Modelo Logístico de Fabrico:
Estudo de caso no hipermercado Modelo

Carolina Cardoso dos Santos

Dissertação de Mestrado

Orientador na FEUP: Prof. António Carvalho Brito

Orientador na Sonae: Mariette Azeredo

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão

2010-07-15

À minha Família

Aos meus Amigos

Resumo

No âmbito da disciplina Projeto de Dissertação do 5º ano do Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, foi proposto a realização de um projeto na SonaeMC, responsável pela área de retalho alimentar da empresa Sonae. O projeto "Modelo Logístico de Fabrico: Estudo de caso no hipermercado Modelo" está inserido no grupo de Projetos de Logística Interna do Sistema de Implementação de Melhorias Kaizen da SonaeMC, o SIM^{k}.

O presente projeto pretende identificar falhas no processo de fabrico dos principais produto em análise e propor ações de melhoria. A pesquisa tem como objetivo aperfeiçoar as linhas de produção através da criação de fluxo nas operações, bem como obter maior flexibilidade na produção com o aumento da frequência de reposição dos produtos e produção em *Pull*.

Para atingir tais objetivos, mapearam-se as operações associadas à produção de três artigos selecionados para o estudo, através de observação no terreno, com auxílio de ferramentas como o *Value Stream Mapping* e o Diagrama *Spaghetti*. Após a análise da situação inicial, elaboraram-se propostas de melhoria a nível de *layout* com a integração de operações, assim como propostas referentes ao desenvolvimento de equipamentos e normalização da produção em *Pull*.

Com a implementação das melhorias mapeadas no terreno, em uma segunda fase do projeto, visa-se atingir os objetivos pretendidos com as propostas desenvolvidas nessa fase inicial. Assim, espera-se obter ganhos nos serviços prestados aos clientes do hipermercado Modelo Vila do Conde, bem como expandir as melhorias às demais lojas.

Logistics Manufacturing Model: Case Study in the hypermarket Modelo

Abstract

In the scope of the last year Dissertation Project course of the Master in Industrial Engineering and Management of the Faculty of Engineering of the University of Porto, I was proposed to accomplish a project in SonaeMC, responsible for the food retail vertical of the company Sonae. The project "Logistics Manufacturing Model: Case Study in the hypermarket Modelo" is part of the group of Projects of Internal Logistics of the System Implementation of *Kaizen* Improvements of SonaeMC, the SIM^{k}.

The project aims to identify flaws in the manufacturing process of the main products under review and propose actions for improvement. The research aims to improve the production lines by creating flow in operations, as well as more flexibility in production with increase of the frequency of replacement of products and *Pull* production.

To achieve these goals, mapped out the operations associated with the production of three products selected for the study through observation on the ground, using tools such as the *Value Stream Mapping* and the *Spaghetti* Diagram. After baseline analysis, was developed proposals for improving the *layout* with the integration of operations as well as proposals for the development of equipment and standardization of production in *Pull*.

With the implementation of the improvements mapped on the ground, in a second phase of the project, aims to achieve the stated goals with the proposals developed in this initial phase. Thus, it is expected gains in customer services at the hypermarket Modelo Vila do Conde, as well as expand the improvements to other stores.

Agradecimentos

Primeiramente agradeço a todos da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, FEUP, que influenciaram e ajudaram na construção do presente projeto.

Ao Professor António Brito pela sua disponibilidade e orientação.

Ao Doutor Jaime Maia pela oportunidade de estágio na Sonae. À Mariette Azeredo pela ajuda, orientação e transmissão de conhecimentos, que tornaram esse projeto real.

À Liliana e Alexandra, da Sonae, que me integraram na equipe desde o início.

Aos meus pais e irmã, por seu apoio não só nos momentos de alegria, mas também nos momentos de dificuldade, me apoiando e me ajudando a trilhar o caminho que escolhi.

Aos meus amigos do Porto, Fernanda, Kelly, Carol, Vinícius e Rachel, pela companhia e apoio durante o tempo que estive em Portugal.

À todos que, de alguma forma, colaboraram para que este trabalho se tornasse possível.

Índice de Conteúdos

1 Introdução 1
1.1 Apresentação da empresa Sonae 1
1.2 KAIZEN na SonaeMC 2
1.3 MLF Norte – Objetivos e Metodologia 4
1.4 Estrutura da Dissertação 4
2 Kaizen Management System e Total Flow Management 5
2.1 Kaizen Management System 5
2.2 Total Flow Management 9
2.3 Value Stream Mapping 14
3 Descrição da situação atual 16
3.1 Seleção de Artigos 16
3.2 Comportamento das Vendas 18
3.3 Produção 20
3.4 Value Stream Mapping 20
3.5 Diagrama Spaghetti 25
4 Oportunidades e propostas de melhoria 27
4.1 Identificação das Oportunidades de Melhoria 27
4.2 Proposta de Melhoria - Redefinição do *Layout* 30
4.3 Proposta de Melhoria – Equipamentos 32
4.4 Proposta de Melhoria – Produção 34
5 Resultados 39
5.1 Ganhos Estimados 39
5.2 Gastos Estimados 46
6 Conclusões e perspectivas de trabalho futuro 47
7 Referências 49
ANEXO A: Áreas de Negócio SONAE 50
ANEXO B: Eixos do SIM^k 51
ANEXO C: Formulários de análise de processos (situação atual) 54
ANEXO D: *Layout* atual da Padaria 57
ANEXO E: Diagrama Spaghetti do Cacetinho 58
ANEXO F: Diagrama Spaghetti do Pastel de Nata 59
ANEXO G: *Layout* proposto da Padaria 60
ANEXO H: Cálculo do nível de reposição 61
ANEXO I: Tabela de apoio à produção 64
ANEXO J: Formulários de análise de processos (estimados) 66
ANEXO K: Diagrama Spaghetti do Cacetinho (estimado) 69
ANEXO L: Diagrama Spaghetti do Pastel de Natas (estimado) 70

Glossário

5S – Metodologia de organização das condições de trabalho. Expressão originada dos cinco Ss das palavras japonesas: *Seiri*, triagem; *Seiton*, arrumação; *Seiketsu*, limpeza; *Seisou*, normalização; e *Shitsuke*, disciplina.

Bordo de Linha – Local próximo da linha produtiva onde estão dispostos os materiais necessários para executar uma dada operação.

Desperdício: tudo aquilo que não acrescenta valor

DL – Diretor de Loja

DOP – Direção/Diretor de Operações

FIFO – *First In, First Out*. O primeiro a entrar é o primeiro a sair.

Gemba – Terreno, o local onde se acrescenta valor.

GOP – Gestor Operacional

GORH – Gestor Operacional de Recursos Humanos

Kaizen – Palavra de origem japonesa que significa Melhoria Contínua

Kanban – Palavra de origem japonesa que significa cartão.

MH – Modelo Hipermercado

Mizusumashi – Operador normalizado que efetua uma rota num determinado período

de tempo em regime cíclico a fim de realizar abastecimento de materiais.

Muda – Palavra de origem japonesa que significa desperdício.

PDE – Plano de Desenvolvimento da Equipa. Tem como objetivo a implementação de melhorias e a sua manutenção, assim como a criação e manutenção da Cultura de Melhoria Contínua.

Pull Flow – Forma de planeamento onde se produz unicamente o que o cliente consome. A produção é puxada pelo cliente.

Push Flow – Forma de planeamento oposta ao Pull Flow. A produção é empurrada até ao cliente, tendo como base as previsões.

QCD – *Quality*, *Cost* e *Delivery*

SIM^{k} – Sistema de Implementação de Melhorias *Kaizen*

SMED – "*Single Minute Exchange of Dies*"**.** Técnicas que têm por objetivo reduzir o tempo de paragens e espera.

Standard Work – Trabalho normalizado.

Valor Acrescentado – Tudo aquilo pelo qual o cliente está disposto a pagar.

WIP – *Work In Process*. Material em curso de fabrico.

Índice de Figuras

Figura 1 - Áreas de Negócio Sonae 1
Figura 2 - Quatro Eixos SIM^k e Eixo da Certificação SIM^k 3
Figura 3 - Esquema Representativo do Kaizen Management System 5
Figura 4 - Ciclos SDCA/PDCA 8
Figura 5 - Processo de Normalização 8
Figura 6 - Componentes TFM 9
Figura 7- Produção empurrada *versus* produção puxada 13
Figura 8 - Criação da visão *kaizen* 15
Figura 9 - VSM Inicial do Bijou 22
Figura 10 - VSM Inicial do Cacetinho 23
Figura 11 - VSM Inicial do Pastel de Natas 24
Figura 12 - Diagrama Spaghetti – Bijou 26
Figura 13 - Localização de instrumentos no *layout atual* 27
Figura 14 - *Blockit* 28
Figura 15 - VSM Bijou - Identificação de Problemas 29
Figura 16 - VSM Cacetinho - Identificação de Problemas 29
Figura 17 - VSM Pastel de Nata - Identificação de Problemas 30
Figura 18 - Principais mudanças no layout 31
Figura 19 - Placa dos lineares 32
Figura 20 - Esboço da bancada móvel 33
Figura 21 - Carrinho para transporte do pão para a câmara de frescos 34
Figura 22 - Esboço do Kanban de reposição do supermercado 35
Figura 23 - Esboço do kanban nos cestos do cacetinho e bijou 37
Figura 24 - VSM Estimado do Bijou 40
Figura 25 - VSM Estimado do Cacetinho 41
Figura 26 - VSM Estimado do Pastel de Nata 42
Figura 27 - Diagrama Spaghetti – Bijou (Estimado) 44
Figura 28 - Melhorias associadas ao aumento do nível de serviço 45

Índice de Gráficos

Gráfico 1 - Percentual em Quantidade de Vendas por Categoria 16
Gráfico 2 - Percentual em Valor de Vendas por Categoria 17
Gráfico 3 - Vendas hora a hora do Bijou 18
Gráfico 4 - Vendas hora a hora do Cacetinho 19
Gráfico 5 - Vendas hora a hora do Pastel de Nata 19

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Vendas em Quantidade e Valor (€) por Categoria em 2009 16
Tabela 2 - Produtos Selecionados da Categoria Pão Tradicional 17
Tabela 3 - Produto Selecionado da Categoria Pastelaria 17
Tabela 4 - Venda média/dia 18
Tabela 5 - Plano de Produção para Abertura da Loja 20
Tabela 6 - Nível de reposição do bijou, cacetinho e pastel de nata 36
Tabela 7- Tabela de apoio à produção 37
Tabela 8 - Proposta de plano de produção para abertura 38
Tabela 9 - Ganhos de tempo e distância na produção do bijou, cacetinho e pastel de nata 43
Tabela 10 - Gastos relativos às propostas 46

1 Introdução

Diante da acirrada competitividade do mercado atual, observa-se que não é considerada uma novidade a necessidade de atualização tecnológica, de garantia de sustentabilidade e qualidade, bem como de comportamentos e clima motivacionais. É verdade que as organizações tem que se adaptar ao ambiente externo e se capacitar para um trabalho perfeito de planejamento, considerando o cliente com todas as suas exigências e necessidades, o mercado, seus colaboradores e produtos.

Quando o assunto é melhoria das operações empresariais, parece inevitável que qualquer proposta necessite de altos investimentos e longos prazos para implementação. No entanto, vê-se que algumas empresas hoje aproveitam do capital intelectual existente para atingir melhores resultados, ou seja, utilizam do conhecimento em forma de experiência acumulada pelos funcionários ao longo dos anos em que realizam as operações dia-a-dia.

As empresas, que visam manter a competitividade e obter vantagens, além de desenvolver novas oportunidades, podem aproveitar esse potencial técnico dos seus colaboradores para melhorar ou modificar o que já existe. É nesse âmbito que está inserida a filosofia *Kaizen*, palavra de origem japonesa que significa "melhoria contínua".

O presente projeto foi desenvolvido na Sonae. A empresa incorporou há três anos a filosofia *Kaizen* aos seus hipermercados e supermercados Continente, Modelo e Modelo *Bonjour*, possuindo hoje a sua forma própria de tratar a referida filosofia através do Sistema de Implementação de Melhorias *Kaizen* - SIM^k. Com base neste contexto e na estratégia da empresa, o projeto Modelo Logístico de Fabrico veio contribuir para o avanço das lojas da insígnia Modelo para o nível 2 do SIM^k.

1.1 Apresentação da empresa Sonae

A Sonae é uma empresa de retalho, com duas grandes parcerias ao nível dos centros comerciais e telecomunicações. Como o presente projeto é na área do retalho alimentar, segue uma breve descrição apenas da SonaeMC e, em seguida, da cadeia de hipermercado e supermercado Modelo. O Anexo A apresenta um resumo de cada área de negócio da Sonae listadas na Figura 1.

Figura 1 - Áreas de Negócio Sonae

(Fonte: http://www.sonae.pt)

SonaeMC

A Sonae MC é responsável pela área de retalho alimentar da Sonae e é hoje uma referência no mercado, após ter iniciado uma verdadeira revolução nos hábitos de consumo e no panorama comercial português, com a implementação do primeiro hipermercado em Portugal, em 1985 (Continente de Matosinhos). Líder de mercado nacional no retalho alimentar, a SonaeMC conta com um conjunto de formatos distintos: Continente (hipermercados), Modelo (hipermercados), Modelo Bonjour (supermercados), Área Saúde (parafarmácias), Bom Bocado (restaurantes) e Book.it (livraria/papelaria).

Modelo

A cadeia Modelo compreende 100 hipermercados com cerca de 2.000 m^2 localizados em centros populacionais de média dimensão. As lojas inserem-se predominantemente em pequenos centros comerciais *stand-alone* com parque de estacionamento, que apresentam uma oferta complementar na área do vestuário, dos eletrodomésticos e da eletrônica de consumo. Contam também com parafarmácias e pequenas unidades de serviços, como lavanderias, telecomunicações, revelação de fotografias, entre outras.

A organização dos hipermercados Modelo ao nível de diretoria segue a seguinte estrutura:

- DOP (Diretor de Operações): tem como responsabilidade um conjunto de lojas localizadas em determinada região geográfica. Existem seis DOP's na insígnia Modelo: Norte, Centro Norte, Centro, Centro Sul, Sul e Madeira;
- GOP (Gestor Operacional): dá apoio de gestão ao Diretor de Operações (existe um GOP por cada DOP);
- GORH (Gestor Operacional de Recursos Humanos): gere a componente dos recursos humanos dentro da DOP em que se inserem (existe um GORH por cada DOP);
- DL (Diretor de Loja): faz a gestão da loja que têm à sua responsabilidade. Reportam ao DOP.

1.2 KAIZEN na SonaeMC

O SIM^k – Sistema de Implementação de Melhorias *Kaizen* – é o sistema de melhoria contínua das operações de loja do retalho alimentar da Sonae MC que permite praticar a mudança para melhor (*kaizen*) de forma continuada e eficaz.

A introdução das práticas de melhoria contínua nas lojas do retalho alimentar teve início em 2007 com o projeto Melhoria Contínua, gerenciado pela Direção de Recursos Humanos do Retalho Alimentar da Sonae MC e apoiado pela empresa de consultoria Instituto *Kaizen*. Em 2009, deu-se a necessidade de sistematizar esse projeto com a criação do SIM^k.

Mais do que um conjunto de ferramentas para aplicar nas lojas, o SIM^k envolve uma transformação cultural muito profunda e abrangente, necessária para sustentar a melhoria contínua na empresa. É estruturado por quatro eixos que, interagindo entre si, potencializam essa e um eixo transversal a esses quatro eixos SIM^k, o eixo da Certificação SIM^k (Figura 2). No Anexo B encontra-se uma breve descrição de cada eixo.

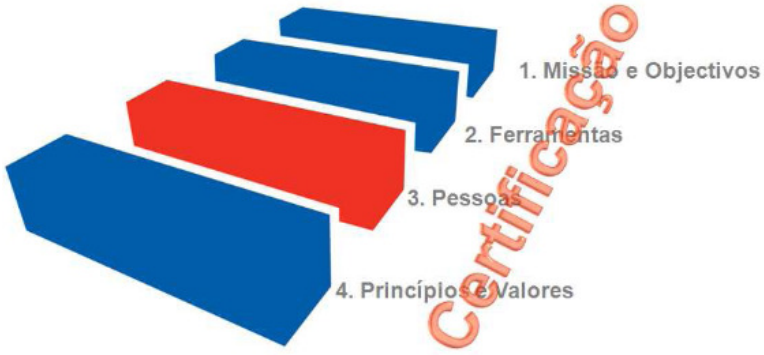


Figura 2 - Quatro Eixos SIM^k e Eixo da Certificação SIM^k

(Fonte: Modelo Operacional do SIM^k - Sonae)

De acordo com a metodologia SIM^k, as lojas devem passar por vários estágios de maturidade ao percorrer o caminho da melhoria contínua. Em Setembro de 2009, todas as lojas Continente, Modelo e Modelo *Bonjour* participaram da auditoria inter DOP's (lojas da DOP X auditam lojas da DOP Y) e foram certificadas ao nível I da estabilidade básica. A maioria das lojas obteve classificação de 87% a 90%. Esse resultado permitiu o avanço de todas as lojas para o nível II, que caracteriza-se pela Logística Interna.

No âmbito da Logística Interna, há três projetos aplicados ao Continente, Modelo e Modelo *Bonjour*: Logística Interna Alimentar (LIA), direcionado à área alimentar; Logística Interna Não Alimentar (LINA)[1], direcionado à área não alimentar; Modelo Logístico de Fabrico (MLF), direcionado às áreas de fabrico próprio das lojas.

Cada projeto tem duas equipes, Norte e Sul, que devem focar o trabalho, inicialmente, em uma loja piloto. Essas equipes, em geral, são constituídas pelo DL, chefias e alguns operadores da loja piloto, mais cinco DL's de outras lojas[2] e um DOP, o *sponsor* do projeto. Os projetos também contam com o apoio da Equipe SIM^k de Estratégia e Gestão e da consultoria do Instituto Kaizen.

Os projetos são segmentados em três fases:

- Fase 1: Elaborar desenho da solução e plano de implementação;
- Fase 2: Implementar, validar e apresentar os projetos piloto;
- Fase 3: Desmultiplicar para outras lojas.

As lojas Continente, por terem iniciado os projetos em 2009, já encontram-se na fase 2, enquanto as lojas Modelo e Modelo *Bonjour* estão na fase 1. Em função do tempo e quantidade de projetos desenvolvidos simultaneamente, optou-se por focar o presente trabalho no Projeto Modelo Logístico de Fabrico da região Norte, o MLF Norte, da insígnia Modelo.

[1] Não há LINA para Modelo Bonjour.

[2] As equipes dos projetos do Modelo Bonjour são constituídas pelo gerente, chefias e alguns operadores da loja piloto mais um gerente de outra loja.

1.3 MLF Norte – Objetivos e Metodologia

O projeto MLF Norte tem a loja Modelo de Vila do Conde como loja piloto. A equipe é constituída pelo Diretor de Operações da DOP MH Centro Norte (sponsor do projeto), pelo Gestor Operacional da DOP MH Centro Norte, pelos Diretores das lojas Modelo de Vila do Conde, Marco Canaveses, Paredes, Fundão, Santo Tirso e Câmara Lobos e por um representante da Direção de Recursos Humanos, além do auxílio de um consultor do Instituto Kaizen.

O objetivo do projeto é otimizar as linhas de produção da Padaria do MH Vila do Conde com a criação de fluxo nas operações, através da eliminação/redução das operações que não adicionam valor e da simplificação das operações que acrescentam valor. Também visa obter maior flexibilidade na produção com séries de fabrico menores, com o aumento da frequência de reposição dos produtos para os clientes e com uma produção em *Pull*, produzindo e repondo apenas o que o cliente "compra".

A metodologia seguida pela equipe de projeto pode ser dividida em quatro etapas:

1. Selecionar alguns artigos da padaria da loja piloto, seguindo critérios definidos pela própria equipe;
2. Mapear e medir todo o percurso dos artigos selecionados, desde o momento em que o fornecedor entrega o produto à loja até o momento em que o cliente retira o produto da padaria. Para tal, utilizou-se ferramentas como o *Value Stream Mapping* e o Diagrama *Spaghetti*;
3. Elaborar propostas de melhoria com base na análise dos mapas e medições feitos anteriormente;
4. Calcular os ganhos e gastos do projeto.

1.4 Estrutura da Dissertação

A presente dissertação é formada por seis capítulos. No capítulo 1 é feita uma breve apresentação da empresa seguido de um enquadramento da filosofia *Kaizen* dentro da Sonae. Depois segue-se a apresentação do projeto em si, com seus objetivos e metodologias. O capítulo 2 apresenta os conceitos mais relevantes para o presente projeto acerca do *Kaizen Management System* e *Total Flow Management*.

No capítilo 3 é realizada uma análise da situação atual. Após selecionar três produtos para estudo, é feita a análise do comportamento das suas vendas e do sistema de produção adotado pela Padaria em apreciação. São mapeados os processos de fabrico através da ferramenta *Value Stream Mapping* e construído o Diagrama *Spaghetti*.

O capítulo 4 identifica as ineficiências no processo a partir do VSM. Dessa forma, são elaboradas propostas de melhoria baseadas na redefinição do *layout*, desenvolvimento de equipamentos e ajuste da produção. O capítulo 5 apresenta os ganhos estimados com a aplicação das propostas e os gastos associados. Por fim, o capítulo 6 conclui a exposição elaborada no presente projeto.

2 Kaizen Management System e Total Flow Management

No presente capítulo pretende-se descrever as ferramentas utilizadas na implementação da solução *Kaizen*. Aborda-se também a metodologia utilizada para o mapeamento dos processos.

2.1 Kaizen Management System

Kaizen é uma expressão japonesa sinônimo de mudanças para melhor, realizadas de forma rápida e continuada. Em análise etimológica, "a palavra Kaizen pode ser compreendida como Kai – mudança e Zen – bom, ou seja, mudança para melhor". Segundo IMAI (1988),

> [...] KAIZEN significa contínuo melhoramento, envolvendo todos, inclusive gerentes e operários. A filosofia do KAIZEN afirma que o nosso modo de vida – seja no trabalho, na sociedade ou em casa – merece ser constantemente melhorado.

A filosofia preza pelo envolvimento de todos os colaboradores de uma empresa, isto é, todas as pessoas devem compreender o objetivo da implementação e trabalhar por ela, para que os processos continuem a ser aperfeiçoados. *Kaizen* acaba, assim, por transformar a própria cultura da empresa ao longo do tempo.

Fundamentos *Kaizen*

Aplicado a uma empresa, o conceito ou filosofia preza principalmente pela eliminação dos desperdícios (*muda*, em japonês). O KMS é um sistema estruturado para a gestão da melhoria de forma continuada, normalizada e eficaz. A Figura 3 caracteriza o modelo KMS.

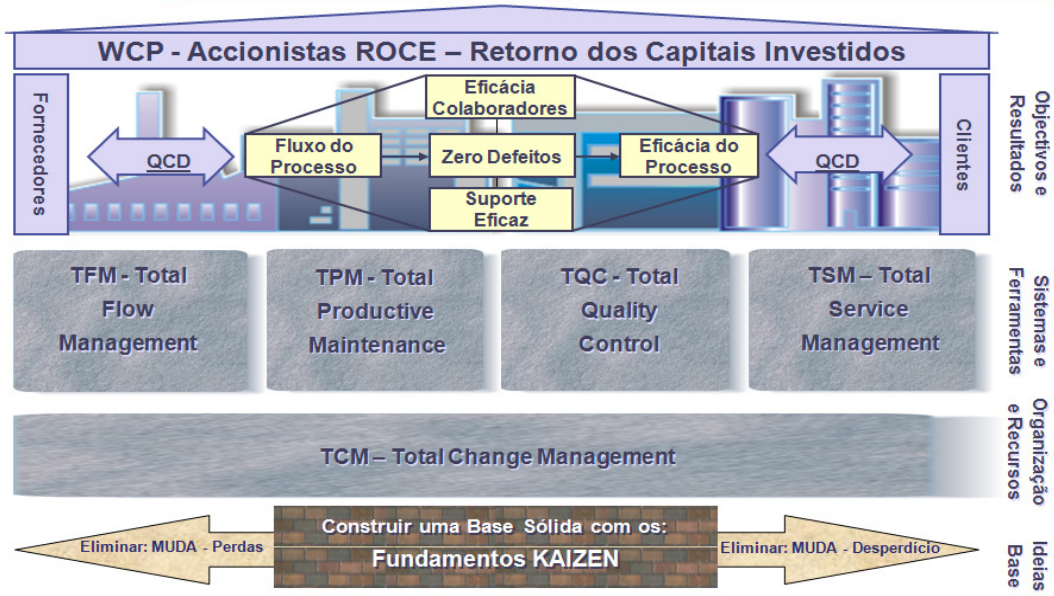


Figura 3 - Esquema Representativo do Kaizen Management System

(Fonte: Manual KMS, Kaizen Institute)

O objetivo do KMS é garantir o melhor compromisso QCD (*Quality*, *Cost* e *Delivery*) entre fornecedores e clientes, conforme disposto no topo da Figura 3. Para IMAI (1996),

> "Qualidade" não se refere apenas à qualidade dos produtos e serviços acabados, mas também à qualidade dos processos envolvidos nesses produtos ou serviços. "Custo" refere-se ao custo geral da elaboração, produção, venda e suporte ao produto ou serviço. "Entrega" significa entregar dentro do prazo o volume solicitado.

