

INDICADORES DE DESEMPENHO: DESENVOLVIMENTO, APLICAÇÃO E ACOMPANHAMENTO DE UM SISTEMA ORIENTADO PELO DMAIC EM UMA EMPRESA DO SETOR *TISSUE*

Daniely Vatrás (UNIVILLE) daniely.vatras@univille.br
Ademir José Demétrio (UNIVILLE) ademir.jose@univille.br
Emerson José Corazza (UNIVILLE) emersoncorazza@univille.br
Gilson João dos Santos (UNIVILLE) gilson.joao@univille.br

Resumo

Os indicadores de desempenho são importantes ferramentas para mensuração de *performances*, gerando informações essenciais para o processo decisório onde, além de mudanças comportamentais e construção de conhecimentos, este instrumento de gestão auxilia na identificação e correção de desvios ou problemas, o que acaba por influenciar diretamente nos resultados de uma organização. O objetivo deste trabalho é, através de um estudo de caso com observação participante, conhecido também como pesquisa-ação, desenvolver, aplicar e acompanhar, por meio de uma experiência empresarial guiada pela metodologia DMAIC, um conjunto de indicadores de desempenho no setor de engenharia de uma empresa multinacional do setor *tissue*. A empresa em estudo possui um sistema de bonificação para seus colaboradores por meio de uma avaliação que contempla certos aspectos, entre eles o desempenho e, foi então que surgiu a necessidade deste estudo. Como resultados obtiveram-se *inputs* para o sistema de bonificação, monitoramento mensal da situação dos resultados do setor, identificação e aplicação de aperfeiçoamentos no processo, melhoria nos resultados gerais e individuais de alguns indicadores, envolvimento dos colaboradores e alta gestão, compreensão da importância da utilização desta ferramenta gerencial e novos aprendizados a todos os envolvidos.

Palavras-Chaves: DMAIC; Indicadores de desempenho; Informação; Melhoria Contínua.

1. Introdução

Com o agravamento da competitividade empresarial a nível global, por novos mercados, mão de obra qualificada, informações e integração das cadeias produtivas para racionalização dos custos e otimização dos resultados, a necessidade pela compreensão da dinâmica organizacional de forma estruturada é condição obrigatória, e não mais diferencial competitivo da sobrevivência do negócio. Segundo Spinola e Pessoa (1997) “a informação é uma ferramenta poderosa para uma organização pois, através dela, pode-se ter um domínio dos diversos

parâmetros que regem a sua dinâmica”. Neste ambiente, as empresas devem estar aptas a identificar eventuais ameaças e oportunidades que estejam surgindo em seu horizonte gerencial.

Além de todas as necessidades obrigatórias, surge também a avaliação de desempenho para ser uma ferramenta gerencial que pode atuar como medida estratégica de sobrevivência das organizações (MIRANDA e SILVA, 2002).

De acordo com Slack *et al.* (2002), a utilização dos indicadores de desempenho como base para a gestão dos processos fará parte da “fábrica do futuro”, ou fábrica ideal. Porém, estes deverão ser discutidos e aceitos por todos os envolvidos que estão ligados aos objetivos táticos e estratégicos da empresa.

A aplicação de indicadores de desempenho nas empresas possibilita o direcionamento de esforços de toda a organização para atingir metas estipuladas, podendo ser considerados instrumentos de navegação, minimizando atividades de menor importância (MURÇA, 2012).

O objetivo deste trabalho é desenvolver, aplicar e acompanhar, por meio de uma experiência empresarial, um sistema de indicadores de desempenho no setor de engenharia de uma empresa líder no fornecimento de máquinas e serviços para conversão e empacotamento de papel higiênico e toalha (tipo de papel chamado de tissue). Este sistema pode suprir a necessidade de alimentação do sistema de avaliação de desempenho da empresa, possibilitar apoio para as tomadas de decisão da gerência e líderes do setor, além de fornecer aos projetistas um meio de autogerenciamento e conhecimento de sua *performance* periodicamente.

Para proceder o estudo, realizou-se uma revisão bibliográfica sobre o tema para, em seguida, verificar os resultados da aplicação dos conceitos e métodos em um ambiente empresarial por meio de um estudo de caso com observação participante, também chamado pesquisa-ação. Para estruturação das atividades adotadas, utilizou-se o método DMAIC, uma das práticas pertencentes à metodologia *Lean Six Sigma* (LSS). Pretende-se com a aplicação dos indicadores realizar medições, controles periódicos e identificar oportunidades de melhoria.