Para atingir tais objetivos com qualidade, custo e entrega, a organização deve prezar pelos seguintes pontos citados abaixo, que garantem a eficiência do sistema quando interligados:

- Fluxo do processo produtivo;
- Eficácia dos colaboradores;
- Zero defeitos;
- Eficácia do processo;
- Suporte eficaz.

As ferramentas utilizadas para implementação da filosofia *Kaizen* estão divididas em diferentes pilares, conforme também suportado pela Figura 3 e descrito em pormenor abaixo:

- *Total Flow Management* (TFM): Sistema de criação de fluxo na totalidade da cadeia de valor com o objetivo de otimizar as movimentações de materiais e de informação;
- *Total Productive Maintenance* (TPM): Metodologia de gestão de equipamentos que incidem essencialmente sobre sua eficiência e fiabilidade;
- *Total Quality Control* (TQC): Metodologia que recorre as técnicas da melhoria de qualidade;
- *Total Service Management* (TSM): Metodologia que visa eliminar desperdícios nas áreas de suporte à produção;
- *Total Change Management* (TCM): Metodologia de apoio à mudança.

Princípios

A filosofia *Kaizen* sustenta-se em três princípios: 1) Processos e resultados; 2) Sistemas Globais; e 3) Não culpar, não julgar. O primeiro ponto considera que processos adequados levam a resultados desejados, o segundo princípio aponta que o sistema deve ser entendido em sua totalidade e não desmembrado, e o terceiro aborda a ideia de utilizar os problemas detectados como oportunidades de melhoria.

Muda

Todo trabalho é composto por uma série de processos, efetuados por pessoas, máquinas e materiais. Segundo a filosofia *Kaizen*, é preciso agregar valor a cada etapa efetuada, pois o mercado se dispõe a pagar por um item com valor acrescentado. O *muda* refere-se a atividades que não agregam valor, ou seja, possuem perdas ou desperdícios. Existem sete tipos de *muda*:

1. *Muda* de produção em excesso: Produzir mais do que o requerido pelo mercado;
2. *Muda* de inventário: Material parado perde valor e qualidade ao longo do tempo;
3. *Muda* de defeitos: Desperdício de recursos;
4. *Muda* de movimento: Movimentação dos colaboradores;
5. *Muda* de sobre processamento: Realizar mais operações ao produto do que necessário;
6. *Muda* de espera: Pessoas paradas, sem acrescentar valor;
7. *Muda* de transporte: Transporte de materiais não acrescenta valor.

5S

A criação de padrões, a eliminação do desperdício e os 5S (*housekeeping*) são os três alicerces que devem gerir o *gemba Kaizen*. Os 5S têm como objetivo melhorar as condições de trabalho dos colaboradores.

1. Triagem (*Seiri*): Descartar os itens desnecessários no *gemba*. Deve existir ainda um número máximo de itens necessários;
2. Arrumação (*Seiton*): Classificar os itens necessários e dispô-los em locais apropriados para facilitar a utilização;
3. Limpeza (*Seiso*): Manter o ambiente de trabalho em condições apropriadas de limpeza;
4. Normalização (*Seiketsu*): Estabelecer regras, normas e rotinas que mantenham o trabalho dos três primeiros Ss;
5. Disciplina (*Shitsuke*): Praticar os quarto primeiros Ss faz com que os trabalhadores mantenham e melhorem as normas existentes.

SDCA/PDCA

Os ciclos SDCA – *Standardize, Do, Check, Act* – e PDCA – *Plan, Do, Check, Act* – permitem evolução na escala da qualidade. Estão relacionados temporalmente, conforme a Figura 4.

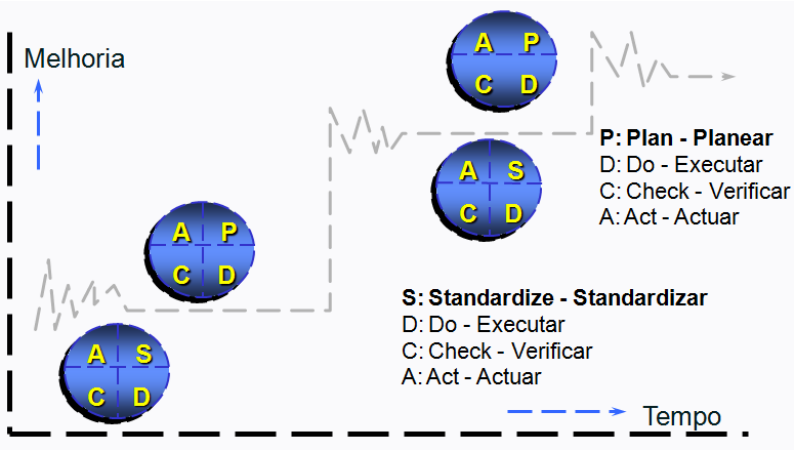


Figura 4 - Ciclos SDCA/PDCA

(Fonte: Manual KMS, Kaizen Institute)

O ciclo PDCA, chamado "Ciclo da Melhoria", é uma sequência de atividades percorridas de maneira cíclica ligadas à evolução da melhoria de processos. Já o ciclo SDCA é a designação do clico PDCA quando este é utilizado para estabelecer normas de trabalho, reduzindo a variabilidade dos processos em busca de uma gestão mais fácil e eficaz.

A filosofia *Kaizen* considera que antes de melhorar um processo é preciso procurar sua estabilização, reduzindo a variabilidade. Além disso, os novos padrões são aplicados a fim de serem substituídos por padrões melhores continuadamente.

Normalização

A norma é a forma mais simples, eficaz e segura de desempenhar uma determinada tarefa conhecida até o momento, devendo ser continuamente questionada e melhorada. O cumprimento das normas garante uma redução significativa da variabilidade de processos e ajuda a preservar e manter a experiência e o *know-how* na organização.

O processo de normalização baseia-se na manutenção e na melhoria de normas. A manutenção refere-se à atividades ligadas a manter os atuais padrões, enquanto a melhoria refere-se à atividades que melhoram esses padrões. Deste modo, a norma deve ser interpretada como um calço que sustenta a melhoria contínua, conforme representado na Figura 5.

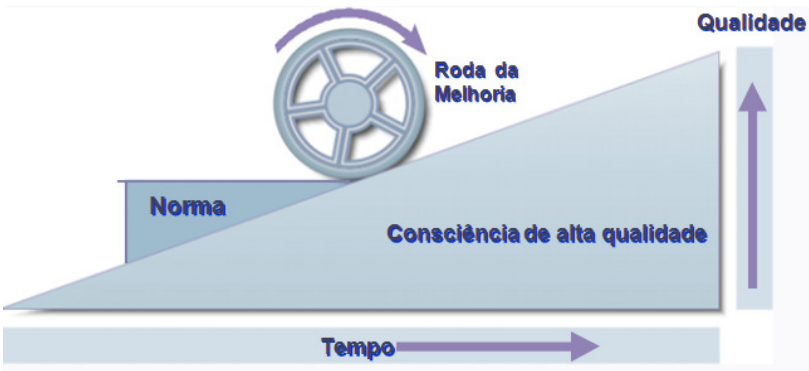


Figura 5 - Processo de Normalização

(Fonte: Manual KMS, Kaizen Institute)

Gestão Visual

Um conceito *Kaizen* é facilitar a interpretação e comunicação de informação. A existência da gestão visual torna os problemas visíveis e ajuda os colaboradores a manter contato direto com a realidade do *gemba* (IMAI 1996). Segundo ainda IMAI (1996),

> A gerência visual é um método prático para determinar quando tudo está sob controle e um sistema para enviar um alerta no momento em que surge a anormalidade. Quando a gerência visual funciona, todos em *gemba* podem gerenciar e melhorar os processos.

Expor informação aumenta a responsabilidade dos colaboradores dado que vêem o resultado das suas ações traduzidas em determinados indicadores. Enquanto evoluções positivas aumentam a confiança dos envolvidos, um *feedback* negativo acentua necessidade de novas soluções.

2.2 Total Flow Management

O Total Flow Management é um modelo que permite organizar toda a cadeia logística em termos de fluxos otimizados de material e informação, de acordo com as necessidades dos clientes. Para alcançar resultados, deve-se minimizar as perdas em toda a cadeia de valor, com o intuito de diminuir o *lead time* de produção e reduzir os estoques. Como consequência, espera-se elevar a produtividade, reduzir custos e aumentar o nível de satisfação dos clientes.

O TFM estrutura-se em cinco componentes: I) Fiabilidade Básica; II) Fluxo na Produção; III) Fluxo Logística Interna; IV) Fluxo Logística Externa; e V) *Value Stream Design*. A Figura 6 descreve a composição da ferramenta.

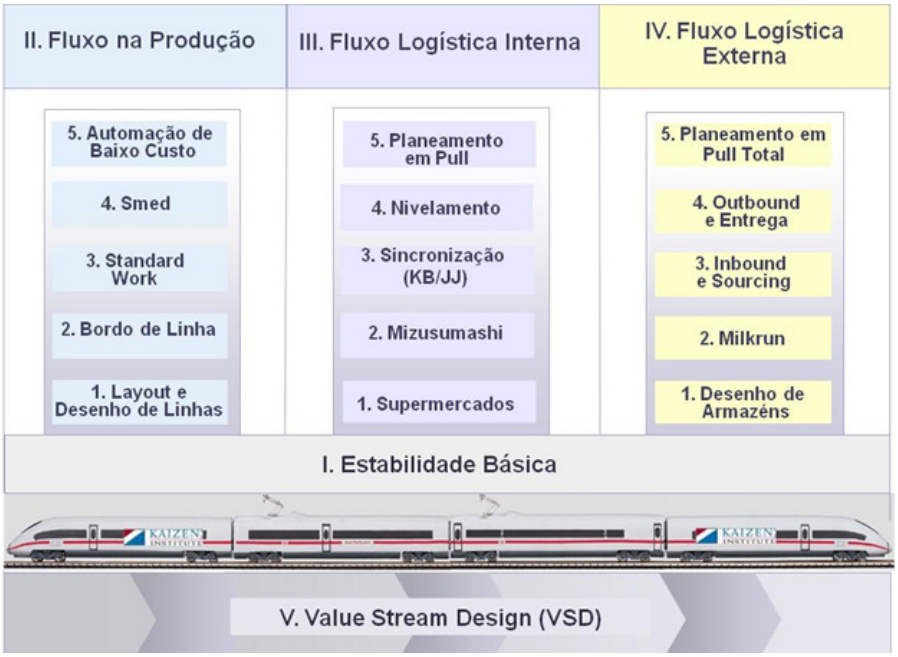


Figura 6 - Componentes TFM

(Fonte: Manual KMS, Kaizen Institute)

O presente trabalho pretende explicar com maior detalhamento os Fluxos na Logística Interna, já que a componente colocou-se como essencial para a construção da análise do projeto.

I) Fiabilidade Básica

A área da Fiabilidade Básica divide-se em quatro pontos: 1) *Manpower*, que diz respeito aos deveres básicos a serem efetuados pela mão-de-obra; 2) *Material*, que preza pela utilização facilitada das ferramentas envolvidas; 3) *Machine*, que cuida para que os equipamentos tenham poucas avarias e não parem de funcionar inesperadamente; e 4) *Method*, que zela pela gestão e normalização dos processos. A Fiabilidade Básica é a base do esquema TFM, pois garante que as condições mínimas de trabalho estejam reunidas para que esse ocorra.

II) Fluxo na Produção

O Fluxo na Produção é composto por cinco conceitos: 1) *Layout* e Desenho de Linha, que permite a criação de fluxo através da redefinição do *layout*; 2) Bordo de Linha, que designa locais para a alocação do material de trabalho, criando condições para localizá-los fácil e rapidamente; 3) Standart Work, que normaliza as práticas mais eficientes, visando o desperdício mínimo e servindo de base para o treino de novos operadores de determinada tarefa; 4) Smed (*Single Minute Exchange of Dies*), que analisa os tempos para determinada máquina efetuar uma tarefa, visando a redução das paragens; 5) Automação de Custo Baixo, que automatiza os processos, tornando a produção mais eficiente e atenuando as dificuldades.

III) Fluxos na Logística Interna

Conforme citado anteriormente, os Fluxos na Logística Interna são essenciais para a apreciação do presente estudo de caso. Por esse motivo, suas componentes serão analisadas com maior pormenor. A área dos Fluxos na Logística Interna compreende todas as movimentações, tanto de materiais quanto de informações, realizadas dentro da empresa e decompõem-se em cinco conceitos.

1. Supermercados

Supermercado é um local para o armazenamento controlado de produtos. Para garantir um bom funcionamento, é necessário que esse agrupe certas características, como a definição de localizações fixas para cada produto, operações de recolha e acesso facilitados a partir de armazenagem junto ao solo, gestão visual para auxiliar a gestão do estoque e disparar a ordem de produção, bem como aplicar o FIFO (*First In, First Out*) físico para que os produtos mais antigos sejam os primeiro a ter saída.

O objetivo principal do supermercado é atenuar a variação da procura, diminuindo o tempo de resposta ao cliente. De acordo com TAPPING e SHUKER (2003),

> [supermarket is] a system used to store a set level of completed work units or partially completed work units (WIP) and replenish what is “pulled” to fulfill

> customer orders (internal and external). A supermarket is used when circumstances make it difficult to sustain continuous flow.[3]

Esses locais de armazenamento encontram-se ao longo da cadeia de valor e estão profundamente ligados ao conceito de *Pull Flow*. A ordem de produção é disparada quando o nível de estoque do supermercado atinge uma determinada marca, ou seja, a produção inicia de acordo com o consumo do cliente.

Para a filosofia *Kaizen*, a manutenção de estoque é *muda*. Por esse motivo, os produtos mantidos no supermercado devem ser selecionados a partir da análise do histórico de saídas, de forma a manter em estoque apenas as referências com maior rotatividade para evitar a material parado por um longo período de tempo.

2. Mizusumashi

Trata-se da concentração das operações de transporte, tanto de material quanto de informação, em um operador normalizado para todas as partes da empresa. Ao invés de optar por um operador que apenas efetua o transporte em uma direção, não carregando nada em seu retorno, a filosofia *Kaizen* aposta no conceito *mizusumashi*, que utiliza as tarefas de abastecimento, reposição e transportes de forma cíclica. Dessa forma, o veículo ou operador responsável pelo transporte nunca se encontra vazio, facilitando o fluxo e evitando desperdícios.

O *mizusumashi* pode trabalhar por lista de prioridades ou em ciclo fixo. Quando trabalha por lista de prioridades, a tarefa seguinte será sempre a mais importante da lista de tarefas pendentes, não havendo uma sequência fixa de tarefas. Trabalhar por lista de prioridades pode levar à elevadas deslocações em vazio e difícil percepção de atraso ou adianto por parte do *mizusumashi*.

Por sua vez, quando o trabalho é em ciclo fixo, a rota será estabelecida antes do início da operação, criando uma sequência constante de atividades a desempenhar pelo *mizusumashi*. A rota é pré-definida para que o trem logístico passe por todos os pontos e minimize suas deslocações. Além de fazer chegar ou retirar material conforme a necessidade, o *mizusumashi* ainda pode ter em sua rota pontos de paragem apenas para fluxo de informação.

3. Sincronização

A sincronização consiste na criação de meios que permitam a coordenação entre logística e produção. Permite a interação apropriada de processos subsequentes não integrados através de um supermercado, de corredores FIFO entre os processos ou do sequenciamento de material no bordo de linha. Não é rara a aplicação dos três mecanismos em uma mesma cadeia de produção.

Na sincronização em supermercado utiliza-se o *kanban*, que trata-se de aviso ou informação consolidada em um cartão. Através desse cartão são disparadas as ordens de produção

[3] [supermercado é] um sistema utilizado para armazenar um conjunto de nível de unidades de trabalho concluída ou unidades de trabalho parcialmente concluídas (WIP) e repor o que é "puxado" para satisfazer encomendas de clientes (internos e externos). Um supermercado é utilizado quando as circunstâncias tornam difícil manter fluxo contínuo. (tradução própria)

referentes aos processos fornecedores, ou seja, quando o nível de determinado material ou matéria-prima está baixo (atinge o nível de reaprovisiamento), é enviado um *kanban* para que o abastecimentos seja feito.

Segundo SLACK (2008), o princípio do *kanban* é sempre o mesmo: "[...] o recebimento de um *kanban* dispara o movimento, a produção ou o fornecimento de uma unidade ou de um contenedor-padrão de unidades". SLACK (2008) destaca ainda que,

> o controle *kanban* é um método de operacionalizar o sistema de planejamento e controle puxado. […] Em sua forma mais simples, é um cartão utilizado por um estágio cliente, para avisar seu estágio fornecedor que mais material deve ser enviado.

Importante destacar que o nível de reaprovisamento deve estar calculado para evitar que a produção seja interrompida enquanto o reabastecimento é providenciado. Para isso, é preciso contar com um estoque de segurança para garantir que a produção continue.

Por sua vez, os corredores FIFO organizam o fluxo de entrada e saída dos produtos e materiais. Segundo conceito, já analisado anteriormente, os primeiros a entrar devem ser os primeiros a sair. Para que isso ocorra em plenitude, deve ser definido um limite máximo de produtos nos corredores, a fim de evitar *muda*.

Outra forma de sincronização é o *Junjo*. Conforme anteriormente salientado, para tornar a produção mais eficiente, os materiais necessários para determinada operação devem estar alocados próximos a onde ela ocorre. Apesar disso, manter todas as referências no bordo de linha implica necessidade de espaço, o que pode diminuir a capacidade de movimentação do operador e gerar desperdícios. Assim, aplicam-se *Junjos* em um espaço no bordo de linha.

O *Junjo* é alocado em um espaço correspondente a um corredor FIFO, no qual a sequência é estabelecida de acordo com as necessidades. A ferramenta resolve os problemas de espaço e minimiza o desperdício do operador, ao mesmo tempo em que gere o fornecimento de peças sequenciais para a produção.

4. Nivelamento

Heijunka é palavra japonesa para o nivelamento do planejamento da produção. Para garantir um fluxo constante de diferentes produtos e reduzir a necessidade de elevados estoques para atender picos do mercado, deve-se nivelar a cadeia de valor em termos de volume e o *mix* de produtos.

Para iniciar o processo de nivelamento, deve-se ter a capacidade de produção disponível, calculada com base nas previsões de encomenda de um período. As encomendas, ao chegarem, são transformadas em *kanbans* e esses são distribuídos numa caixa logística com base no prazo de entrega acordado.

A partir da caixa logística forma-se a *heijunka box* (caixa de nivelemanto) onde ocorre o nivelamento do *mix* e são distribuídas as ordens diárias de todos os produtos por cilco do *mizusumashi*. Por fim, o próprio *mizusumashi* coloca os *kanbans* no sequenciador para iniciar a produção.

5. Planeamento Pull

No modelo *Pull,* a ordem de produção é em função da procura, ou seja, não existe produção se esta não for necessária. Em contraste, o método *Push*, trabalha com previsões e histórico de vendas para orientar a produção, conforme a Figura 7. Para a filosofia *Kaizen*, a metodologia *Pull* é claramente mais vantajosa. Segundo SLACK (2008),

> A abordagem tradicional busca a eficiência protegendo cada parte de possíveis distúrbios. Longas corridas ininterruptas de produção constituem o estado ideal. A abordagem *just in time* tem uma visão oposta. A exposição do sistema aos problemas, pode tanto torná-los mais evidentes, como mudar a "estrutura motivacional" de todo o sistema em direção à solução dos problemas. O *just in time* vê os estoques como um "manto negro" que fica sobre o sistema de produção, evitando que os problemas sejam descobertos.

Para atingir QCD (*Quality*, *Cost* e *Delivery*) entre fornecedores e clientes e ter o cliente e a própria empresa satisfeitos, precisa-se implementar o JIT - *just-in-time.* (IMAI 1996) O JIT pode ser definido como um sistema de produção em *Pull* que visa atender o mercado exatamente no momento que é necessário, com alta qualidade e sem desperdícios.

No modelo em *Pull*, ao invés de trabalhar com planejamento ou programas diários e semanais de produção, é o cliente quem "puxa" a necessidade de produzir para efetuar a reposição, conforme ilustra a Figura 7. Dessa forma, é criado um fluxo mais simplificado em todo o processo, uma vez que este inicia somente quando é percebido consumo. Se é necessário produzir mais na ponta da cadeia, força-se também a encomenda de matérias-prima e a busca por materiais, por exemplo. Assim, é evitado também o excesso de estoque, pois a empresa só compra quando a necessidade é real, ou seja, somente investe/produz aquilo que será certamente vendido.

Figura 7- Produção empurrada *versus* produção puxada

(Fonte: http://www.programa5s.net)

Há diversas vantagens em adotar um modelo de produção em *Pull*:

- Flexibilidade: Com um menor *lead time* pode-se atender o cliente em um espaço menor de tempo;
- Produtividade: O controle total da produção, que envolve máquinas, o fator humano e suas competências, permite o aumento da capacidade de resposta;
- Qualidade: O colaborador inspeciona a produção e a origem do problema é identificada rapidamente;
- Inventário: O controle e a diminuição dos estoques reduz os custos;
- Segurança: Movimentação de menores cargas e distâncias reduzidas;
- Espaço livre: A organização em células e a redução dos estoques liberam espaço;
- Motivação: Melhor ergonomia e organização do *layout*.

IV) Fluxos na Logística Externa

A área de Fluxos na Logística Externa é responsável pelas movimentações que ocorrem fora da entrega, a partir ou para ela. Abrange as operações de entrega de produtos e recepção de materiais. Está divida em cinco segmentos: 1) Desenho de Armazéns, pois é preciso criar infra-estruturas apropriadas e eficientes; 2) *Milkrun*, que permite fluxos de transporte externo mais competentes, 3) *Inbound* e *Sourcing*, que melhora a eficiência na recepção de produtos, 4) *Outbound* e Entrega; que torna a expedição dos produtos mais eficiente; e 5) Planeamento em *Pull* Total, para definir as ordens de recolha de acordo com o que o mercado precisa.

V) Value Stream Design (VSD)

Para detectar oportunidades de melhoria é preciso ter conhecimento sobre toda a cadeia de valor. A ferramenta de mapeamento chamada *Value Stream Design* permite a visualização esquematizada dos fluxos, tanto de material quanto de pessoas, e das atividades que agregam ou não valor. Através de mapas, gráficos e simbologia, apresenta a situação atual e aponta as ambições futuras. O VSD torna-se assim o início da implementação da filosofia *Kaizen*.

2.3 Value Stream Mapping

Value Stream siginifica, literalmente, fluxo de valor. Pode ser definido como o conjunto de atividades componentes de um processo de fabrico. Essas atividades podem ou não agregar valor à cadeia. A cartografia do fluxo de valor, ou *Value Stream Mapping*, é a representação visual do fluxo de materiais e informações. Este mapa gera uma perspectiva do trabalho em sua totalidade, não apenas dos processos individualizados, a fim de conceber uma melhora geral e não somente o aperfeiçoamento das partes.

A ferramenta permite efetuar uma visualização completa do que ocorre no terreno. É possível ver os desperdícios ou falhas, mas também identificar suas fontes. Possui a capacidade de analisar a interligação entre os fluxos de materiais e informações. O VSM serve ainda como base para a implementação de um plano de melhorias, pois permite uma visualização integrada dos processos, descrevendo-os em sua totalidade, não apenas exibindo valores, números e diagramas parciais.

Para VENEGAS (2008),

> Value Stream Mapping provides a unifying plan that helps focus your lean efforts on the process issues that most impact your organization's strategic intentions. […] Value-Stream Mapping also provides an opportunity for communication, coordination, and buy-in along the whole value stream – prerequisites for a successful lean intervention. [4]

A ideia da unificação do contexto para decidir sobre onde agir nos processos é mais uma vez reforçada por VENEGAS (2008). Ainda salienta-se a capacidade de comunicar e coordenar a cadeia, uma vez que o VSM permite um conhecimento amplo sobre os processos em sua totalidade, tornando mais fácil o domínio sobre seu funcionamento.

A Figura 8 ilustra as etapas a serem percorridas para alcançar a visão *kaizen*, onde são almejados elevados níveis de performance. De forma resumida, deve-se iniciar com o mapa da situação atual, o VSM, e, através de sua análise, definir ações que promovam melhorias nos processos.

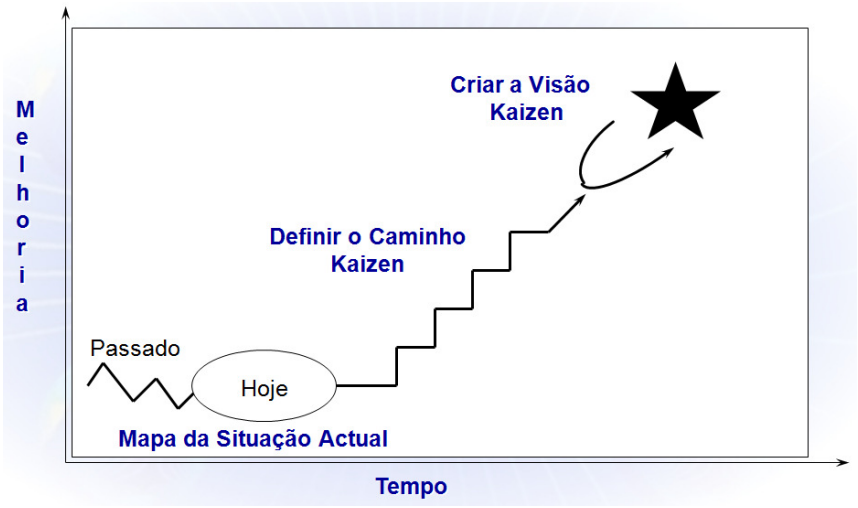


Figura 8 – Criação da visão *kaizen*

(Fonte: Manual VSM, Kaizen Institute)

[4] Mapeamento do Fluxo de Valor apresenta um plano unificado que ajuda concentrar seus esforços nas questões do processo que mais impactam suas intenções de organização estratégica. […] Mapeamento do Fluxo de Valor também fornece uma oportunidade para comunicação, coordenação e *buy-in* ao longo de todo fluxo de valor – pré-requisitos para uma intervenção bem sucedida.

3 Descrição da situação atual

A fase inicial do projeto compreende o mapeamento dos processos de fabrico dos principais produtos da padaria do MH Vila do Conde, através de dados da empresa e medições no terreno. Com a descrição da situação atual, é possível fazer uma análise crítica da realidade e identificar as oportunidades de melhoria.

3.1 Seleção de Artigos

A padaria do MH Vila do Conde oferece uma gama diversificada de produtos para seus clientes. A unidade de negócio está dividida em três categorias: Pão Tradicional (pães que passam pela padaria para cozedura e/ou embalamento), Pastelaria (bolos, biscoitos, pastéis sortidos, tartes, tortas, sobremesas, salgados) e Padaria Industrial e Afins (pães entregues prontos para serem consumidos).

Com base em dados referentes ao ano de 2009, a categoria que apresenta maior percentual em quantidade de unidades vendidas é a Pão Tradicional, representando 67,1% do total de artigos vendidos na padaria (conforme Gráfico 1). A quantidade vendida representa quase o triplo da categoria que segue em segundo lugar, de acordo com os valores dispostos na Tabela 1.

Gráfico 1 - Percentual em Quantidade de Vendas por Categoria

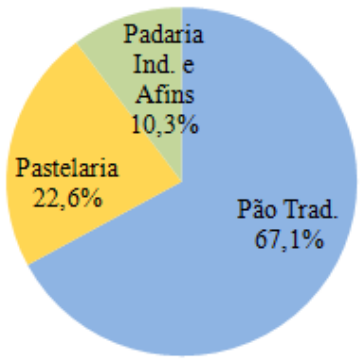
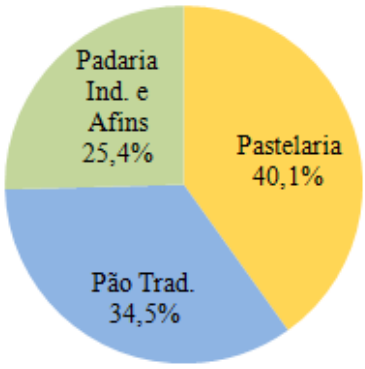


Tabela 1 - Vendas em Quantidade e Valor (€) por Categoria em 2009

Categoria	Vendas em Quantidade	Vendas em Valor (€)
Pão Trad.	710.661	234.559,84
Pastelaria	239.955	272.942,21
Padaria Ind. e Afins	108.938	173.006,63
Total	1.059.554	680.508,68

No entanto, quando o ponto de análise é o valor das vendas, a categoria Pastelaria é a mais representativa, com 40,1% do valor total vendido (conforme Gráfico 2). De acordo ainda com os dados dispostos na Tabela 1, observa-se que o valor gerado pelas vendas da Pastelaria supera a categoria Pão Tradicional em quase 40 mil euros.

Gráfico 2 - Percentual em Valor de Vendas por Categoria



Dentro de categoria Pão Tradicional, os produtos com maior peso em quantidade de unidades vendidas são o bijou e o cacetinho. Juntos representam mais de 80% das unidades consumidas e, por isso, são os dois produtos dessa categoria selecionados para o projeto MLF Norte.

Vale esclarecer que a baixa representatividade em termos de valor, como mostra a Tabela 2, é devido ao baixo preço desses produtos. Como o projeto tem como foco eliminar desperdícios nas operações de fabrico, o critério quantidade de unidades vendidas foi considerado mais relevante e decisivo pela equipe na escolha dos produtos.

Tabela 2 - Produtos Selecionados da Categoria Pão Tradicional

Artigo	Vendas em Qtd	Vendas em Valor (€)	% Vendas em Qtd na Categoria	% Vendas em Valor (€) na Categoria
BIJOU 45G	378.360	18.029,12	53,2%	7,7%
CACETINHO 90G	215.437	35.218,50	30,3%	15,0%

Seguindo o mesmo critério, o pastel de nata é o produto selecionado da Pastelaria. Esse produto é o principal da categoria e representa 23% das unidades vendidas. Em relação a participação nas vendas em valor, ocorre o mesmo que o bijou e cacetinho.

Tabela 3 - Produto Selecionado da Categoria Pastelaria

Artigo	Vendas em Qtd	Vendas em Valor (€)	% Vendas em Qtd na Categoria	% Vendas em Valor (€) na Categoria
PASTEL NATA 58G	55.908	16.590,20	23,3%	6,1%

3.2 Comportamento das Vendas

Uma vez escolhidos os três artigos, é valido investigar o comportamento das vendas ao longo da semana e ao longo do dia. Analisando a quantidade vendida de cada artigo diariamente durante três semanas, nota-se que aos fins de semana (sábado e domingo) as vendas são superiores aos dias de semana (segunda a sexta-feira), como evidencia a Tabela 4.

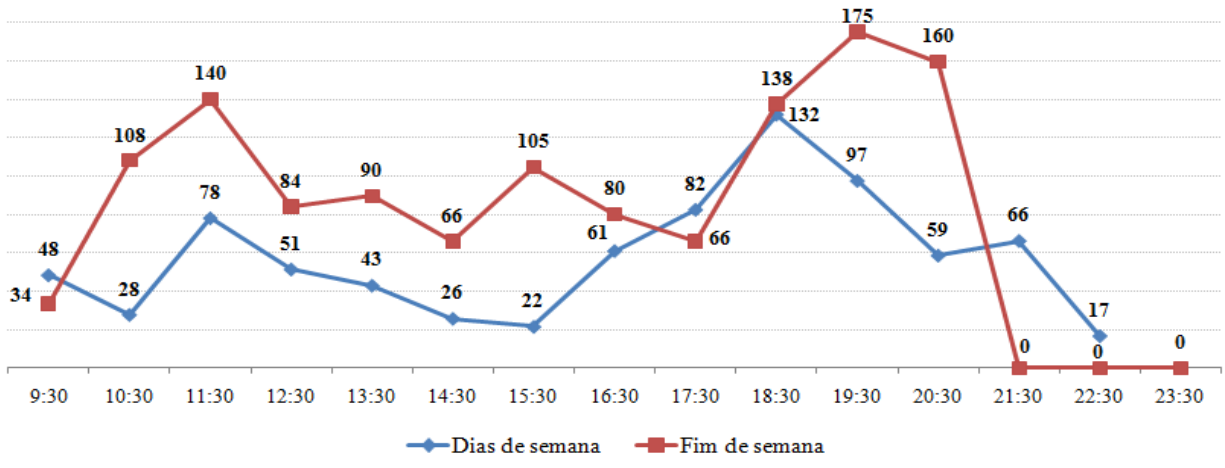
Tabela 4 - Venda média/dia

Artigo	Venda Média/Dia (unid.)	Venda Média/Dia (unid.) (Dias de Semana)	Venda Média/Dia (unid.) (Fim de semana)	% de Aumento de Vendas Fim de Semana
Bijou	934	810	1244	53,6%
Cacetinho	317	232	530	128,4%
Natas	118	92	187	103,3%

Ao longo do dia, há variações nas vendas, com picos em alguns intervalos de tempo, tanto nos dias de semana como aos fins de semana. O MH Vila do Conde está aberto de 08h30min às 22h00min de domingo à sexta-feira e de 08h30min às 23h00min aos sábado. Os gráficos a seguir (números 3, 4 e 5) mostram o comportamento das vendas do bijou, cacetinho e pastel de nata hora a hora, com a divisão dias de semana e fim de semana.

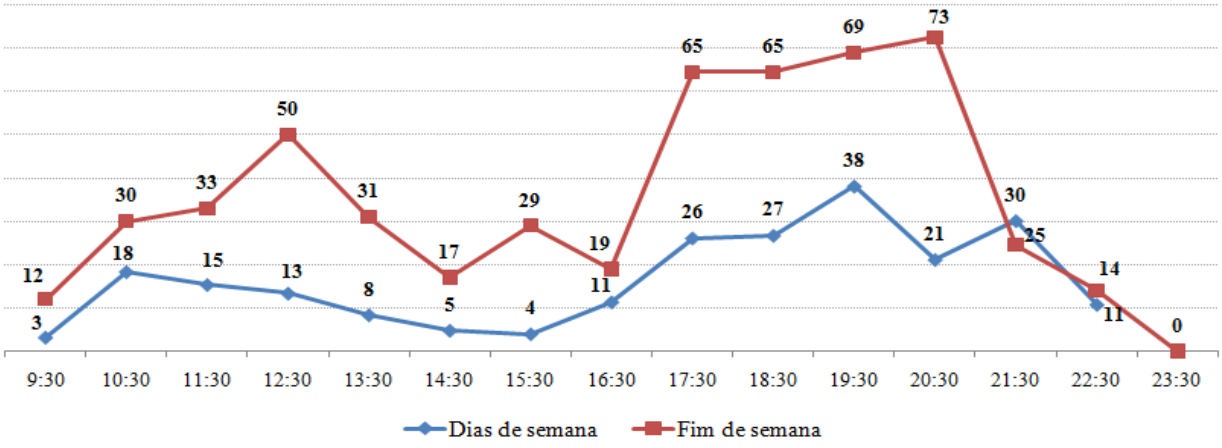
Ao observar o Gráfico 3, nota-se que o pico de vendas do bijou nos dias de semana está por volta das 18h30min. Aos finais de semana, gira em torno das 19h30min, porém observa-se também valores elevados de venda por volta das 11h30min.

Gráfico 3 - Vendas hora a hora do Bijou



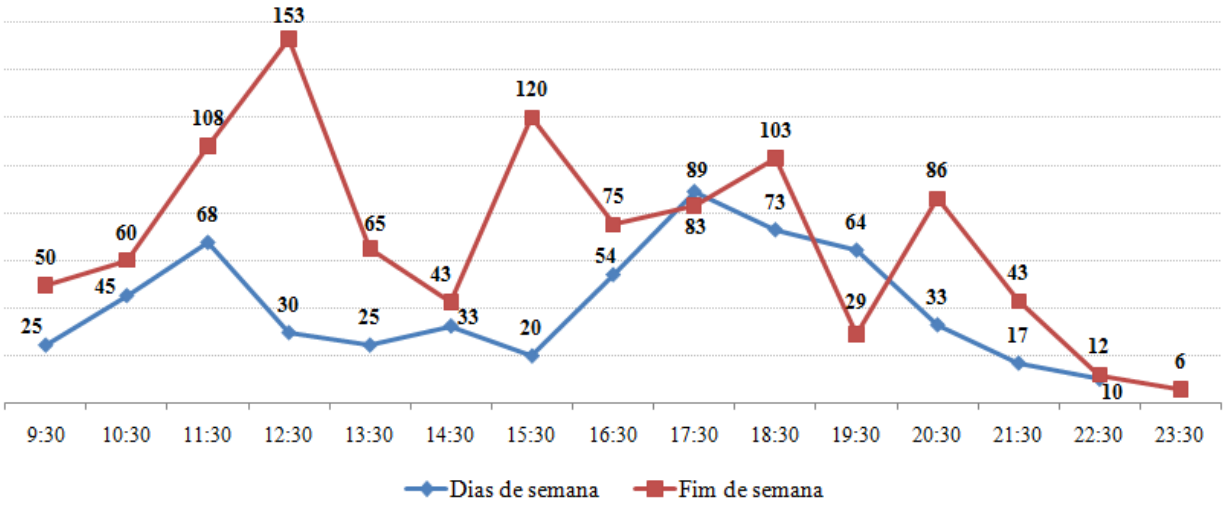
O cacetinho, conforme análise do Gráfico 4, coloca-se com vendas mais uniformes durante o dia, em comparação ao bijou. Seu pico de vendas em dias de semana fica em torno das 19h30min. Nos finais de semana, esse apresenta maior disparate em ritmo de vendas. Entre às 17h e 21h, o cacetinho vende mais do que no restante do dia, atingindo seu ápice por volta das 20h30min.

Gráfico 4 - Vendas hora a hora do Cacetinho



No caso do Pastel de Nata, apresentado no Gráfico 5, o pico das vendas ocorre por volta das 17h30min de segunda à sexta-feira. Aos finais de semana, é possível observar diversos momentos de pico durante o dia, sendo o principal no horário do meio-dia.

Gráfico 5 - Vendas hora a hora do Pastel de Nata



3.3 Produção

Diante da oscilação das vendas dos três artigos ao longo do dia, torna-se importante entender como é organizada a produção na Padaria do MH Vila do Conde. Para atender a demanda dos clientes, a Padaria trabalha com produção em *Push* e em *Pull*, e conta sempre com um colaborador.

Para a abertura da loja, há um plano de produção que começa a ser executado todos os dias às 07h00min. Todos os lineares devem estar cheios com produtos frescos para receber os primeiros clientes do hipermercado às 08h30min. A produção para a abertura é claramente em *Push*, conforme verifica-se na Tabela 5.

Tabela 5 - Plano de Produção para Abertura da Loja

Artigo	Produção (Dias de Semana)	Produção (Fim de Semana)
Bijou	2 tabuleiros = 64 pães ≈ 10 sacos	2 tabuleiros = 64 pães ≈ 10 sacos
Cacetinho	2 tabuleiros = 50 pães ≈ 8 sacos	2 tabuleiros = 50 pães ≈ 8 sacos
Pastel de Nata	2 tabulerios = 90 natas = 15 *packs*	2 tabulerios = 90 natas = 15 *packs*

Ao longo do dia de trabalho, não há um plano de produção. A produção é em *Pull*, ou seja, produz-se de acordo com as necessidades dos clientes. O responsável pela Padaria deve conferir algumas vezes os lineares e iniciar a produção sempre que julgar necessário, produzindo a quantidade que considerar ideal. O colaborador deve garantir que os artigos não entrem em ruptura, ou seja, que não faltem para os clientes.

Nota-se que a produção em *Pull* não é normalizada, o que aumenta o risco de rupturas e quebras no fim do dia. Não há regularidade no tempo de conferência dos lineares assim como não há uma quantidade pré-definida a ser produzida, considerando o consumo das horas seguintes.

De acordo com os colaboradores da Padaria, em média, o número de fornadas de bijou durante a semana é de quatro fornadas/dia, enquanto no fim de semana passa para cinco fornadas/dia. Já para o cacetinho, são feitas quatro fornadas/dia durante a semana e seis fornadas/dia no fim de semana, em média. Esse dados possibilitam averiguar quantas vezes ao dia os clientes tiverem pão quente disponível.

3.4 Value Stream Mapping

Para construir o *Value Stream Mapping (VSM)* do bijou, cacetinho e pastel de nata foi necessário identificar todas as atividades atualmente necessárias para transformar as matérias primas e informação no produto final. Para isso, a equipe foi para o terreno observar como o colaborador da Padaria produz os três artigos.

Durante a análise, as operações foram enumeradas e classificadas em transformação, transporte, inspeção e material parado. Além disso, foram apontadas informações como tempo, quantidade e distância percorrida, quando pertinentes. O Anexo C apresenta os formulários de análise dos processos preenchidos durante as visitas ao *gemba*.

A partir desses formulários, foram desenhados os fluxos de materiais nos mapas dos três artigos e, em seguida, foram acrescentados os fluxos de informação relativos a produção. Por fim, foi construído um quadro resumo com o somatório dos tempos de transformação, a distância total percorrida e o estoque disponível no momento da medição. O VSM dos três artigos estão disponíveis a seguir (Figuras 9, 10 e 11), com todas as operações numeradas de acordo com os formulários do Anexo 3.

VSM – Bijou

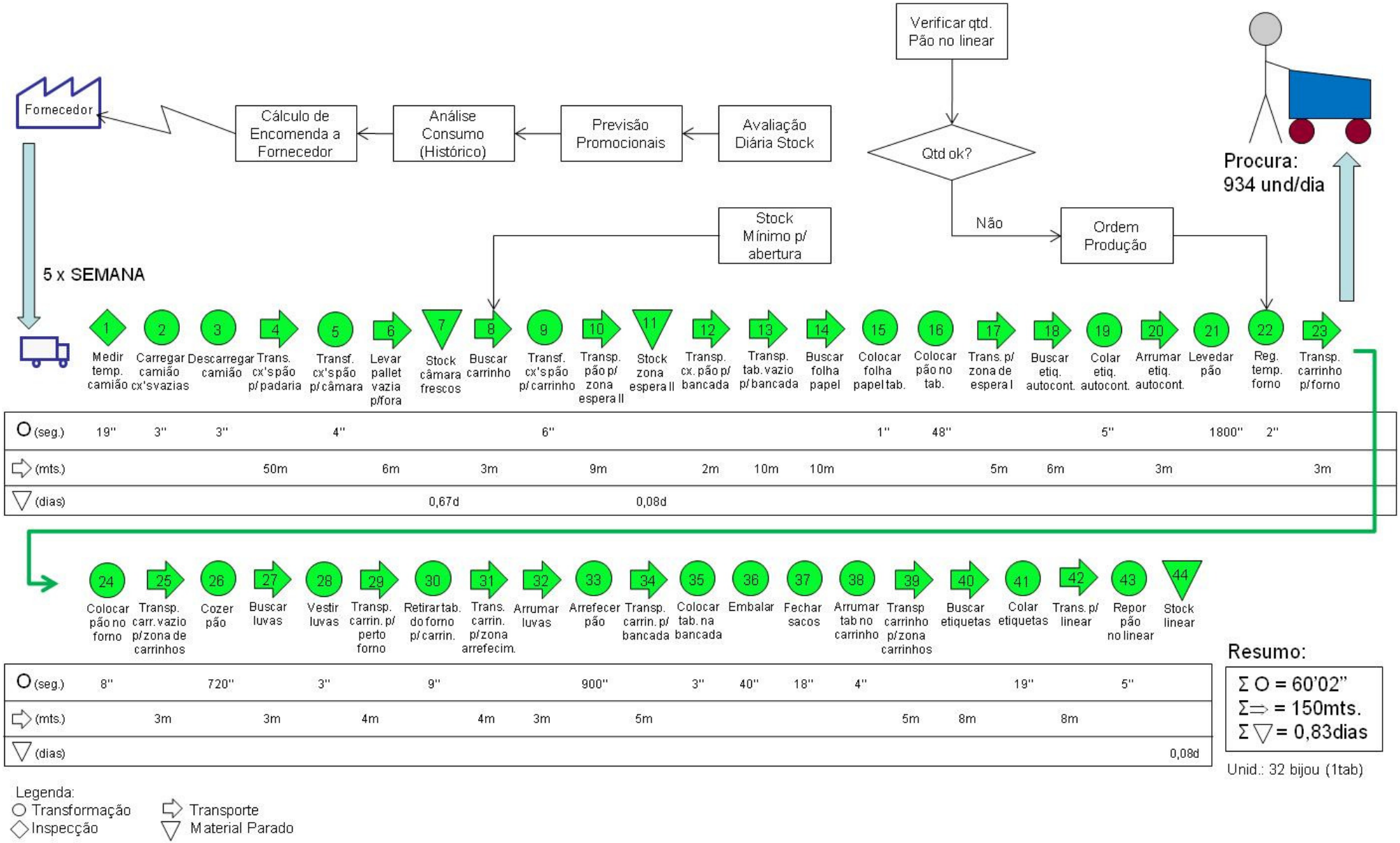


Figura 9 - VSM Inicial do Bijou

VSM – Cacetinho

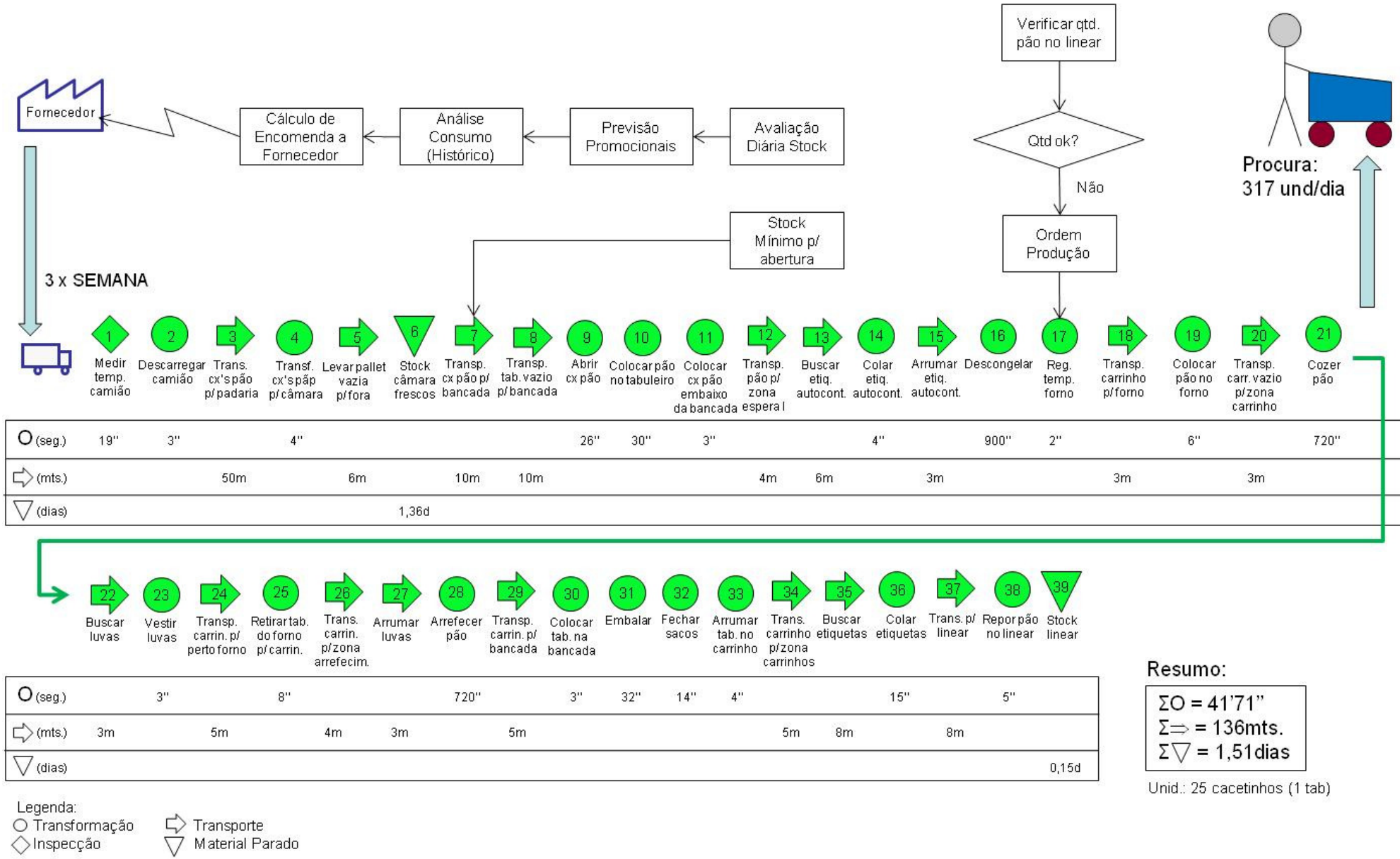


Figura 10 - VSM Inicial do Cacetinho

VSM – Pastel de Nata

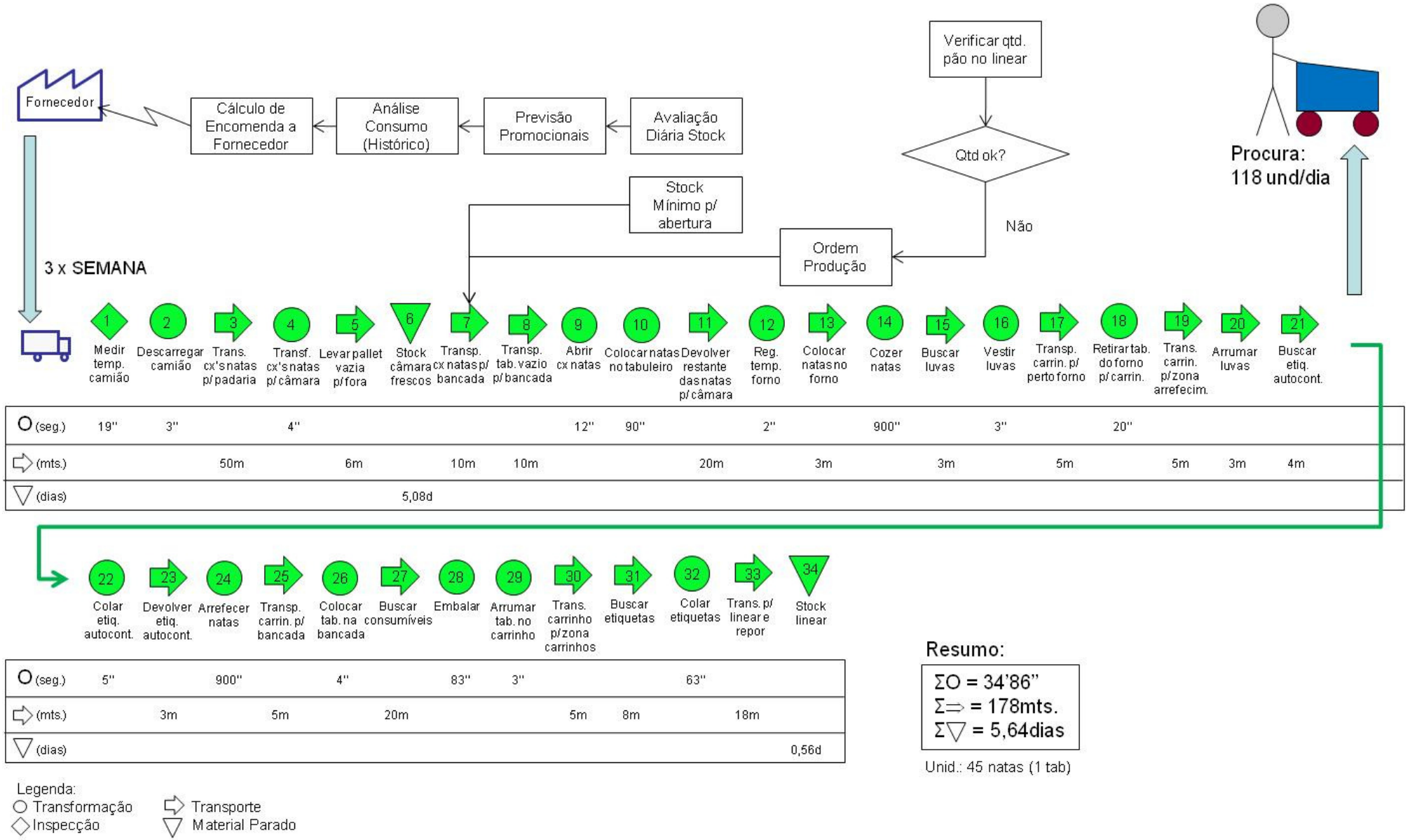


Figura 11 - VSM Inicial do Pastel de Natas

3.5 Diagrama Spaghetti

Um ponto importante para análise é o posicionamento físico dos recursos de transformação. O *layout* de uma unidade produtiva determina a maneira segundo a qual os recursos transformados – materiais, informação e clientes – fluem pelas operações. O arranjo físico atual da Padaria encontra-se no Anexo D.