2. Referencial teórico

2.1. Indicadores de desempenho

Segundo Martins e Laugeni (2015) o desempenho (*performance*) é o "grau no qual um sistema, físico ou econômico, atinge seus objetivos" e medir e analisar seus resultados fazem parte do cotidiano do ser humano, que se avalia constantemente devido à necessidade de receber

feedback e reconhecimento pelos seus sucessos. Em ambientes empresariais a situação não se difere, os indicadores de desempenho surgem como importantes ferramentas para mensuração de *performances* e fontes de informações que influenciam o gerenciamento.

A Fundação para o Prêmio Nacional da Qualidade (FPNQ, 1995) define indicadores de desempenho como "relação matemática que mede numericamente atributos de um processo ou seus resultados, com objetivo de comparar essa medida com metas numéricas pré-estabelecidas". Já para FNQ/CE, Resultados (2008), "um indicador de desempenho é um dado numérico a que se atribui uma meta e que é trazido, periodicamente, à atenção dos gestores de uma organização".

Hronec (1994) conceitua os indicadores como sinais vitais de uma organização, que são apresentados em um painel através da quantificação dos desempenhos de atividades e produtos do processo (*outputs*) em relação à suas metas previamente estabelecidas. Enfatiza ainda, que a medição de desempenho deve ser um processo contínuo que necessita de reabastecimento do sistema, que pode gerar ajustes de estratégias, definições de novos objetivos em um novo ciclo de planejamento como também, gerar planos de ação ou contingência.

Para Hronec (1994) existem seis etapas chaves para implementação dos indicadores:

- a) Desenvolver e validar a rotina dos relatórios;
- b) Obter o apoio da administração;
- c) Submeter o plano de implementação às pessoas do processo;
- d) Começar a medição e emitir os relatórios;
- e) Avaliar a efetividade das medidas;
- f) Analisar e melhorar continuamente.

Um dos maiores desafios dentro do processo de implementação é a escolha de indicadores que atendam devidamente as necessidades de cada gestor. Comprova-se isto com o fato de que até o momento não foi possível o desenvolvimento de um modelo de aplicação comum à todas as organizações (MIRANDA e SILVA, 2002; SIQUEIRA, 2014).

Como alternativa para a implementação dos indicadores, Hronec (1994) retrata a existência de facilitadores no decorrer do processo. São eles: comunicação, treinamento, recompensa e *benchmarking*, que podem se tornar responsáveis pelo avanço em 80% ou mais no caminho do desenvolvimento, implementação e utilização com sucesso de medidas de desempenho. O restante, 20%, depende da empresa, onde terá influência direta dos envolvidos e do estilo da liderança.

Por meio de análise de trabalhos anteriores sobre o tema, pode-se dizer que no passado as empresas baseavam-se somente em informações financeiras quando defrontadas com uma tomada de decisão, característica tal que não supre a necessidade atual dos gestores, que buscam cada vez mais envolver um número maior de variáveis, o que acaba por exigir maior preocupação com o tema indicadores (MIRANDA e SILVA, 2002).

2.2. Sistemas de medição ou avaliação de desempenho

Deming (1990) em sua famosa frase “não se gerencia o que não se mede, não se mede o que não se define, não se define o que não se entende, e não há sucesso no que não se gerencia”, faz uma relação direta entre medição (objeto dos indicadores) e gerenciamento, destacando a importância deste assunto quando visa-se o êxito.

A combinação de um conjunto de indicadores de desempenho resulta em um sistema de avaliação de desempenho e viabiliza o gerenciamento por meio do acompanhamento dos seus resultados ao longo do tempo. As tomadas de ações e decisões são oportunizadas por meio das resultantes do sistema, entre elas: entendimento do processo, melhoria do controle e planejamento, identificação de problemas e oportunidades, mapeamento de necessidades de intervenção, mudança de comportamentos e envolvimento de pessoas (PAIM et al., 2011).

A utilização de indicadores dentro de um sistema bem estruturado demonstra possuir grande efetividade quando o objetivo é a mudança de comportamentos humanos dentro das organizações (SCHMIDT, 2006).

2.3. DMAIC

Contendo as fases fundamentais no desenvolvimento de projetos Seis Sigma, o DMAIC pode ser considerado um aprimoramento do ciclo PDCA (*Plan, Do, Check e Act*). Com a aplicação das fases *define, measure, analyze, improve e control*, componentes da sigla, as empresas asseguram a aplicação metódica e disciplinada da técnica (RUTHES et al., 2006). O quadro 1, apresenta uma síntese de cada fase do método.