Para essa avaliação, foi desenhado o Diagrama Spaghetti do bijou, cacetinho e pastel de nata a partir da observação no terreno. O diagrama ilustra o percurso realizado pelo colaborador durante a produção de cada artigo na Padaria. A Figura 12 ilustra o Diagrama Spaghetti do bijou, enquanto os demais estão disponíveis nos Anexos E e F.

Juntamente com as medições de tempos e de distâncias percorridas realizadas no *gemba*, o Diagrama *Spaghetti* ajuda a identificar mudas nas operações e perceber quais as ações necessárias para eliminá-los ou reduzi-los. O diagrama de cada artigo mostra as operações de transporte expostas no VSM e estão numeradas de acordo com o mapa.

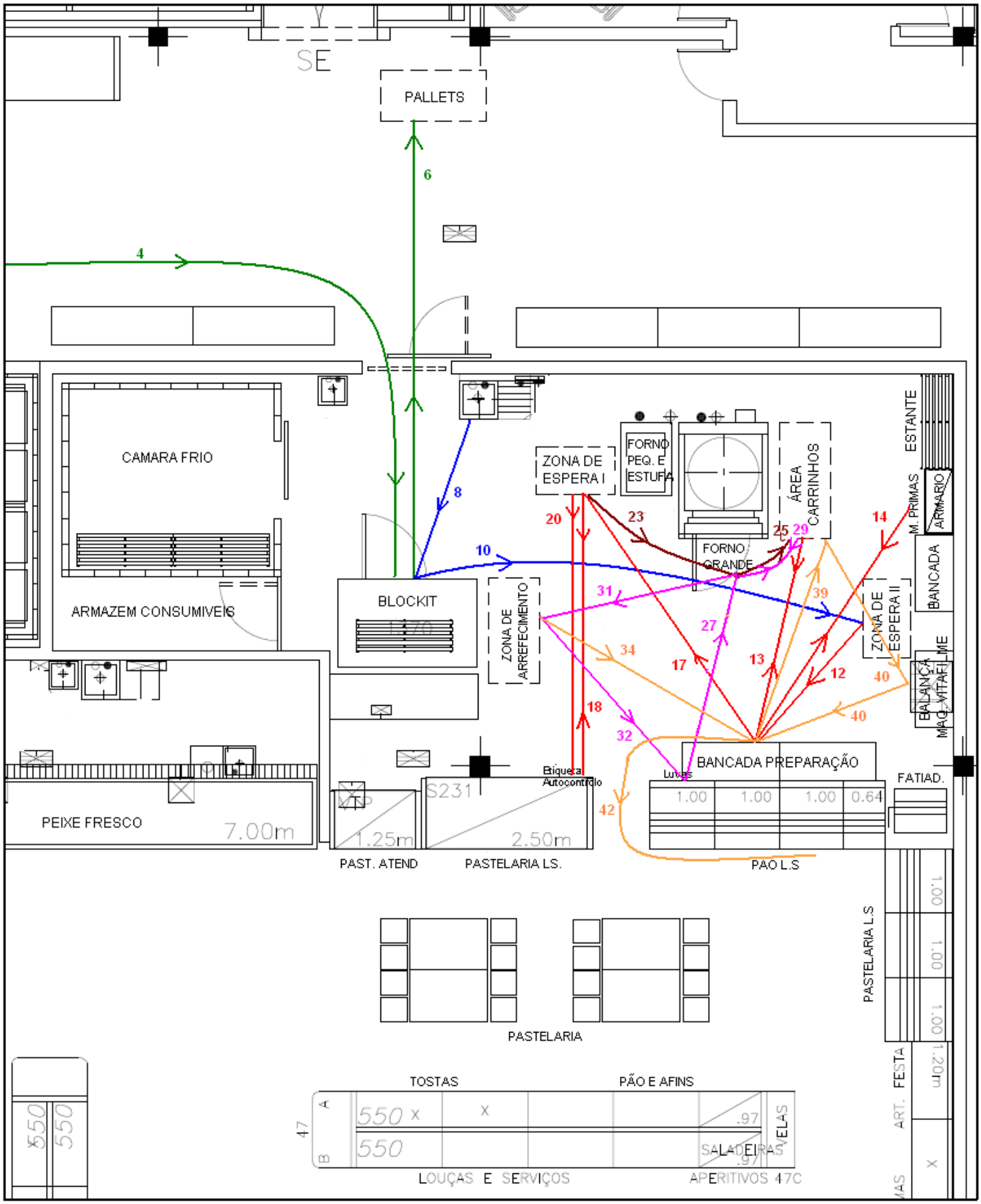


Figura 12 - Diagrama Spaghetti – Bijou

4 Oportunidades e propostas de melhoria

Esse capítulo inicia-se com a análise da situação atual por meio da identificação de oportunidades de melhoria nos mapas e diagramas apresentados. Em seguida, são expostas as propostas elaboradas divididas em três tópicos: Redefinição do *layout*, equipamentos e produção.

4.1 Identificação das Oportunidades de Melhoria

Após ter finalizado a descrição da situação atual para os três artigos, o próximo passo foi identificar os problemas/oportunidades de melhoria inerentes ao processo de fabrico do bijou, cacetinho e pastel de nata. Para isso, foi feita uma análise do *VSM* e do Diagrama *Spaghetti* expostos anteriormente.

Em geral, pela análise dos fluxos de materiais dos mapas e dos diagramas, percebe-se que há demasiados transportes na produção e não há um fluxo claro. A bancada de preparação encontra-se distante das câmaras de armazenamento de produtos (frescos e congelados) e alguns instrumentos, como tabuleiros, luvas, etiquetas e consumíveis para pastel de nata, estão localizados em áreas opostas aos locais de utilização, de acordo com o mapeado na Figura 13.

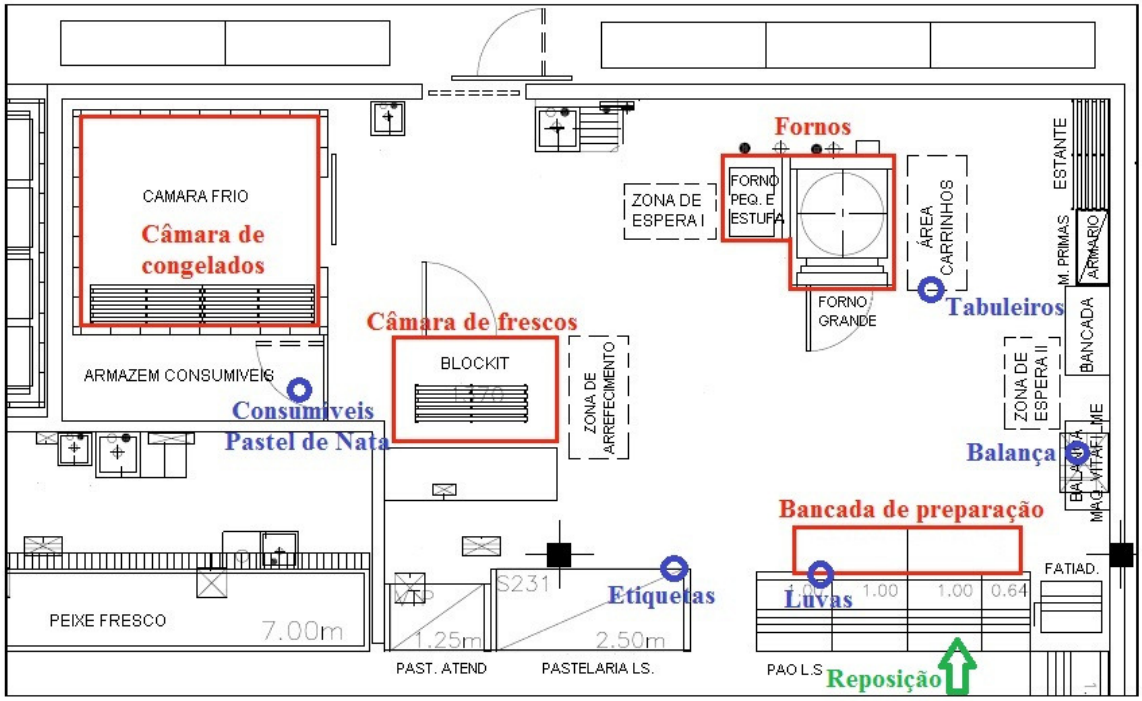


Figura 13 - Localização de instrumentos no *layout atual*

Para a fase final de embalamento e reposição, nota-se que a balança não está muito próxima e, como a reposição é realizada pela frente dos lineares, o colaborador deve ir até a área dos clientes. Além disso, a utilização de papel nos tabuleiros para bijou e o tempo necessário para os três artigos arrefecerem após a cozedura podem ser considerados mudas. São paradigmas já quebrados em algumas lojas.

Outra oportunidade de melhoria está na transferência de caixas de massa fresca para a câmara de fresco. O bijou, entre os três artigos, é o único de massa fresca e deve ser armazenado na câmara de fresco. Essa câmara, denominada *Blockit*, tem um degrau e, por esse motivo, a transferência das caixas de bijou para dentro ou fora da *Blockit* deve ser manual feita caixa a caixa. A Figura 14 mostra a dificuldade encontrada.

Figura 14 - *Blockit*

O fluxo de informação no VSM juntamente com as descrição da produção traz a questão da produção em *Pull* não normalizada. Como citado anteriormente, não há regularidade no tempo de conferência dos lineares assim como não há uma quantidade pré-definida a ser produzida.

Todos os problemas citados acima estão destacados em amarelo no VSM de cada artigo nas figuras a seguir (números 15, 16 e 17). Esses problemas, segundo a filosofia *kaizen*, devem ser trabalhados como oportunidades de melhoria dos processos de fabrico.

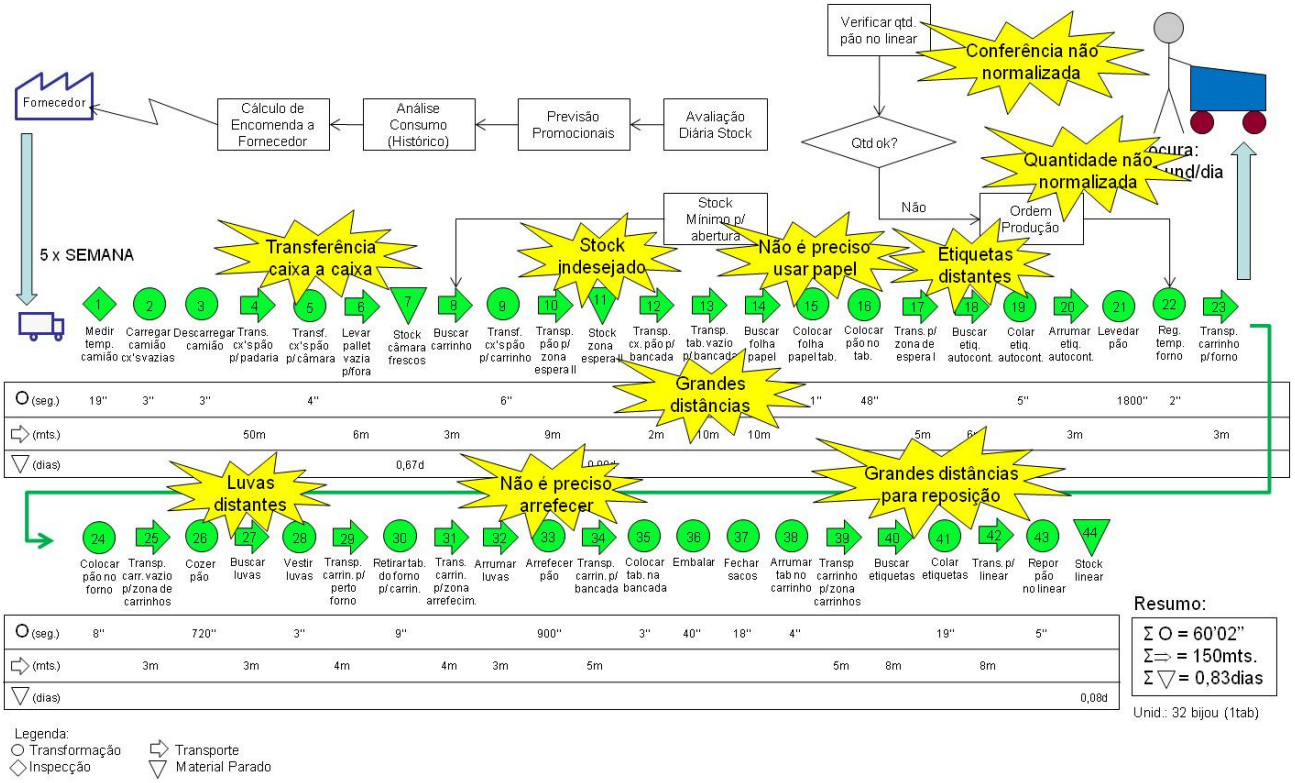


Figura 15 - VSM Bijou - Identificação de Problemas

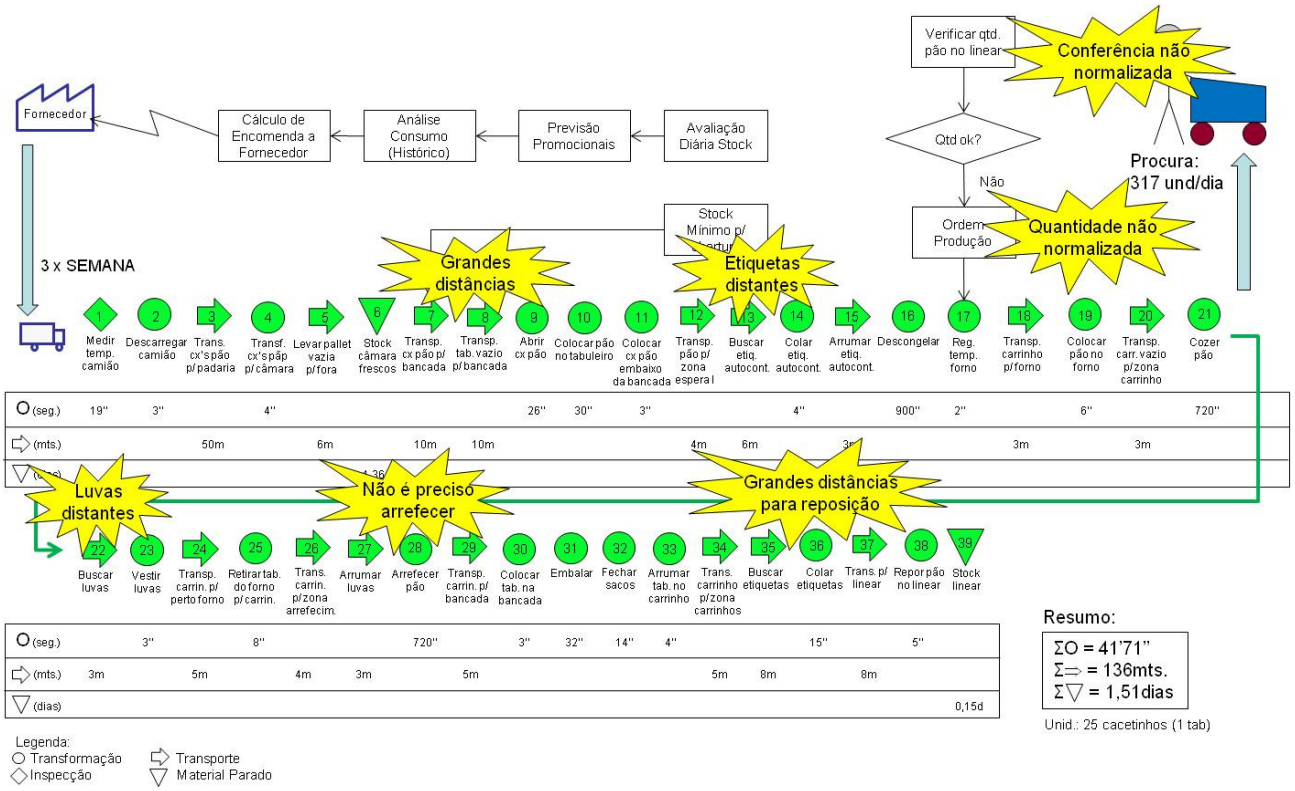


Figura 16 - VSM Cacetinho - Identificação de Problemas

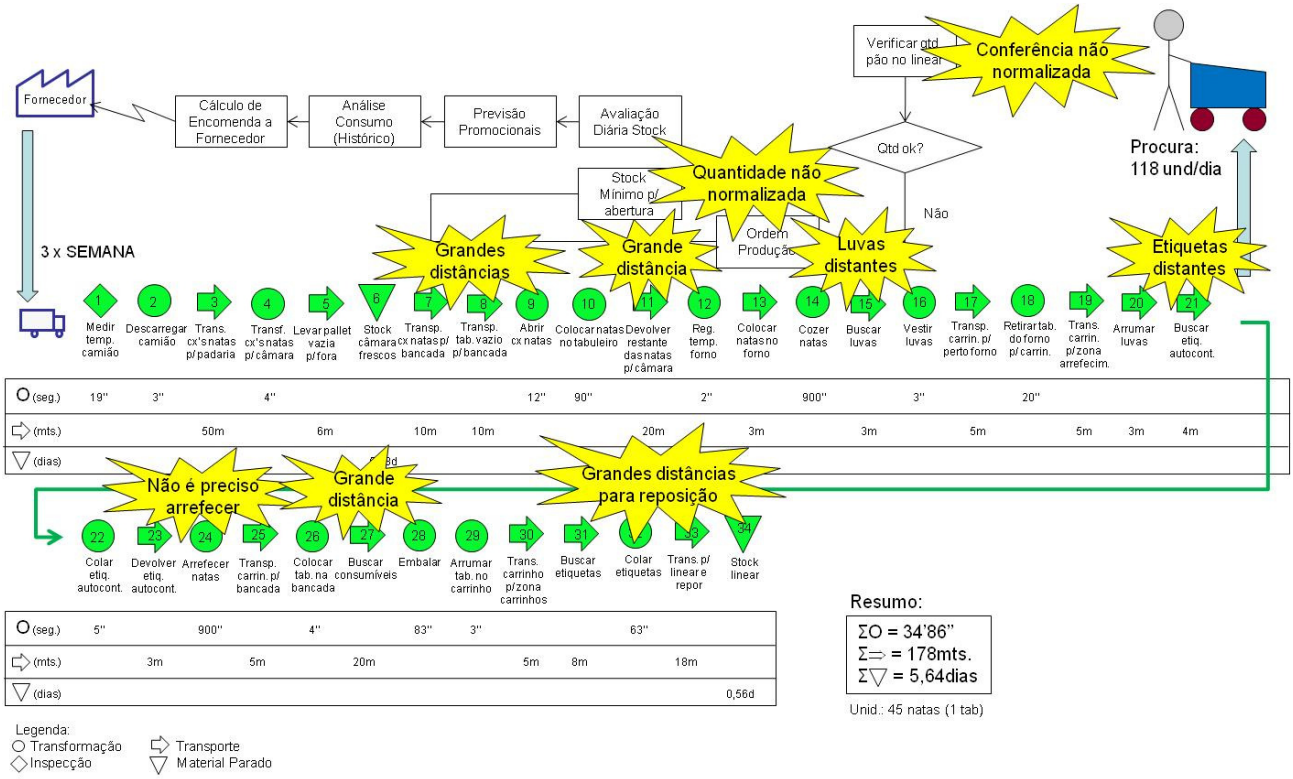


Figura 17 - VSM Pastel de Nata - Identificação de Problemas

4.2 Proposta de Melhoria - Redefinição do *Layout*

O principal objetivo na redefinição do *layout* da Padaria é criar um fluxo suave de materiais, de informação e de pessoas nas operações de fabrico dos artigos estudados, reduzindo as mudas de transporte e a velocidade de atravessamento dos produtos. A proposta do novo arranjo físico contempla a reorganização das instalações, máquinas, equipamentos e pessoal da produção.

Em relação à proposta de novo *layout* da retaguarda, os fornos foram deslocados para trás e a *Blockit* alinhada a estes, ao lado da porta, eliminando o espaço atrás dos fornos que não era utilizado, como mostra a Figura 18. A bancada de preparação foi removida para frente da *Blockit* e próxima à câmara de congelados, encurtando as distâncias entre câmaras e bancada. Além disso, foram redefinidas as zonas para carrinhos vazios, carrinhos com produtos em espera e carrinhos com artigos prontos para serem embalados. A área à esquerda dos fornos junto a parede foi reservada para estoque.

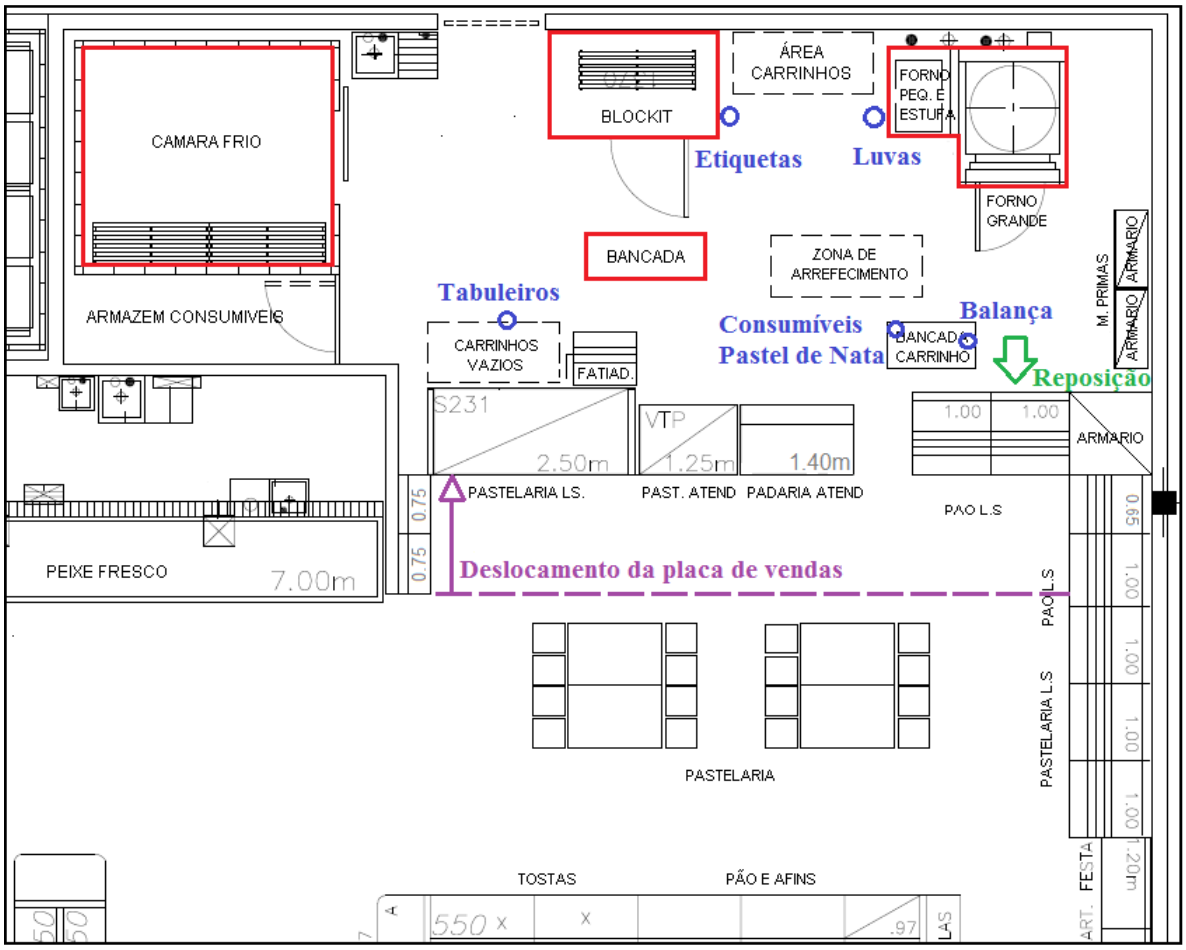


Figura 18 - Principais mudanças no layout

A localização dos instrumentos também foi alterada. As luvas passaram para perto dos fornos onde são utilizadas, e as etiquetas para a zona de carinhos com produtos em espera ao lado da *Blockit*. Tanto a balança quanto os consumíveis do pastel de nata passaram para a bancada móvel paralela ao linear. Essa bancada móvel é um novo equipamento que será explicado mais adiante no presente trabalho.

A redefinição do *layout* da retaguarda facilitou realizar algumas mudanças na placa de vendas. Seguindo o recuo dos fornos, os lineares, o móvel refrigerado e o balcão foram deslocados no sentido da área de produção, aumentando a zona da Padaria destinada aos clientes.

A placa de trás dos lineares junto a área de produção foi retirada para que o colaborador tenha acesso aos lineares pela retaguarda da Padaria. Essa modificação permitirá repor os produtos por dentro da Padaria sem que seja necessário deslocar-se à área dos clientes, bem como conferir sua quantidade periodicamente. A Figura 19 aponta a placa que deve ser retirada dos lineares.

Figura 19 - Placa dos lineares

Também foi inserido um novo balcão de atendimento destinado a produtos da padaria próximo à área de reposição. Com isso, para que o atendimento dos produtos de padaria e pastelaria ficassem juntos, o móvel refrigerado da pastelaria passou a ocupar o espaço do balcão de atendimento da pastelaria e vice-versa. O atendimento para pães é um novo serviço proposto aos clientes.

O novo layout encontra-se no Anexo G. Os ganhos e gastos associados as propostas apresentadas nesse capítulo serão expostos no capítulo seguinte, após a apresentação de todas as melhorias.

4.3 Proposta de Melhoria – Equipamentos

Durante a análise da situação atual, identificou-se duas possíveis melhorias em relação aos equipamentos da Padaria: A bancada móvel e o carrinho para transporte do pão para câmara de frescos. Como as propostas de melhoria estão na fase de validação, ainda não há um exemplar de cada equipamento.

Bancada móvel

Com a reestruturação do *layout* e a possibilidade de realizar a reposição dos produtos nos lineares pela área de produção, surgiu a necessidade de retirar a bancada de preparação, antes localizada atrás dos lineares, e substituí-la por outra com alguns requisitos específicos. O objetivo é criar uma bancada que seja compacta e de fácil movimentação ao longo do linear, além de contar com todos os materiais necessários para embalar os produtos, lacrá-los e etiquetar as embalagens.

A bancada proposta tem uma base de 50cm x 55cm, altura de 85cm e pequenas rodas para movimentação. Em cima da base, deve estar a balança ao centro e o aparelho de lacre à direita. Atrás da balança, há um suporte para os sacos mais utilizados. O restante dos sacos e os contentores devem ficar em uma prateleira abaixo da base. A balança é ligada à eletricidade no teto, tendo uma folga que permita o deslocamento da bancada ao longo do linear. A Figura 20 apresenta uma ideia do que se pretende construir.

Figura 20 - Esboço da bancada móvel

O colaborador deve posicionar a bancada próximo ao carrinho com produtos na zona de arrefecimento e retirar os artigos para embalar direto dos tabuleiros no próprio carrinho. Após embalar, cola a etiqueta, lacra a embalagem e já alimenta o linear.

Carrinho para transporte do pão para câmara de frescos

A necessidade de criar um carrinho próprio para a câmara de frescos teve origem na análise do VSM do bijou. Como essa câmara tem um degrau na entrada, o colaborador deve posicionar o carrinho com as caixas de pão entregues pelo fornecedor na entrada da câmara e carregar caixa a caixa para dentro da câmara.

A solução proposta para reduzir esse *muda* é adaptar o carrinho da Figura 21 usado atualmente na Padaria. Esse carro tem uma base retangular 62cm x 42cm e uma borda de 2,5cm de altura em sua volta onde as caixas de pão devem encaixar para não caírem durante o transporte. A mudança está em adaptar a borda de uma lateral de 42cm para torná-la flexível por molas de forma que o colaborador possa posicionar o carrinho com as caixas em frente à câmara e empurrá-las de uma única vez para dentro dela.

Figura 21 - Carrinho para transporte do pão para a câmara de frescos

4.4 Proposta de Melhoria – Produção

Como dito no capítulo 3, a produção hoje na Padaria é em *Push* para a abertura da loja, enquanto a produção ao longo dia é em *Pull*. Nesse subcapítulo, serão expostas as propostas de melhoria relacionadas à produção, dividindo produção para abertura da loja e produção ao longo do dia. Para efetuar os cálculos, foram utilizados dados do VSM esperado após a implantação das propostas apresentadas. Para uma melhor organização do presente projeto, os ganhos esperados serão descritos no próximo capítulo.

Produção ao Longo do Dia

Atualmente, a produção após abertura é em *Pull*. O colaborador responsável pela Padaria confere os lineares e dispara a ordem de produção apenas quando é necessário repor os produtos. No entanto, nota-se que não há regularidade nessas atividades. O colaborador não tem intervalos de conferência definidos, não há um nível de reposição determinado para os lineares, como também não há uma quantidade definida a ser produzida com o disparo da ordem de produção. Todas essas medidas ficam à escolha do colaborador.

A proposta para otimizar a produção ao longo do dia visa normalizar a produção em *Pull*, com o ajuste do supermercado de produtos preparados para irem ao forno, além da definição dos parâmetros citados acima: Intervalo de conferência dos lineares (tempo do *mizusumashi*), nível de reposição para os lineares e quantidade a ser produzida quando o número de produtos no linear está insatisfatório.

De acordo com o fluxo de informação e materiais apresentados no VSM do bijou e cacetinho, a Padaria já trabalha com o conceito de supermercado, embora de forma desarticulada. O colaborador prepara tabuleiros de pães durante o dia e deixa nos carrinhos da zona de espera I, em quantidades e horários que desejar e sem uma medida de reposição dos tabuleiros. Quando sente que é necessário repor produtos nos lineares, recorre à esses pães apresentando uma resposta mais rápida aos clientes.

O ajuste do supermercado pode ser feito com a implementação de um *kanban* para controlar a reposição dos tabuleiros com pão. Os carrinhos do supermercado que transportam tabuleiros devem ser sinalizados com cor verde e amarela, como na Figura 22. Para dias de semana é preciso apenas um carrinho dividido para bijou e cacetinho. Nos fins de semana, como a procura é maior, optou-se por usar dois carrinhos no supermercado, com a mesma divisão de produtos.

Figura 22 - Esboço do Kanban de reposição do supermercado

A dinâmica do supermercado é simples. O colaborador deve preencher todo o carrinho no início do dia e recorrer aos tabuleiros sempre que necessário produzir bijou e cacetinho. Enquanto houver tabuleiros preparados para irem ao forno na zona verde significa que não é preciso repor tabuleiros no carrinho do supermercado. Quando o primeiro tabuleiro amarelo for usado, será dada a ordem de produção e deverá ser iniciada a preparação de novos tabuleiros para reposição de todo o carrinho. A quantidade de tabuleiros na área amarela deve ser suficiente para suprir as necessidades dos clientes durante o tempo de preprado dos tabuleiros, que no caso do bijou é de 31 minutos e do cacetinho 17 minutos, já considerando o novo fluxo de materiais.

Vale esclarecer que, mesmo a filosofia *kaizen* enxergando estoque como *muda*, nesse caso, a existência de estoque em determinado ponto da cadeia de valor é benéfica por reduzir o tempo de resposta aos clientes. Sem o supermercado, o colaborador demoraria 45 minutos para levar o bijou ao linear a partir do momento em que foi dada a ordem de produção e, no caso do cacetinho, 31 minutos. Com o supermercado, esses tempos reduzem para cerca de 14 minutos para os dois produtos. É importante dizer que o supermercado não pode ser usado para o pastel de nata já que esse produto, para manter sua qualidade, deve sair da câmara de congelados e ser levado logo ao forno.

Outro ponto a ser adequado, é o intervalo de conferência dos lineares por parte dos colaboradores. O tempo do *mizusumashi* definido é de 30 minutos por ser considerado

confortável para os colaboradores e para a produção. Assim, o *mizusumashi* passa a ter em sua rotina a tarefa de conferência dos lineares de 30 em 30 minutos.

Com a definição do tempo do *mizusumashi* e o tempo de produção de cada artigo, pode-se calcular o tempo máximo de reposição dos produtos nos lineares. Esse tempo máximo de reposição multiplicado pelo consumo máximo durante o dia tem como produto o nível de reposição, ou seja, a quantidade mínima que deve haver nos lineares para garantir que não tenha rupturas ao longo do dia. Quando houver um número inferior disponível aos clientes, deve ser disparada a ordem de produção.

Os cálculos estão disponíveis no Anexo H e os resultados apresentados na Tabela 6 a seguir. Os lineares devem ter uma quantidade mínima de produtos determinada pela empresa como apresentável aos clientes. Para bijou e cacetinho são dez sacos e para o pastel de nata 15 packs. Como no cálculo do cacetinho e do pastel de nata para dias de semana, o nível de reposição calculado foi inferior à quantidade mínima fixada pela empresa, pois foram usadas as quantidades pré-determinadas de dez sacos e 15 packs, respectivamente.

Tabela 6 - Nível de reposição do bijou, cacetinho e pastel de nata

Artigo	Nivel de Reposição $_{\text{dias de semana}}$	Nivel de Reposição $_{\text{fim de semana}}$
Bijou	16 sacos	21 sacos
Cacetinho	10 sacos	10 sacos
Pastel de Nata	15 *packs*	22 *packs*

No Anexo H também está o cálculo do estoque máximo que os lineares podem atingir durante o dia. O resultado é o nível de reposição menos uma unidade somado com a quantidade do lote de produção, ou seja, para isso ocorrer o colaborador deve disparar a produção com o linear uma unidade abaixo do nível de reposição e, durante o tempo de fabrico, nenhum cliente consumir aquele produto. Essa é uma situação extrema que dificilmente irá acontecer.

Para tornar a conferência dos lineares mais eficiente por parte do *mizusumashi*, optou-se por usar um *kanban* nos cestos de pão. O objetivo é tornar visual a necessidade de reposição dos lineares, sem que seja necessário contar o número de sacos disponíveis.

Os cestos são marcados com uma linha indicando o nível de reposição. Quando só houver pão abaixo da linha, deve ser iniciada a produção. Como os cestos estão inclinados nos lineares, a aplicação de um fundo liso como uma placa de acrílico ou vidro nos próprios cestos permite que os sacos escorreguem concentrando na parte abaixo da linha.

Esse *kanban* só é possível para o bijou e cacetinho. O pastel de nata, como exige maior cuidado, deve ficar em cima das mesas no centro da áerea dos clientes. Como o nível de reposição para o bijou é diferente nos dias de semana e ao fim de semana, para os cestos desse pão são marcadas duas linhas, como na Figura 23.

Figura 23 - Esboço do kanban nos cestos do cacetinho e bijou

Para auxiliar a produção, foi elaborada uma tabela de apoio com a quantidade a ser produzida em cada ciclo de 30 minutos do *mizusumashi*, caso o linear esteja abaixo do nível de reposição. O colaborador, após detectar necessidade de reposição no linear, deve consultar a tabela no horário de conferência e iniciar a produção da quantidade de pão indicada por número de tabuleiros. A Tabela 7 ilustra parte da tabela para o bijou

Tabela 7- Tabela de apoio à produção

Hora	Bijou		
	Nível Reposição (Sacos)	Prd. (Tabuleiros)	X
08:30	ABERTURA		
09:00	22	1	
09:30	22	1	
10:00	22	2	
10:30	22	2	
11:00	22	3	
...	...	...	
22:30	22	1	
23:00	22	1	

A quantidade de tabuleiros foi calculada com base no comportamento das vendas expostas nos Gráficos 3, 4 e 5, no capítulo 3, e, por isso, há variação na tabela para dias de semana e fim de semana. A tabela de apoio completa para os dois períodos está no Anexo I.

Produção para Abertura da Loja

Para a abertura da loja, a produção de todos os artigos da Padaria deve ser em *Push*, como já acontece. Como os produtos produzidos em um determinado dia não podem ser

comercializados no dia seguinte, todos os dias de 07h00min às 08h30min, o colaborador responsável pela Padaria deve produzir a quantidade definida no plano de produção para preencher os lineares. É preciso produzir uma quantidade mínima de produtos na abertura para começar a trabalhar a produção em *Pull* ao longo do dia.

A sugestão de mudança nesse caso é na quantidade a ser produzida pela manhã com o hipermercado fechado. O plano de produção para abertura de loja deve seguir as quantidades da Tabela 7, ou seja, o nível de reposição. Assim, o plano de abertura para dias de semana e fim de semana deve seguir a Tabela 8 abaixo.

Tabela 8 - Proposta de plano de produção para abertura

	Dias de Semana		Fim de Semana	
Artigo	Nivel de Reposição	Produção	Nivel de Reposição	Produção
Bijou	16 sacos = 96 pães	3 tabuleiros = 96 pães ≈ 16 sacos	21 sacos = 126 pães	4 tabuleiros = 128 pães ≈ 21 sacos
Cacetinho	10 sacos = 60 pães	3 tabuleiros = 75 pães ≈ 12 sacos	10 sacos = 60 pães	3 tabuleiros = 75 pães ≈ 12 sacos
Pastel de Nata	15 *packs* = 90 natas	2 tabulerios = 90 natas = 15 *packs*	22 packs = 132 natas	3 tabulerios = 135 natas ≈ 22 *packs*

5 Resultados

Após propor ações de melhoria na Padaria, deve-se analisar o impacto dessas propostas no processo de fabrico. Esse capítulo apresenta os resultados esperados com a execução das mudanças propostas anteriormente e os gastos associados. Como o projeto na Sonae ainda não avançou para a etapa de implementação, todos os dados referentes ao cenário futuro são estimativas.

5.1 Ganhos Estimados

Acredita-se que a redefinição do *layout* assim como o desenvolvimento/adaptação dos equipamentos e a normalização da produção em *Pull* apresentam vantagens para a Padaria. Alguns dos ganhos pretendidos podem ser visualizados e quantificados redesenhando o processo de fabrico de cada artigo.

Com o apoio dos formulários de análise de processo modificados de acordo com as propostas (ver Anexo J), alterou-se o VSM de cada artigo. Algumas operações juntamente com alguns tempos, distâncias e estoques foram eliminados e/ou alterados. Todas essas modificações podem ser visualizadas no VSM estimado do bijou, cacetinho e pastel de nata nas Figuras 24, 25 e 26. Tanto nos formulários de análise de processo como nos VSM, a numeração é a mesma do material anterior para efeito de comparação.

Nos processos de fabrico dos três artigos foram eliminados os transportes relativos à etiqueta de autocontrolo e às luvas. Definiu-se um novo local para esses instrumentos próximos à área onde são utilizados. A operação de arrefecimento também foi eliminada, já que foi provado com testes na Padaria que a qualidade dos produtos não diminui ao serem embalados quente. Além de poupar tempo, o efeito que o produto quente causa no saco plástico e contentores chama a atenção dos clientes.

A reposição pela área de produção e o desenvolvimento da bancada móvel com todo o material necessário para embalar, lacrar e etiquetar as embalagens dispensa qualquer movimentação por parte do colaborador, eliminando diversos transportes. Apenas na reposição do pastel de nata o colaborador deve ir à mesa na área dos clientes.

Há algumas particularidades no pastel de natas e bijou. No VSM do pastel de nata nota-se que a operação de transformação "Colar etiqueta de autocontrolo" foi antecipada no processo afim de anular transporte.

No processo de fabrico do bijou foi eliminado o estoque na zona de espera II e o uso da folha de papel nos tabuleiros visto que, através de testes no *gemba*, a farinha da massa fresca já é suficiente para que o pão não agarre no tabuleiro durante a cozedura. O carrinho para transporte das caixas de pão para câmara de frescos contribuiu para um menor tempo na execução da operação, além de ser de grande valia para o colaborador por exigir menos esforço físico.

VSM – BIJOU (ESTIMADO)

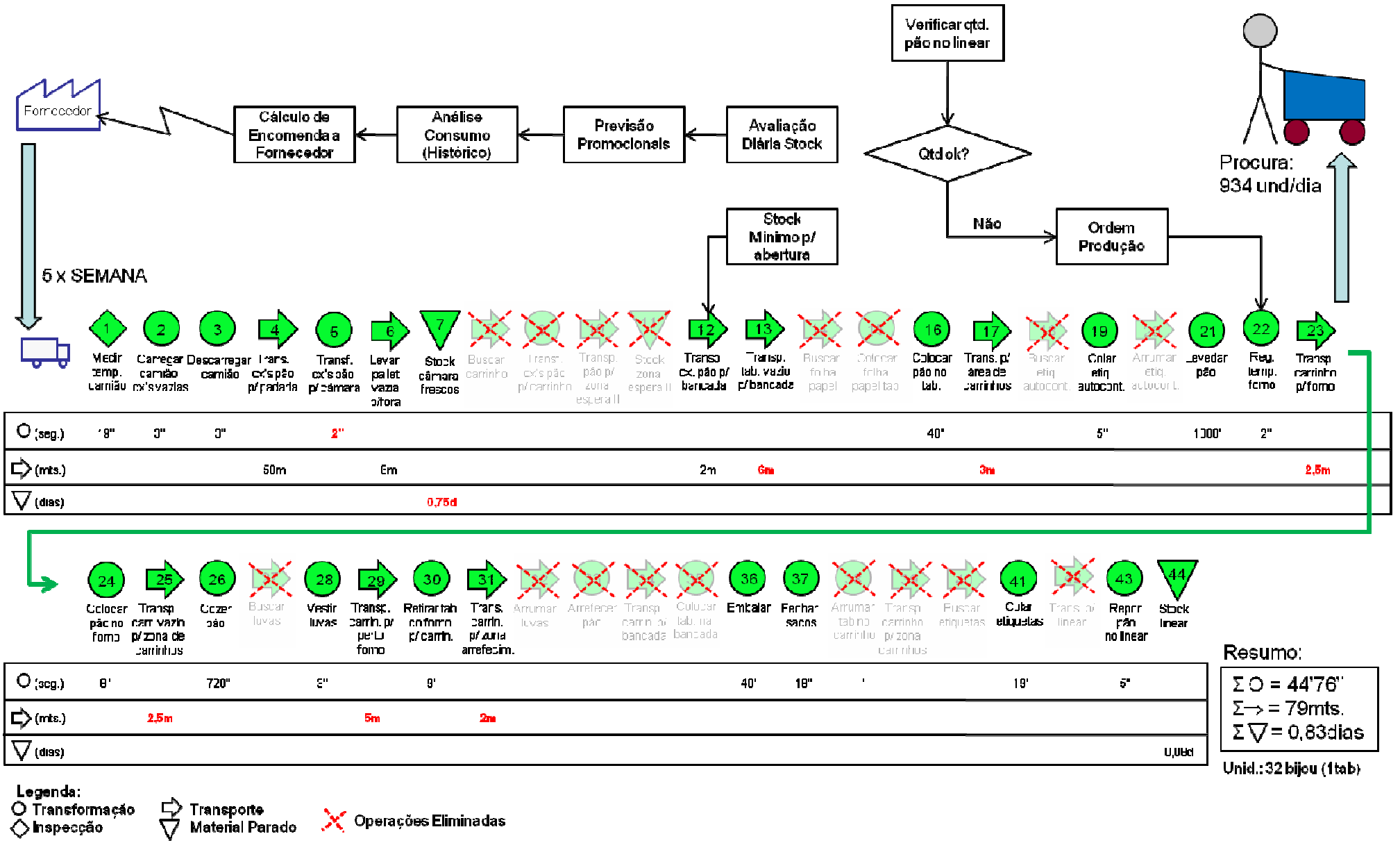


Figura 24 - VSM Estimado do Bijou

VSM – CACETINHO (ESTIMADO)

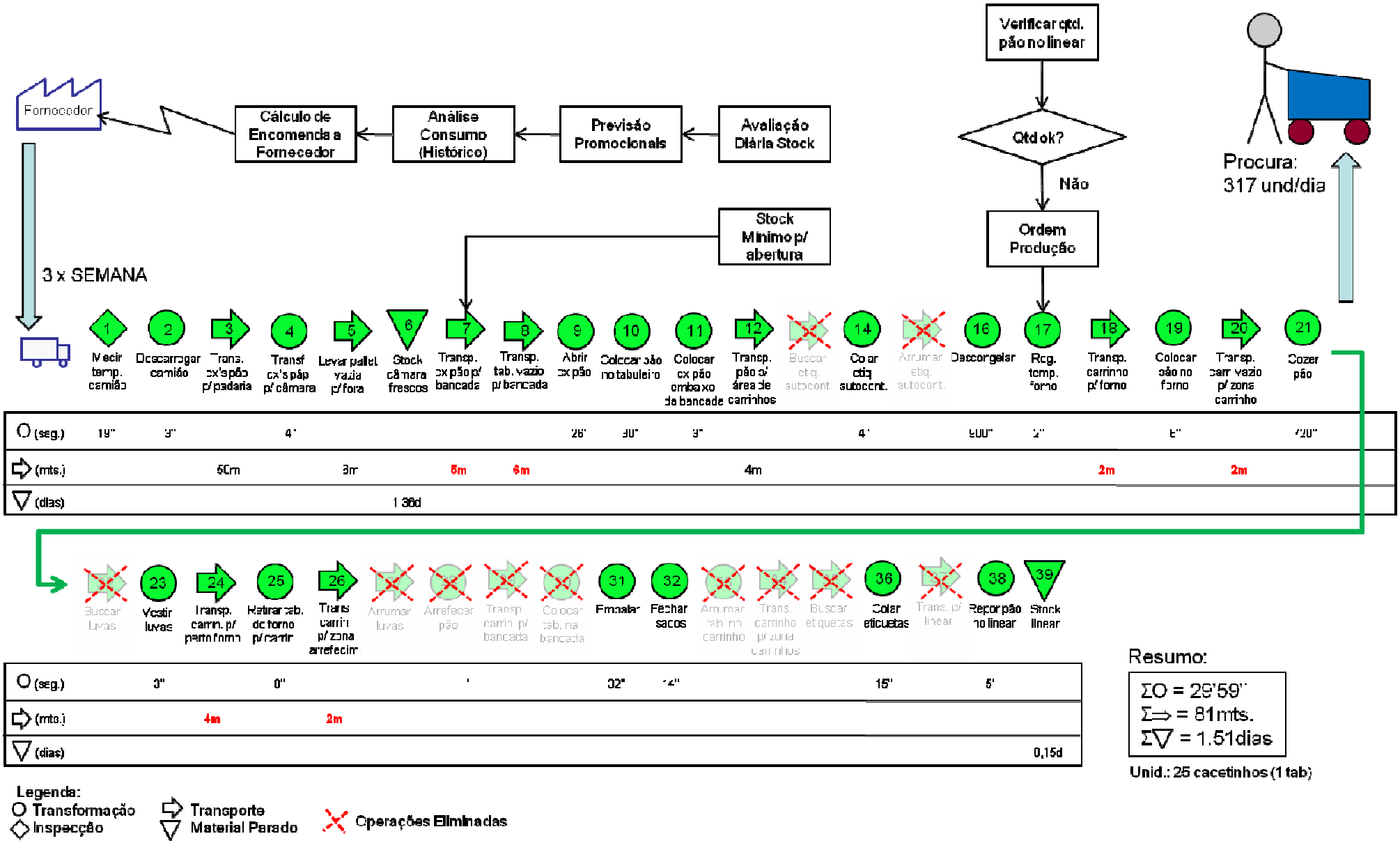


Figura 25 - VSM Estimado do Cacetinho

VSM – PASTEL DE NATA (ESTIMADO)

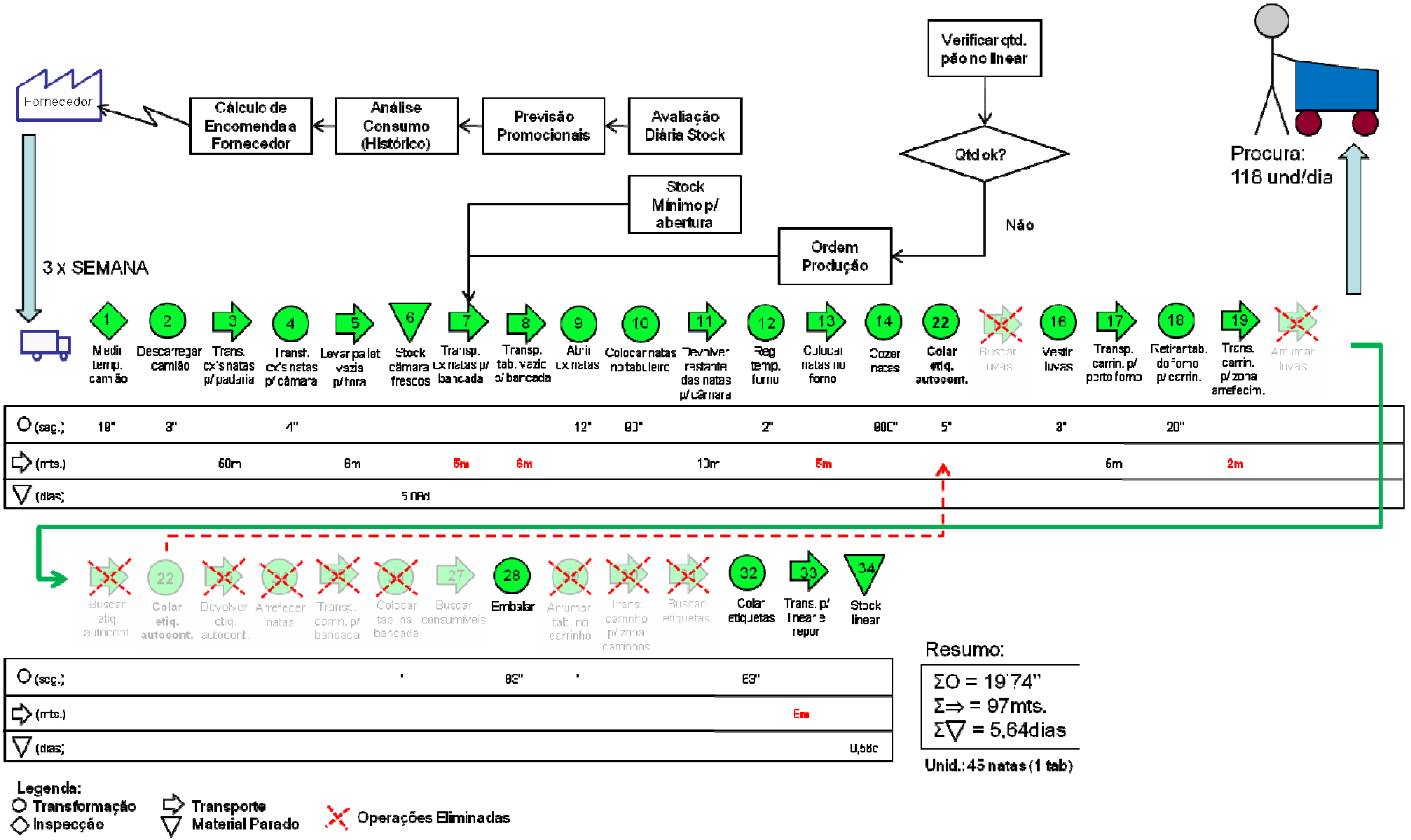


Figura 26 - VSM Estimado do Pastel de Nata

Com a estimativa dos dados futuros extraídos do VSM, é possível quantificar os ganhos esperados em termos de tempo e distância percorrida nos processos de fabrico dos artigos. De acordo com a Tabela 9, o tempo de transformação (operações com valor acrescentado) no fabrico do bijou reduziu 25,4% em comparação a situação inicial. Essa redução teve como causa principal a eliminação da operação "Arrefecer pão". Já o *muda* de transporte diminuiu 47,5%.

Tabela 9 - Ganhos de tempo e distância na produção do bijou, cacetinho e pastel de nata

		Dados atuais	Dados estimados	Ganhos estimados
BIJOU	Tempo Transformação (min)	60,02	44,76	Redução de 25,4%
	Distância Transporte (m)	150	79	Redução de 47,5%
	Tempo Transformação + Tempo Transporte (min)	64,37	47,31	Redução de 26,5%
CACETINHO	Tempo Transformação (min)	41,71	29,59	Redução de 29,1%
	Distância Transporte (m)	136	81	Redução de 40,4%
	Tempo Transformação + Tempo Transporte (min)	46,39	32,79	Redução de 29,3%
PASTEL DE NATA	Tempo Transformação (min)	34,86	19,74	Redução de 43,4%
	Distância Transporte (m)	178	97	Redução de 45,5%
	Tempo Transformação + Tempo Transporte (min)	41,11	22,76	Redução de 44,6%

A mesma comparação foi feita para o cacetinho e pastel de nata. O processo de fabrico do cacetinho obteve uma redução de 29,1% no tempo de transformação e 40,4% na distância percorrida pelo colaborador. Para o pastel de nata, o tempo de transformação diminui 43,4% e a deslocamento durante o fabrico reduziu 45,5%. Em ambos os processos, a eliminação da operação "Arrefecer pão" teve grande contribuição na redução o tempo de transformação dos produtos, assim como ocorreu com o bijou.

A diminuição do *muda* de transporte também pode ser percebida na comparação dos Diagramas *Spaghetti* anteriores e posteriores às mudanças. Nota-se que o Diagrama *Spaghetti* do bijou apresentado anteriormente na Figura 12 tem maior número de deslocamentos além de distâncias mais longas se comparado com o Diagrama *Spaghetti* da Figura 27 após redefinição do fluxo de produção. O mesmo pode ser visto com o cacetinho e pastel de nata se comparados os Diagramas Spaghetti do Anexo K e Anexo L.

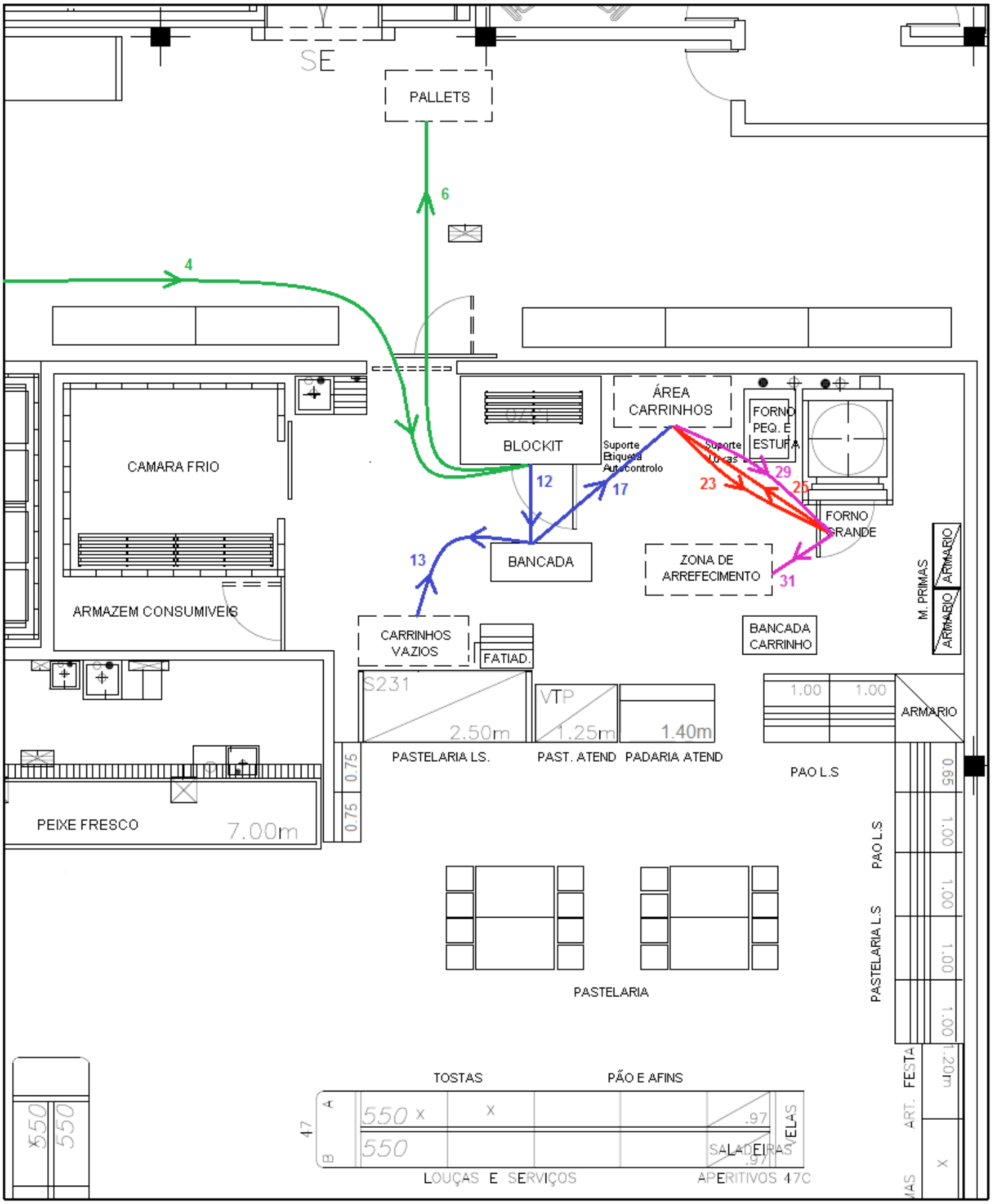


Figura 27 - Diagrama Spaghetti – Bijou (Estimado)

Além de ganhos em tempo e distância, a alteração do *layout* da Padaria proporcionou outras vantagens. O recuo dos lineares, do móvel refrigerado e do balcão de atendimento possibilitou o aumento da área de circulação dos clientes. Esses também ganharam maior visibilidade da área de produção com a retirada da placa atrás dos lineares.

Um novo serviço a ser implantado é o atendimento para venda de pães, assim como já existe o atendimento para produtos de pastelaria. O novo *layout* já considera o posicionamento de mais um balcão de atendimento.

A adequação da produção em *Pull* também trouxe ganhos para a Padaria. O ajuste do supermercado de produtos preparados para irem ao forno aliado à redefinição do fluxo de materiais garantiram a diminuição do tempo de resposta ao cliente em 53,3% para o bijou e 48,1% para o cacetinho. O colaborador passou a ter intervalos de conferência dos lineares definidos e foi determinada uma quantidade de reposição para os lineares de acordo com as vendas e a política da empresa. Também com base nas vendas, foi elaborada uma tabela de apoio à produção com o número de tabuleiros a ser produzido com o disparo da ordem de produção.

Com o ajuste desses parâmetros espera-se que a Padaria acompanhe a procura dos clientes, produzindo um ou dois tabuleiros por fornada mais vezes ao dia, de acordo com as necessidades. Assim, a Padaria está preparada para oferecer “pão quente” aos clientes com maior frequência e evitar rupturas nos lineares.

Na Figura 28, vê-se as melhorias citadas ligadas a um único ponto: O aumento no nível de serviço. Todas as ações propostas no projeto geram tais pontos de melhoria que reunidos convergem para o aumento do nível de serviço prestado ao cliente do hipermercado. Espera-se que esse aumento de qualidade resulte em um aumento de 15% das vendas.

Figura 28 - Melhorias associadas ao aumento do nível de serviço

5.2 Gastos Estimados

As mudanças propostas no presente projeto tem gastos associados que podem ser considerados investimento para a Padaria. Além da quantia despendida com a implementação das propostas, pode-se calcular o lucro esperado e o tempo de retorno do investimento. Da mesma forma que os ganhos, os valores apresentados são estimados.

Na Tabela 10, o valor das alterações na Padaria está discriminado por item. Os itens 1, 2 e 3 são relativos a redefinição do *layout* e os demais referentes aos dois novos equipamentos, sendo que a bancada móvel está em análise. O total do investimento é igual 10.675€.

Tabela 10 - Gastos relativos às propostas

Padaria MH Vila do Conde	Orçamento 2010	Variação Resultante do Investimento	Observações
Vendas Liquidas	681.469	102.220	+15% de vendas
EBIT %vl [excluindo enc. pessoal]	26,6%	26,6%	
Consumo Eletricidade	-18.400	-2.628	1 fornada consome 9kw x 0,08 €/kw = 0,72 € Acréscimo médio de 10 fornadas/dia
Nº FTEs	3,2	1,0	+1 FTE
Enc. Pessoal	-44.516	-13.857	
EBIT	**118.354**	**10.705**	
Investimento		**-10.675**	
1) Balcão de atendimento para pão		-2.330	
2) Instalações elétricas e mão de obra		-1.980	
3) Alteração frio, fornos e construção civil		-5.905	
4) Bancada móvel		EM ANÁLISE	
5) Carrinho para transp. do pão p/ câmara de frescos		-460	
Payback			**12 meses**

Para calcular o EBIT (*Earnings Before Interest and Taxes*), foi usado como base o orçamento de 2010 e uma taxa de aumento das vendas de 15%. Calculou-se as vendas líquidas resultante do investimento e, sobre esse valor, aplicou-se a taxa EBIT. Em seguida, subtraiu-se o consumo extra de energia derivado do aumento do número de fornadas a longo do dia e o encargo pessoal de um novo colaborador. O resultado encontrado foi de 10.705€.

Com o valor do investimento e o EBIT, pode-se calcular o tempo de retorno desse investimento. O *payback* encontrado foi de doze meses, ressaltando a ausência do valor da bancada móvel nos cálculos.

6 Conclusões e perspectivas de trabalho futuro

É notório que a concorrência entre as empresas tem aumentado consideravelmente. A criação de novas tecnologias, a abertura de novos mercados, o aparecimento de empresas que fazem repensar os modelos de negócio atuais e, principalmente, o aumento do grau de exigência dos clientes estimulam o crescimento da concorrência. As empresas já não podem preocupar-se apenas com as receitas e quotas do mercado. Para atingir o sucesso, devem buscar formas de melhorarem e eliminarem desperdícios de toda a cadeia de valor com o intuito de tornarem-se mais flexíveis e capazes de ajustarem-se mais facilmente às incertezas de amanhã.

Uma empresa deve focar seus esforços nos clientes. A satisfação do consumidor final deve ser avaliada em termos de qualidade, custos e entrega e torna-se prioridade por toda a organização (IMAI 1988). As três categorias são intimamente relacionadas e a satisfação dos clientes só é alcançada quando esses três requisitos satisfazem as suas expectativas (IMAI 1996).

Esse projeto vai ao encontro da busca pela satisfação dos clientes, através da eliminação dos desperdícios e da focalização nas operações que geram valor acrescentado. O objetivo inicialmente descrito foi otimizar as linhas de produção da Padaria do MH Vila do Conde com a criação de fluxo nos processos, através da eliminação/redução das operações que não adicionam valor e da simplificação das operações que acrescentam valor.

Além disso, também visou-se obter maior flexibilidade na produção com séries de fabrico menores, com o aumento da frequência de reposição dos produtos para os clientes e com uma produção em *Pull*, produzindo e repondo apenas o que o cliente "compra". O foco da análise foram os fluxos dos materiais e informações juntamente com o *layout* da Padaria e a o sistema de produção.

O primeiro passo foi selecionar três produtos da Padaria e analisar o comportamento de suas vendas. Em seguida, foi detalhado o sistema de produção em *Push*, para a abertura, e em *Pull*, durante o dia, usado para atender as necessidades dos clientes.

Para mapear os processos de produção, foi utilizada a ferramenta *Value Stream Mapping* com a criação de três fluxos de operações. Juntamente com o VSM, foi exposto o *layout* da Padaria e elaborado o Diagrama *Spaghetti,* com o percurso do produto desde o momento que o fornecedor realiza a entrega ao hipermercado até momento que o produto chega ao linear para os clientes.

Após ter clara a situação atual da Padaria, identificou-se algumas ineficiências nos processos que, conforme a filosofia *kaizen* apoia, foram vistas como oportunidades de melhorias. Dentro desse pensamento, foram elaboradas propostas para eliminar/reduzir os problemas encontrados.

A primeira proposta apresentada foi a redefinição do *layout*. Ao analisar o VSM e o Diagrama *Spaghetti*, concluiu-se que não havia fluxo na produção, além de um excesso de transporte (*muda*). Para melhorar essa situação, foi elaborado um novo arranjo físico para a Padaria, onde os equipamentos e instrumentos de trabalho ganharam uma nova disposição no *gemba* e a placa de vendas recuou em direção a área de produção. Além disso, foi retirada a placa de trás dos lineares voltados para a parte interna.

Com essas mudanças, ganhou-se fluxo nas operações dos três produtos e reduziu-se o muda de transporte. O recuo da placa de vendas proporcionou um aumento na área de circulação

dos clientes. Além disso, a retirada da placa de trás dos lineares aumentou a visibilidade da área de produção e possibilitou a reposição de produtos nos lineares pela área de fabrico.

O desenvolvimento de equipamentos foi outra proposta do projeto. A adaptação do carrinho para transporte do pão para câmara de frescos foi favorável ao colaborador por reduzir seu esforço físico, além de tornar a operação mais rápida. Já a bancada móvel proporcionou a eliminação de transportes, já que todos os materiais necessários para embalar, lacrar e etiquetas sacos/*packs* estão localizados na própria bancada junto ao colaborador.

A terceira proposta foi normalizar a produção em *Pull* com a definição de alguns parâmetros. Foi definido o ciclo do *mizusumashi* de 30 minutos e o nível de reposição dos lineares que passaram a ser controlados por um *kanban.* Além disso, foi elaborada uma tabela de apoio à produção com a quantidade a ser produzida a cada ciclo do *mizusumashi* caso o linear esteja abaixo do nível de reposição. O supermercado de produtos preparados para irem ao forno também foi ajustado com a inserção de um *kanban*.

Essas ações trouxeram benefícios para a Padaria em geral. Houve uma redução do tempo de resposta ao cliente, assim como diminuiu-se o risco de ruptura de produtos no linear. A Padaria tornou-se capaz de oferecer "pão quente" mais vezes ao dia para seus clientes com a diminuição dos lotes de produção e aumento do número de fornadas de acordo com as necessidades.

O presente projeto refere-se a fase 1 do projeto MLF Norte: Fase de análise da situação atual e elaboração das propostas de melhoria. O projeto total na Sonae é composto por três fases, sendo a segunda de implementação e a última de desmultiplicação para as outras lojas Modelo. Por esse motivo, os resultados aqui apresentados tratam-se de estimativas.

A partir da implementação de todas as melhorias citadas, será certamente possível aumentar o nível do serviço oferecido aos clientes do hipermercado. Dessa forma, a aposta na filosofia *Kaizen* também cumprirá seu objetivo, uma vez que prega o foco no cliente, trabalhando por melhorias contínuas em prol deles.

É preciso aguardar o início da segunda fase do projeto para se fazer uma análise dos reais resultados. Apesar disso, as estimativas calculadas apontam o sucesso da metodologia adotada, que por sua vez, será expandida para as outras lojas da cadeia Sonae em um futuro próximo.

Através desta pesquisa, foi possível compreender o mecanismo em que se baseia *Kaizen*. Pequenas melhorias, se continuadas, podem agregar cada vez mais valor ao trabalho. Não é preciso gastar com tecnologias, pois quando uma empresa utiliza seus colaboradores de forma otimizada para realizar as tarefas, solucionar problemas e aperfeiçoar o sistema diariamente, essa cresce a partir do seu capital intelectual. A visualização e análise da totalidade das operações envolvidas em determinado processo torna capaz de efetivar melhorias de forma mais eficaz, uma vez que são logo identificadas as falhas e motivos pelos quais elas ocorrem, por exemplo.

Espera-se, portanto, que o leitor entenda os preceitos *Kaizen*, o porquê de sua aplicação e como sua metodologia é implementada, de forma a compreender as vantagens associadas. Assim, em um futuro próximo, será possível sustentar o sucesso dessa aposta através dos resultados reais e não mais estimativas, tendo como correta a atitude da Sonae em expandir a filosofia japonesa em suas demais lojas.

7 Referências

IMAI, M. (1988), "Kaizen: A Estratégia para o Sucesso Competitivo", Instituto IMAM, São Paulo.

IMAI, M. (1996), "Gemba-Kaizen: Estratégias e técnicas do Kaizen no piso de fábrica", Câmara Brasileira do Livro, São Paulo.

SLACK, N. (2008), "Administração da Produção", Atlas, São Paulo.

TAPPING, D; SHUKER, T. (2003), "Value Stream Management for the Lean Office: 8 Steps to Planning, Mapping and Sustaining Lean Improvements in Administrative Areas", Productivity Press, New York.

VENEGAS, C. (2007), "Flow in the Office", Productivity Press, New York.

Manual KMS, Kaizen Institute.

Manual VSM, Kaizen Institute.

SONAE, último acesso: Maio 2010, http://www.sonae.pt.

5S, último acesso: Junho 2010, http://www.programa5s.net.

ANEXO A: Áreas de Negócio SONAE

- Negócios *Core*

A Sonae MC é responsável pela área de retalho alimentar da Sonae. É líder de mercado nacional, no retalho alimentar, com um conjunto de formatos distintos: Continente (hipermercados), Modelo (hipermercados), Modelo Bonjour (supermercados), Área Saúde (parafarmácias), Bom Bocado (restaurantes) e Book.it (livraria/papelaria).

A Sonae SR detém um universo de insígnias bastante diferenciado: Loop (calçado), Modalfa (vestuário), SportZone (equipamento e vestuário esportivo), Vobis (equipamento informático), Worten (eletrodomésticos e eletrônica de consumo), Worten Mobile (telecomunicações móveis) e Zippy (vestuário infantil).

- Parcerias *Core*

A Sonae Sierra é a especialista internacional em centros comerciais, detida pela Sonae (Portugal) com 50%, e pela Grosvenor (Reino Unido) com 50%.

A Sonaecom atua em três áreas principais de negócio, designadamente: Telecomunicações (Optimus); Media (Público) e Software e Sistemas de Informação (Bizdirect, Mainroad, WeDo e Saphety).

- Negócios Relacionados

A Sonae RP é uma unidade de negócio recente na Sonae, criada com o intuito de gerir o portfólio de ativos imobiliários de retalho de modo a procurar a rentabilidade desse portfólio e apoiar os objetivos de crescimento da empresa.

- Investimentos Ativos

A área de Gestão de Investimentos dá suporte à implementação da estratégia corporativa e de negócio. Atualmente o portfólio da área de *Investment Management* inclui a Maxmat (bricolage e materiais de construção), a GeoStar (agências de viagens) e a MDS (corretagem de seguros).

ANEXO B: Eixos do SIM^k

Eixo 1 - Missão e Objetivos

A missão do SIM^k é melhorar todos os dias, envolvendo todos os colaboradores, em todas as áreas das operações, garantindo a maximização da eficiência operacional e da satisfação do cliente.

Os objetivos do SIM^k são metas a atingir para cumprir a missão. O nível de desempenho do processo de melhoria contínua é avaliado periodicamente através dos Indicadores Chave de Desempenho – *KPI's* (*Key Performance Indicator*).

Eixo 2 - Ferramentas

As ferramentas do SIM^k são metodologias de trabalho que permitem a empresa alcançar os objetivos definidos no eixo 1. As ferramentas selecionadas são segmentadas por níveis, que traduzem os vários estágios de maturidade que as lojas devem passar ao percorrer o caminho da melhoria contínua.

Vale ressaltar que algumas ferramentas são aplicáveis a todas as áreas operacionais de loja (transversais) e outras são trabalhadas para uma área específica.

Tabela - Segmentação por Níveis

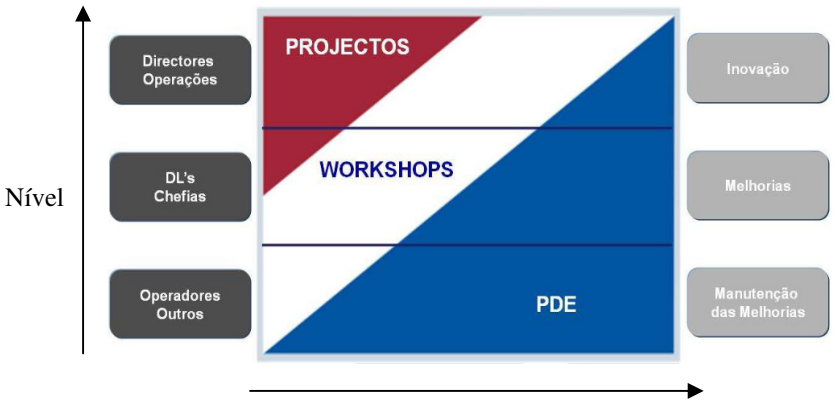
Nível	Ferramentas	Objetivos
Nível I	- 5 S - Gestão Visual - Standard Work / Normalização - Instruções de trabalho - Kobetsu Kaizen / 3 C - Manutenção Planeada - Mapeamento de Processos	- Organização do posto de trabalho - Melhoria e normalização de tarefas - Diminuição dos problemas de qualidade - Redução do desperdício nas operações
Nível II	- **Logística Interna** - Conteúdo em desenvolvimento	- Criação de fluxo nas operações - Controlo da qualidade a montante - Aumento da disponibilidade dos equipamentos - Redução do desperdício nas operações
Nível III	- Conteúdo em desenvolvimento	- Análise da cadeia de valor - Melhorias dos fluxos em toda a cadeia - Melhoria dos métodos de trabalho - Redução do desperdício nas operações
…	…	…

Fonte: Modelo Operacional do SIM^k (Sonae)

Eixo 3 - Pessoas

A criação de uma cultura de Melhoria Contínua só é possível pelo apoio, envolvimento e estímulo de todas as pessoas da empresa, para que continuadamente sejam capazes de melhorar os processos com que trabalham.

Figura - Bandeira do SIM^k



Fonte: Modelo Operacional do SIM^k (Sonae)

As cores indicam o papel principal que cada um deve desempenhar. O azul referencia a manutenção das melhorias para manter o desperdício fora da organização e cumprir as normas, através do PDE – Plano de Desenvolvimento da Equipa. Essa cor é destinada aos operadores que também têm responsabilidades da cor branca, em menor proporção.

O branco está atrelado à melhoria dos processos por meio de *workshop's* e tem como objetivo eliminar desperdício da organização e melhorar as normas. É destinado às chefias que também têm responsabilidades da cor azul e vermelha. Em geral, os *workshop's* são desenvolvidos pelas chefias e, no curto prazo, geram um plano de PDE.

Já o vermelho corresponde à inovação como forma de projetar valor na empresa. Nessa cor estão inseridos a direção e administração que, em menores proporções, também tem responsabilidades da cor azul e branca. Para criar uma cultura de inovação, são implementados projetos que surgem a partir da identificação de oportunidades de melhoria, através de análise de indicadores, *benchmarks*, entre outros.

Eixo 4 - Princípios e Valores

Os princípios e valores do SIM^k que refletem a cultura de melhoria contínua da empresa estão refletidos no esquema seguinte.

Figura - Princípios e Valores SIM[k]

Fonte: Modelo Operacional do SIM[k] (Sonae)

- Cliente: o foco é o cliente;
- Gemba: é no gemba que se acrescenta valor para o cliente;
- Falar com dados: otimizar o trabalho através da análise de processos, recolhendo dados no gemba, ou seja, falando com dados;
- Simplificação dos processos: simplificação dos processos para aumentar a disponibilidade para o cliente;
- Envolvimento dos colaboradores: só se consegue simplificação de processos com o envolvimento de todos os colaboradores.

Estes cinco princípios são sustentados por uma política de criação de valor, satisfazendo o cliente e eliminando desperdício, que se concretiza pela normalização de processos e que se sistematiza pela aplicação de ferramentas básicas de suporte da melhoria contínua, os 5 S e a gestão visual.

Eixo Transversal – Certificação SIM[k]

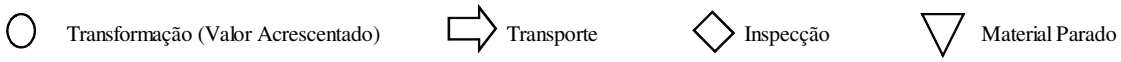
O objetivo da Certificação é garantir que as lojas percorreram um processo de melhoria, com a atribuição de um estatuto representativo do grau de maturidade. A passagem ao nível seguinte do SIM[k] só é feita após obtenção de certificação nos níveis anteriores, através de uma Auditoria SIM[k].

A Auditoria SIM[k] tem como objetivos:

- Avaliar o grau de maturidade da loja relativamente ao nível de implementação de melhorias, permitindo a certificação;
- Detectar oportunidades de melhoria e necessidades de formação;
- Comparar o grau de maturidade das várias áreas da loja e das várias lojas, com o objetivo do nivelamento/uniformização.

ANEXO C: Formulários de análise de processos (situação atual)

BIJOU



Nº	Descrição	Símbolo				Dados		
		○	⇨	◇	▽	Tempo	Quantid.	Distância
1	Medir temperatura do camião			X		19		
2	Carregar camião com caixas vazias	X				3		
3	Descarregar camião (transp. cxs do camião p/ pallet)	X				3		
4	Transportar cxs de pão da recepção p/ padaria		X			69		50
5	Transferir cxs de pão da pallet p/ a câmara de	X				4		
6	Levar pallet vazia para zona fora da padaria		X			30		6
7	Stock câmara de frescos				X		105	
8	Buscar carinho para transporte do pão		X			6		3
9	Transferir cxs de pão da câmara frescos p/ carrinho	X				6		
10	Transportar carrinho com pão p/ a zona de espera II		X			9		9
11	Stock zona de espera II				X		12	
12	Transportar cx de pão da zona espera II p/ bancada		X			2		2
13	Transportar tab. vazio da zona de carinhos p/		X			13		10
14	Buscar folha para tabuleiro		X			9		10
15	Colocar folha no tabuleiro	X				1		
16	Colocar pão no tabuleiro	X				48		
17	Transportar tabuleiro p/ o carrinho na zona de espera		X			9		5
18	Buscar rolo de etiquetas de autocontrolo		X			6		6
19	Colar etiqueta de autocontrolo no carrinho	X				5		
20	Arrumar rolo de etiquetas de autocontrolo		X			3		3
21	Levedar	X				1800		
22	Regular temperatura do forno	X				2		
23	Transportar carrinho com pão para perto do forno		X			4		3
24	Colocar pão no forno	X				8		
25	Transportar carrinho vazio para zona de carrinhos		X			6		3
26	Cozer	X				720		
27	Buscar luvas		X			4		3
28	Vestir luvas	X				3		
29	Transportar carrinho p/ perto do forno p/ recolher		X			10		4
30	Retirar tabuleiro de pão do forno para o carrinho	X				9		
31	Transportar carrinho com pão p/ zona de		X			6		4
32	Arrumar luvas		X			4		3
33	Arrefecer	X				900		
34	Transportar carrinho de pão da zona de arrefecimento para a bancada		X			7		5
35	Colocar tabuleiro na bancada	X				3		
36	Embalar em sacos com 6 pães cada	X				40		
37	Fechar sacos	X				18		
38	Arrumar tabuleiro no carrinho	X				4		
39	Transportar carrinho da bancada p/ zona de		X			4		5
40	Buscar etiquetas		X			33		8
41	Colar etiquetas	X				19		
42	Transportar pão para linear		X			8		8
43	Repor pão no linear	X				5		
44	Stock no linear				X		12	
	Total			Tempo transformação		3601	129	150
				Tempo total		3862		

Observação: Tempo em segundos, quantidade em sacos e distância em metros

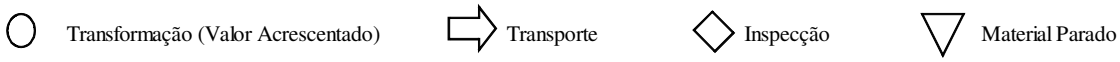
CACETINHO

Transformação (Valor Acrescentado) Transporte Inspecção Material Parado

Nº	Descrição	Símbolo				Dados		
		○	⇨	◇	▽	Tempo	Quantid.	Distância
1	Medir temperatura do camião			X		19		
2	Descarregar camião (transp. cxs de pão para a pallet)	X				3		
3	Transportar cxs de pão da recepção p/ padaria		X			69		50
4	Transferir cxs de pão da pallet p/ câmara congelados	X				4		
5	Levar pallet vazia para zona fora da padaria		X			30		6
6	Stock câmara de congelados				X		72	
7	Transportar cx da câmara congelados p/ bancada		X			52		10
8	Transportar tab. vazio da zona de carinhos p/		X			10		10
9	Abrir a caixa de pão	X				26		
10	Colocar pão no tabuleiro	X				30		
11	Colocar cx com restante do pão embaixo da bancada	X				3		
12	Transportar o tabuleiro para o carrinho na zona de espera I para descongelar		X			6		4
13	Buscar rolo de etiquetas de autocontrolo		X			6		6
14	Colar etiqueta de autocontrolo no carrinho	X				4		
15	Arrumar rolo de etiquetas de autocontrolo		X			3		3
16	Descongelar	X				900		
17	Regular temperatura do forno	X				2		
18	Transportar carrinho com pão para perto do forno		X			4		3
19	Colocar pão no forno	X				6		
20	Transportar carrinho vazio para zona de carrinhos		X			6		3
21	Cozer	X				720		
22	Buscar luvas		X			4		3
23	Vestir luvas	X				3		
24	Transportar carrinho vazio para perto do forno		X			10		5
25	Retirar tabuleiro de pão do forno para o carrinho	X				8		
26	Transportar carrinho com pão p/ zona de arrefec.		X			6		4
27	Arrumar luvas		X			4		3
28	Arrefecer	X				720		
29	Transportar carrinho de pão da zona de arrefecimento para a bancada		X			7		5
30	Colocar tabuleiro na bancada	X				3		
31	Embalar em sacos com 6 pães cada	X				32		
32	Fechar sacos	X				14		
33	Arrumar tabuleiro no carrinho	X				4		
34	Transportar carrinho da bancada para zona de carrinhos		X			4		5
35	Buscar etiquetas		X			33		8
36	Colar etiquetas	X				15		
37	Transportar pão para linear		X			8		8
38	Repor pão no linear	X				5		
39	Stock no linear				X		8	
	Total			Tempo transformação		2503	80	136
				Tempo total		2784		

Observação: Tempo em segundos, quantidade em sacos e distância em metros

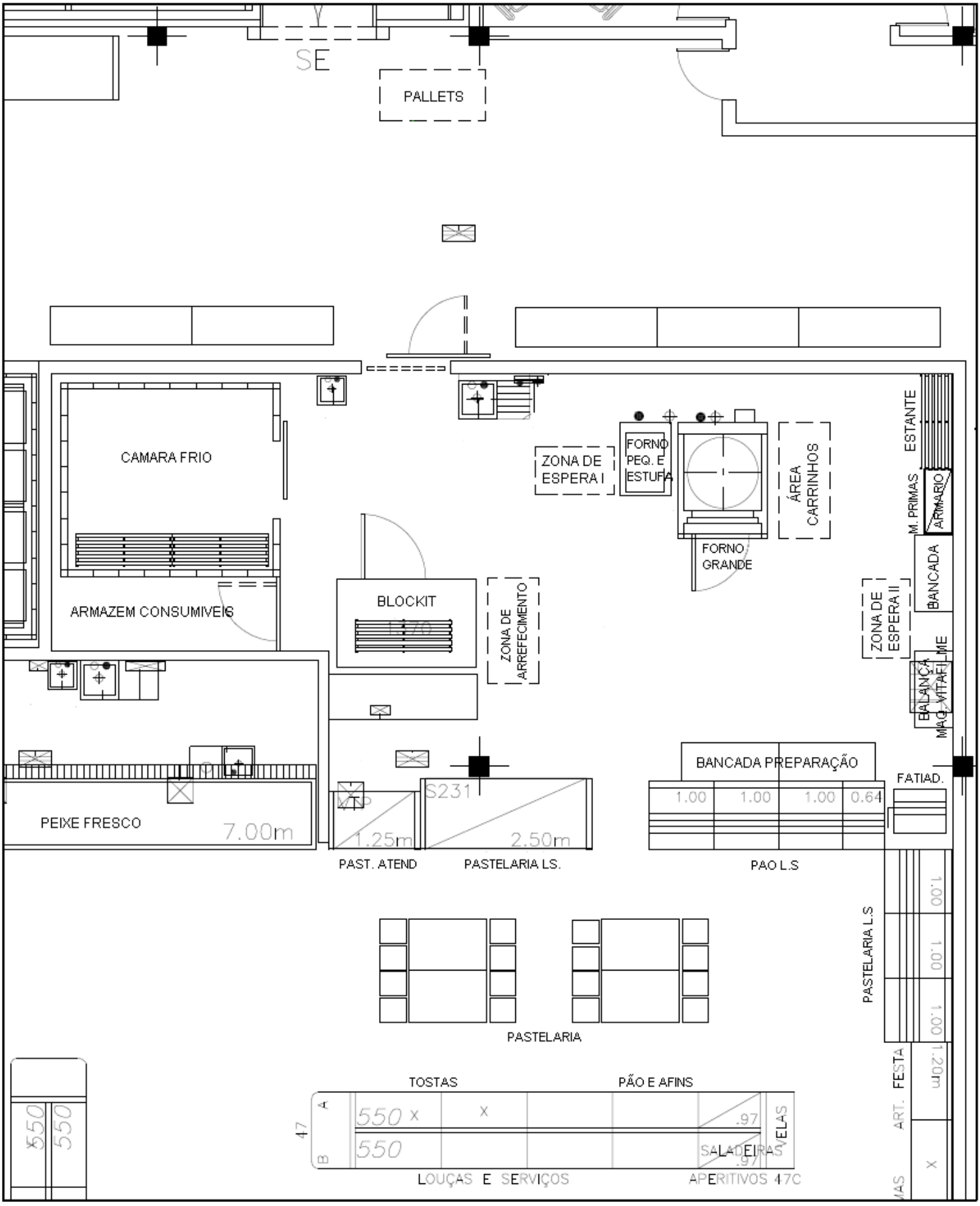
PASTEL DE NATA



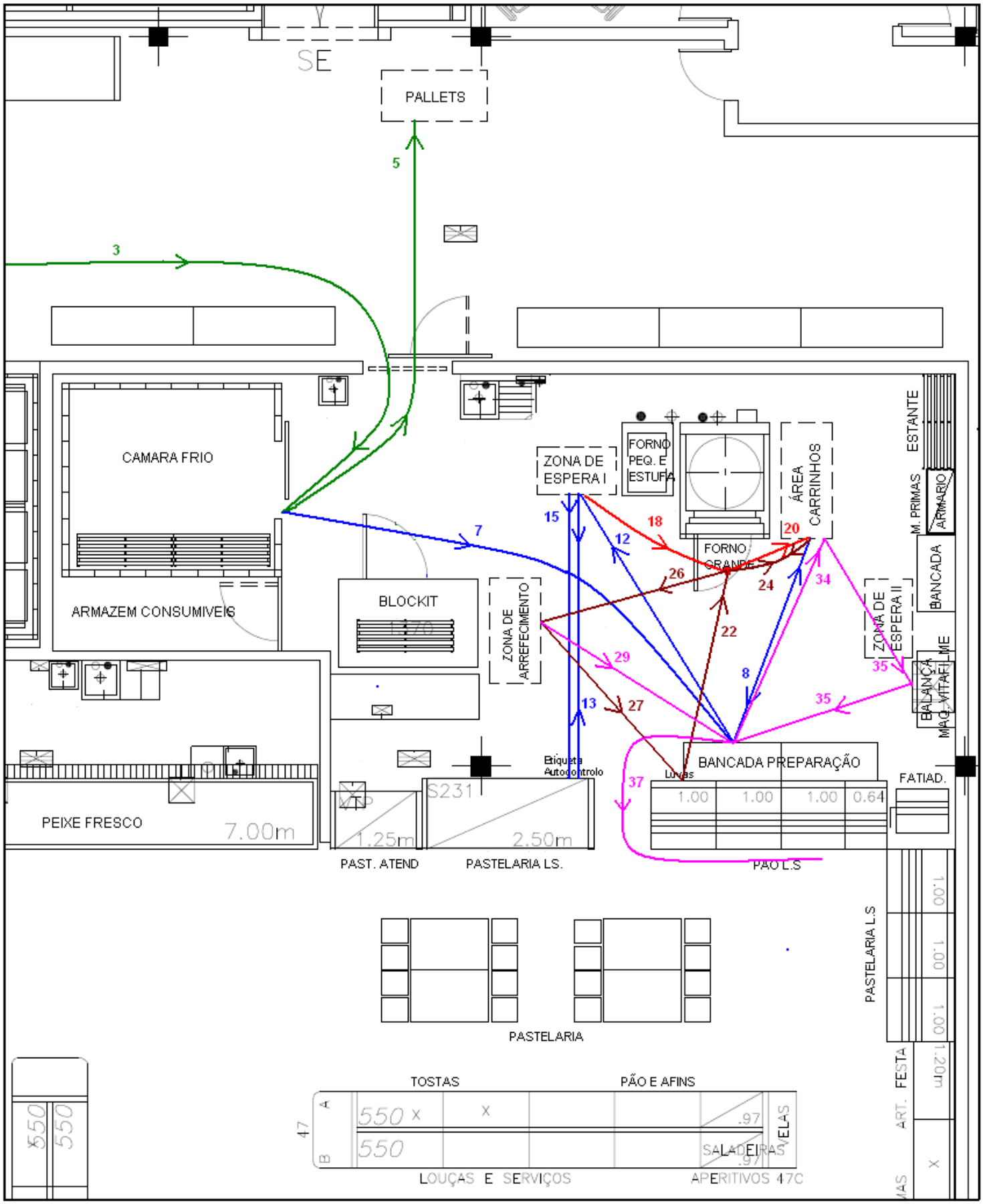
Nº	Descrição	Símbolo				Dados		
		○	⇨	◇	▽	Tempo	Quantid.	Distância
1	Medir temperatura do camião			X		19		
2	Descarregar camião (transportar cxs de natas para a pallet)	X				3		
3	Transportar caixas de natas na pallet da recepção		X			69		50
4	Transferir cxs de natas para a câmara de congelados	X				4		
5	Levar pallet vazia para zona fora da padaria		X			30		6
6	Stock câmara de congelados				X		100	
7	Transportar cx de natas da câmara congelados p/ bancada.		X			15		10
8	Transportar tab. vazio da zona de carinhos p/		X			11		10
9	Abrir a caixa de natas	X				12		
10	Colocar natas no tabuleiro	X				90		
11	Devolver restante das natas à câmara de congelados		X			23		20
12	Regular temperatura do forno	X				2		
13	Transportar e colocar tabuleiro no forno		X			5		3
14	Cozer	X				900		
15	Buscar luvas		X			4		3
16	Vestir luvas	X				3		
17	Transportar carrinho vazio para perto do forno		X			6		5
18	Retirar tabuleiro de natas do forno para o carrinho	X				20		
19	Transportar carrinho com natas para zona de arrefec.		X			5		5
20	Arrumar luvas		X			4		3
21	Buscar rolo de etiquetas de autocontrolo		X			6		4
22	Colar etiqueta de autocontrolo no carrinho	X				5		
23	Devolver rolo de etiquetas de autocontrolo		X			4		3
24	Arrefecer	X				900		
25	Transportar carrinho com natas da zona de arrefecimento para a bancada		X			6		5
26	Colocar tabuleiro na bancada	X				4		
27	Buscar consumível para natas		X			22		20
28	Embalar em caixas com 6 natas cada	X				83		
29	Arrumar tabuleiro no carrinho	X				3		
30	Transportar carrinho da bancada p/ zona de		X			5		5
31	Buscar etiquetas		X			69		8
32	Colar etiquetas	X				63		
33	Transportar natas para linear (inclui reposição)		X			72		18
34	Stock no linear				X		11	
	Total			Tempo transformação		2092	111	178
				Tempo total		2467		

Observação: Tempo em segundos, quantidade em sacos e distância em metros

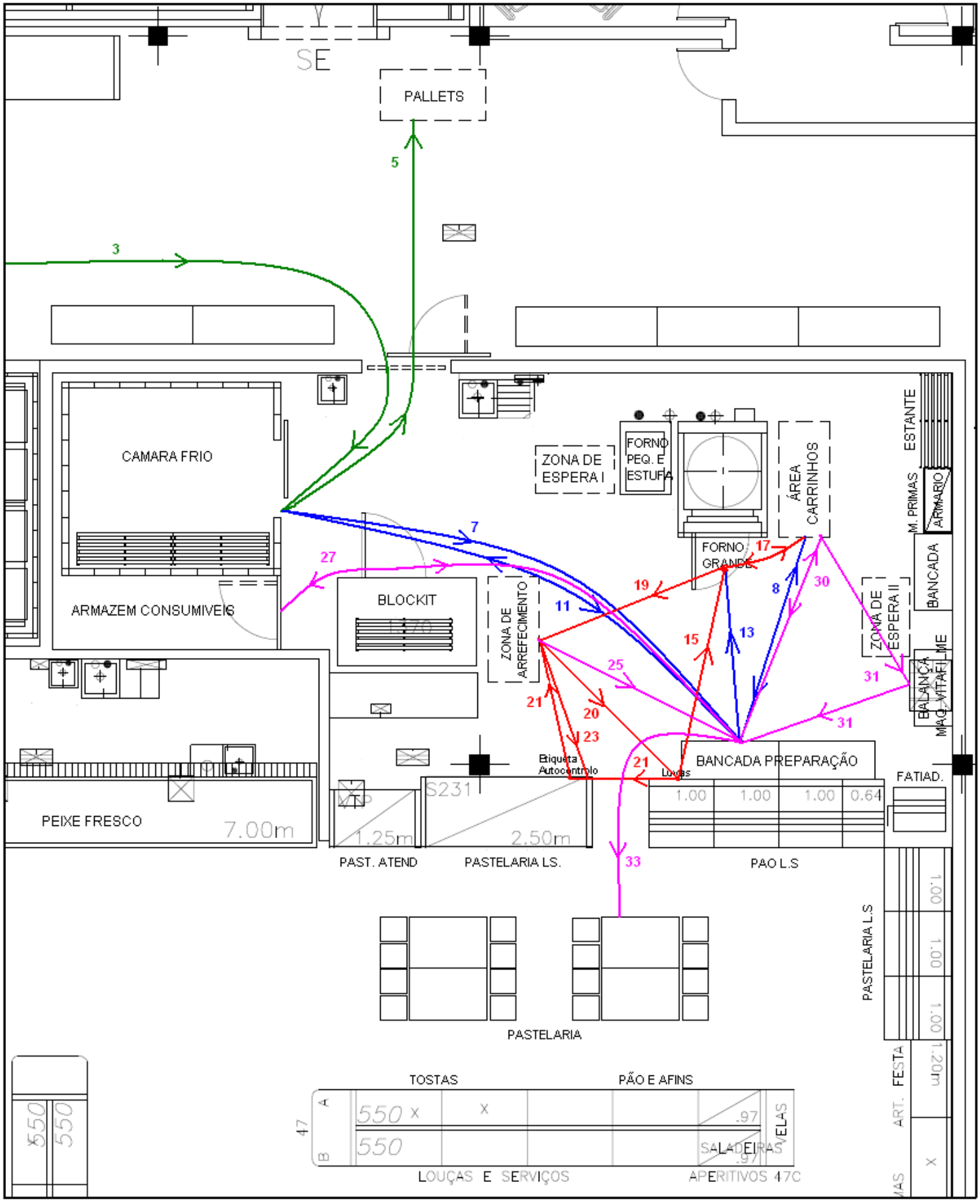
ANEXO D: *Layout* atual da Padaria



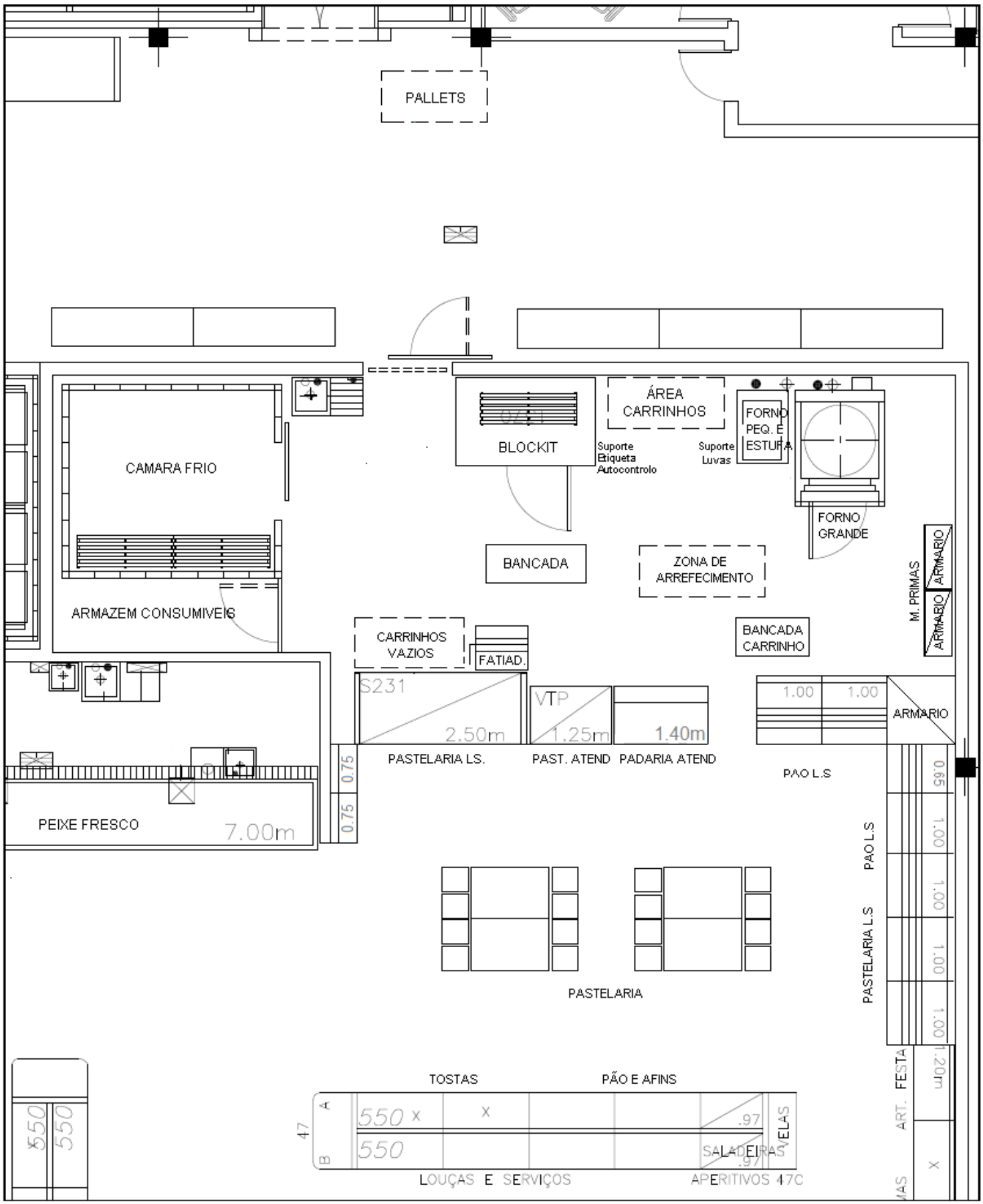
ANEXO E: Diagrama Spaghetti do Cacetinho



ANEXO F: Diagrama Spaghetti do Pastel de Nata



ANEXO G: *Layout* proposto da Padaria



ANEXO H: Cálculo do nível de reposição

BIJOU

1º Passo: Calcular tempo de reposição

Tempo de reposição $_{máx}$ = Tempo do *mizusumashi* + Tempo de produção $_{máx}$

Tempo do *mizusumashi* = 30 minutos Tempo de produção $_{máx} \approx$ 14 minutos

Tempo de reposição $_{máx}$ = 30 + 14 = **44 minutos**

2º Passo: Calcular o nível de reposição (Qtd Rep)

Qtd Rep $\geq$ Consumo $_{máx}$ x Tempo de reposição $_{máx}$

Dias de Semana

Consumo $_{máx}$ = 132 bijou/h (ver Gráfico 3)

Qtd Rep $_{semana} \geq$ 132 x 0,73 = 96 bijou → 96/6 = **16 sacos de bijou**

Fim de semana

Consumo $_{máx}$ = 175 bijou/h (ver Gráfico 3)

Qtd Rep $_{fim\ de\ semana} \geq$ 175 x 0,73 = 128 bijou → 128/6 $\approx$ **21 sacos de bijou**

Como as quantidades obtidas são maiores que a quantidade mínima determinada pela empresa como apresentável aos clientes de 10 sacos, usa-se a quantidade calculada.

3º Passo: Calcular o estoque máximo durante o dia

Lote de produção → 1 tabuleiro $\approx$ 5 sacos

Estoque $_{máx\ semana}$ = (Qtd Rep $_{semana}$ – 1) + lote de produção

- Produz 1 tabuleiro → 15 + 5 = 20 sacos
- Produz 2 tabuleiros → 15 + 10 = 25 sacos

Estoque $_{máx\ fim\ de\ semana}$ = (Qtd Rep $_{fim\ de\ semana}$ - 1) + lote de produção

- Produz 1 tabuleiro → 20 + 5 = 25 sacos
- Produz 2 tabuleiros → 20 + 10 = 30 sacos
- Produz 3 tabuleiros → 20 + 15 = 35 sacos

CACETINHO

1º Passo: Calcular tempo de reposição

Tempo de reposição $_{máx}$ = Tempo do *mizusumashi* + Tempo de produção $_{máx}$

Tempo do *mizusumashi* = 30 minutos Tempo de produção $_{máx} \approx$ 14 minutos

Tempo de reposição $_{máx}$ = 30 + 14 = **44 minutos**

2º Passo: Calcular o nível de reposição (Qtd Rep)

Qtd Rep $\geq$ Consumo $_{máx}$ x Tempo de reposição $_{máx}$

Dias de Semana

Consumo $_{máx}$ = 38 cacetinhos/h (ver Gráfico 4)

Qtd Rep $_{semana} \geq$ 38 x 0,73 = 28 cacetinhos → 28/6 ≈ **5 sacos de cacetinho**

Fim de semana

Consumo $_{máx}$ = 73 cacetinhos/h (ver Gráfico 4)

Qtd Rep $_{fim\ de\ semana} \geq$ 73 x 0,73 = 53 cacetinhos → 53/6 ≈ **9 sacos de cacetinho**

Como as quantidades obtidas são menores que a quantidade mínima determinada pela empresa como apresentável aos clientes de 10 sacos, usa-se a quantidade fixada pelo hipermercado (**Qtd Rep $_{fim\ de\ semana}$ = Qtd Rep $_{semana}$ = 10 sacos**).

3º Passo: Calcular o estoque máximo durante o dia

Lote de produção → 1 tabuleiro ≈ 4 sacos

Estoque $_{máx}$ = (Qtd Rep – 1) + lote de produção

- Produz 1 tabuleiro → 9 + 4 = 13 sacos
- Produz 2 tabuleiros → 9 + 8 = 17 sacos

PASTEL DE NATA

1º Passo: Calcular tempo de reposição

Tempo de reposição $_{máx}$ = Tempo do *mizusumashi* + Tempo de produção $_{máx}$

Tempo do *mizusumashi* = 30 minutos Tempo de produção $_{máx} \approx$ 21 minutos

Tempo de reposição $_{máx}$ = 30 + 21 = **51 minutos**

2º Passo: Calcular o nível de reposição (Qtd Rep)

Qtd Rep $\geq$ Consumo $_{máx}$ x Tempo de reposição $_{máx}$

Dias de Semana

Consumo $_{máx}$ = 89 pastéis de nata/h (ver Gráfico 5)

Qtd Rep $_{semana} \geq$ 89 x 0,85 = 76 pastéis de nata → 73/6 ≈ **13 *packs***

Fim de semana

Consumo $_{máx}$ = 153 pastéis de nata/h (ver Gráfico 5)

Qtd Rep $_{fim\ de\ semana} \geq$ 153 x 0,85 = 130 cacetinhos → 130/6 ≈ **22 *packs***

Como a quantidades obtida para dias de semana é menor que a quantidade mínima determinada pela empresa como apresentável aos clientes de 15 *packs*, usa-se a quantidade fixada pelo hipermercado (**Qtd Rep $_{semana}$ = 15 *packs***). Já para fim de semana, como a quantidade obtida é maior que a quantidade mínima determinada pela empresa, usa-se a quantidade calculada (**Qtd Rep $_{fim\ de\ semana}$ = 22 *packs***).

3º Passo: Calcular o estoque máximo durante o dia

Lote de produção → 1 tabuleiro ≈ 7 *packs*

Estoque $_{máx\ semana}$ = (Qtd Rep $_{semana}$ – 1) + lote de produção

- Produz 1 tabuleiro → 14 + 7 = 21 *packs*
- Produz 2 tabuleiros → 14 + 14 = 28 *packs*

Estoque $_{máx\ fim\ de\ semana}$ = (Qtd Rep $_{fim\ de\ semana}$ – 1) + lote de produção

- Produz 1 tabuleiro → 21 + 7 = 28 *packs*
- Produz 2 tabuleiros → 21 + 14 = 35 *packs*
- Produz 3 tabuleiros → 21 + 21 = 42 *packs*

ANEXO I: Tabela de apoio à produção

DIAS DE SEMANA

FOLHA DE REGISTO DE PRODUÇÃO									Dia: _____
Hora	Bijou			Cacetinho			Natas		
	Nível Reposição	Prd. (Tabuleiros)	X	Nível Reposição	Prd. (Tabuleiros)	X	Nível Reposição	Prd. (Tabuleiros)	X
08:30	ABERTURA			ABERTURA			ABERTURA		
09:00	16	1		10	1		15	1	
09:30	16	1		10	1		15	1	
10:00	16	1		10	1		15	1	
10:30	16	1		10	1		15	1	
11:00	16	2		10	1		15	2	
11:30	16	2		10	1		15	2	
12:00	16	1		10	1		15	1	
12:30	16	1		10	1		15	1	
13:00	16	1		10	1		15	1	
13:30	16	1		10	1		15	1	
14:00	16	1		10	1		15	1	
14:30	16	1		10	1		15	1	
15:00	16	1		10	1		15	1	
15:30	16	1		10	1		15	1	
16:00	16	1		10	1		15	1	
16:30	16	1		10	1		15	1	
17:00	16	2		10	1		15	2	
17:30	16	2		10	1		15	2	
18:00	16	2		10	1		15	2	
18:30	16	2		10	1		15	2	
19:00	16	2		10	1		15	1	
19:30	16	2		10	1		15	1	
20:00	16	1		10	1		15	1	
20:30	16	1		10	1		15	1	
21:00	16	2		10	1		15	1	
21:30	16	2		10	1		15	1	
22:00	16	1		10	1		15	1	
22:30	16	1		10	1		15	1	
23:00	16	1		10	1		15	1	
Ciclo do Mizusumashi= 30 minutos				SEMANA					

FIM DE SEMANA

FOLHA DE REGISTO DE PRODUÇÃO									Dia: _____
Hora	Bijou			Cacetinho			Natas		
	Nível Reposição	Prd. (Tabuleiros)	X	Nível Reposição	Prd. (Tabuleiros)	X	Nível Reposição	Prd. (Tabuleiros)	X
08:30	ABERTURA			ABERTURA			ABERTURA		
09:00	22	1		10	1		19	1	
09:30	22	1		10	1		19	1	
10:00	22	2		10	1		19	1	
10:30	22	2		10	1		19	1	
11:00	22	3		10	1		19	2	
11:30	22	3		10	1		19	2	
12:00	22	2		10	1		19	3	
12:30	22	2		10	1		19	3	
13:00	22	2		10	1		19	1	
13:30	22	2		10	1		19	1	
14:00	22	2		10	1		19	1	
14:30	22	2		10	1		19	1	
15:00	22	2		10	1		19	2	
15:30	22	2		10	1		19	2	
16:00	22	2		10	1		19	2	
16:30	22	2		10	1		19	2	
17:00	22	2		10	1		19	2	
17:30	22	2		10	1		19	2	
18:00	22	3		10	1		19	2	
18:30	22	3		10	1		19	2	
19:00	22	3		10	2		19	1	
19:30	22	3		10	2		19	1	
20:00	22	3		10	2		19	2	
20:30	22	3		10	2		19	2	
21:00	22	1		10	1		19	1	
21:30	22	1		10	1		19	1	
22:00	22	1		10	1		19	1	
22:30	22	1		10	1		19	1	
23:00	22	1		10	1		19	1	
Ciclo do Mizusumashi= 30 minutos				FIM SEMANA					

ANEXO J: Formulários de análise de processos (estimados)

BIJOU

○ Transformação (Valor Acrescentado) ⇨ Transporte ◇ Inspecção ▽ Material Parado

Nº	Descrição	Símbolo				Dados		
		○	⇨	◇	▽	Tempo	Quantid.	Distância
1	Medir temperatura do camião			X		19		
2	Carregar camião com caixas vazias	X				3		
3	Descarregar camião (transportar cxs de pão p/ pallet)	X				3		
4	Transportar caixas de pão da recepção p/ a padaria		X			69		50
5	Transferir caixas de pão para câmara de frescos	X				2		
6	Levar pallet vazia para zona fora da padaria		X			30		6
7	Stock câmara de frescos				X		117	
12	Transportar cx de pão da câmara frescos p/ bancada		X			2		2
13	Transportar tab. vazio da zona de carinhos p/		X			8		6
16	Colocar pão no tabuleiro	X				48		
17	Transportar tabuleiro para a área de carinhos		X			5		3
19	Colar etiqueta de autocontrolo no carrinho	X				5		
21	Levedar	X				1800		
22	Regular temperatura do forno	X				2		
23	Transportar carrinho com pão para perto do forno		X			3		2,5
24	Colocar pão no forno	X				8		
25	Transportar carrinho vazio para zona de carrinhos		X			5		2,5
26	Cozer	X				720		
28	Vestir luvas	X				3		
29	Transportar carrinho para recolher o pão do forno		X			9		5
30	Retirar tabuleiro de pão do forno para o carrinho	X				9		
31	Transportar carrinho com pão para zona de arrefec.		X			3		2
36	Embalar em sacos com 6 pães cada	X				40		
37	Fechar sacos	X				18		
41	Colar etiquetas	X				19		
43	Repor pão no linear	X				5		
44	Stock no linear				X		12	
	Total			Tempo transformação		2685	129	79
				Tempo total		2838		

Observação: Tempo em segundos, quantidade em sacos e distância em metros

CACETINHO

Nº	Descrição	Símbolo				Dados		
		○	⇨	◇	▽	Tempo	Quantid.	Distância
1	Medir temperatura do camião			X		19		
2	Descarregar camião (transportar cxs de pão p/ pallet)	X				3		
3	Transportar caixas de pão da recepção p/ padaria		X			69		50
4	Transferir cxs de pão da pallet p/ câmara congelados	X				4		
5	Levar pallet vazia para zona fora da padaria		X			30		6
6	Stock câmara de congelados				X		72	
7	Transportar cx da câmara congelados p/ bancada.		X			45		5
8	Transportar tab. vazio da zona de carinhos p/		X			6		6
9	Abrir a caixa de pão	X				26		
10	Colocar pão no tabuleiro	X				30		
11	Colocar cx com restante do pão embaixo da bancada	X				3		
12	Transportar o tab. p/ área de carinhos p/ descongelar		X			6		4
14	Colar etiqueta de autocontrolo no carrinho	X				4		
16	Descongelar	X				900		
17	Regular temperatura do forno	X				2		
18	Transportar carrinho com pão para perto do forno		X			3		2
19	Colocar pão no forno	X				6		
20	Transportar carrinho vazio para área de carrinhos		X			4		2
21	Cozer	X				720		
23	Vestir luvas	X				3		
24	Transportar carrinho vazio para perto do forno		X			7		4
25	Retirar tabuleiro de pão do forno para o carrinho	X				8		
26	Transportar carrinho com pão para zona de arrefec.		X			3		2
31	Embalar em sacos com 6 pães cada	X				32		
32	Fechar sacos	X				14		
36	Colar etiquetas	X				15		
38	Repor pão no linear	X				5		
39	Stock no linear				X		8	
	Total			Tempo transformação		1776	80	81
				Tempo total		1968		

Observação: Tempo em segundos, quantidade em sacos e distância em metros

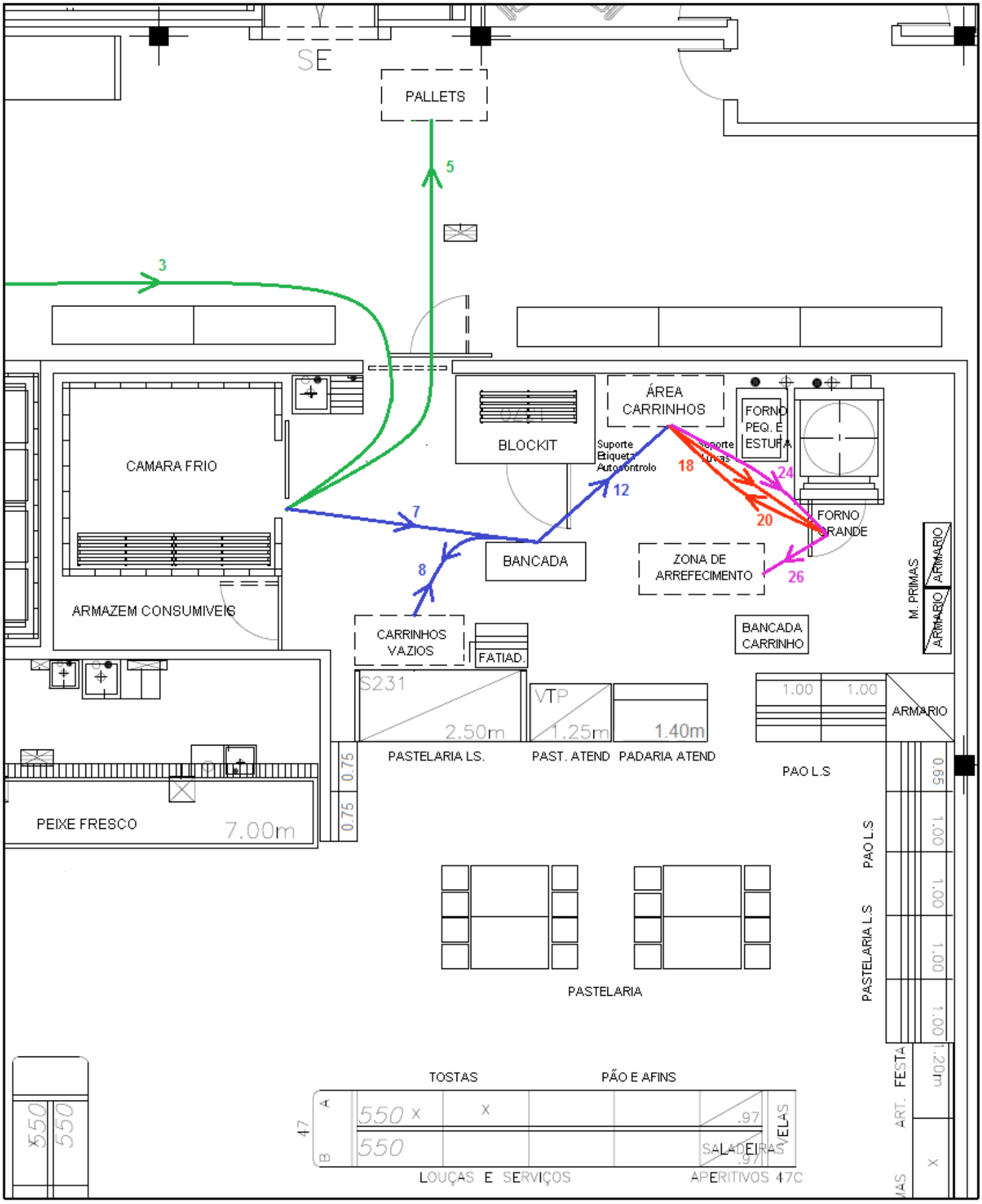
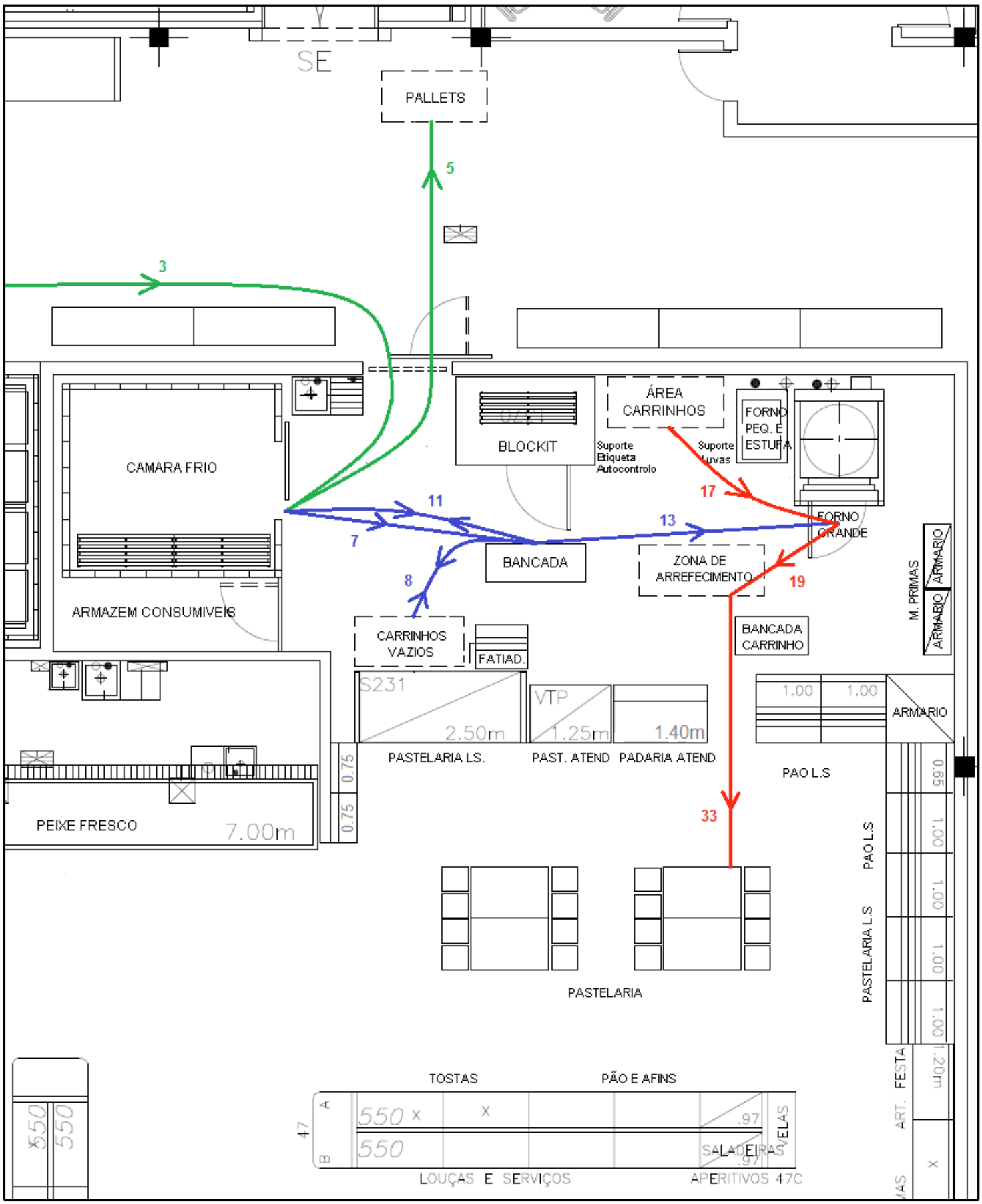
PASTEL DE NATA

○ Transformação (Valor Acrescentado) ⇨ Transporte ◇ Inspecção ▽ Material Parado

Nº	Descrição	Símbolo				Dados		
		○	⇨	◇	▽	Tempo	Quantid.	Distância
1	Medir temperatura do camião			X		19		
2	Descarregar camião (transportar cxs natas p/ pallet)	X				3		
3	Transportar cxs de natas da recepção para a padaria		X			69		50
4	Transferir cxs de natas p/ câmara de congelados	X				4		
5	Levar pallet vazia para zona fora da padaria		X			30		6
6	Stock câmara de congelados				X		100	
7	Transportar cx de natas da câmara de congelados p/ bancada.		X			8		5
8	Transportar tab. vazio da zona de carinhos p/		X			7		6
9	Abrir a caixa de natas	X				12		
10	Colocar natas no tabuleiro	X				90		
11	Devolver restante das natas à câmara de congelados		X			13		10
12	Regular temperatura do forno	X				2		
13	Transportar e colocar tabuleiro no forno		X			7		5
14	Cozer	X				900		
22	Colar etiqueta de autocontrolo no carrinho	X				5		
16	Vestir luvas	X				3		
17	Transportar carrinho vazio para perto do forno		X			5		5
18	Retirar tabuleiro de natas do forno para o carrinho	X				20		
19	Transportar carrinho com natas para zona de arrefec.		X			3		2
28	Embalar em caixas com 6 natas cada	X				83		
32	Colar etiquetas	X				63		
33	Transportar natas para linear (inclui reposição)		X			20		8
34	Stock no linear				X		11	
	Total			Tempo transformação		1185	111	97
				Tempo total		1366		

Observação: Tempo em segundos, quantidade em sacos e distância em metros

ANEXO K: Diagrama Spaghetti do Cacetinho (estimado)



ANEXO L: Diagrama Spaghetti do Pastel de Natas (estimado)