Quadro 1 - Fases e descrições do DMAIC

Fase	Descrição
<i>Define</i> (Definir - D)	Definir o projeto ou problemas.
<i>Measure</i> (Medir - M)	Coletar os dados para descobrir a situação do sistema.
<i>Analyze</i> (Analisar - A)	Analisar os dados coletados.
<i>Improve</i> (Melhorar - I)	Avaliar e implementar as melhorias.
<i>Control</i> (Controlar - C)	Aplicar ferramentas para garantir que as ações propostas sejam padronizadas.

Fonte: Filho (2017)

Dentro deste método constituem-se grupos de trabalho afim de avançar na solução do problema, onde as várias atividades complementam-se e surgem valiosas informações. Isso faz com que o grupo se torne confiante no sucesso da solução do problema (GUPTA, 2005; FRANZ, 2003).

3. Metodologia

Devido às características desta pesquisa, o presente estudo aqui exposto foi caracterizado como indutivo com abordagem quantitativa dos dados, de objetivo exploratório e de natureza aplicada. O grau de intervenção na empresa analisada e a participação da pesquisadora nas mudanças organizacionais tornaram a pesquisa-ação o método mais apropriado para este estudo.

Para Yin (2001) o estudo de caso “é uma investigação empírica de um fenômeno contemporâneo dentro de um contexto da vida real” e a pesquisa-ação se caracteriza como uma modalidade especial do estudo de caso, denominada “observação participante”. Thiollent (1985) destaca ainda que na pesquisa-ação os participantes representativos da situação e o pesquisador estão envolvidos de modo participativo.

3.1. Empresa em estudo

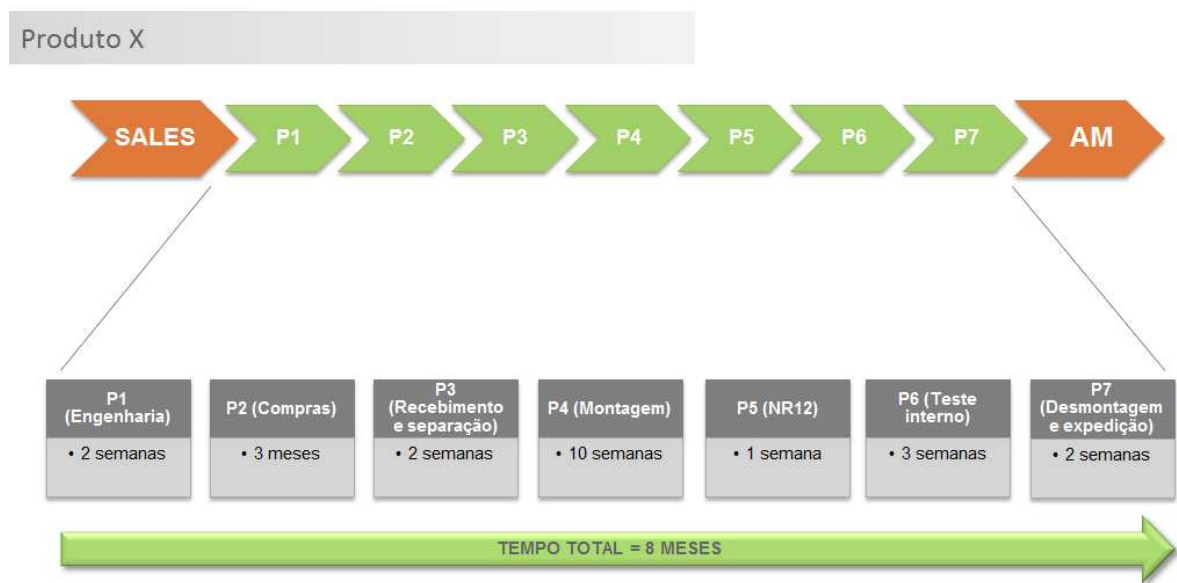
O foco deste estudo é o setor de engenharia de uma empresa multinacional com atuação de mais 40 anos no Brasil, localizada na cidade de Joinville sendo líder mundial no fornecimento de máquinas e soluções para conversão e empacotamento de papel higiênico e toalha. Neste estudo é denominada empresa D.

O sistema de produção adotado pela empresa, devido as características de seus produtos de grande complexidade e alto valor agregado, é o *Make to Order* (MTO), onde a produção é

executada mediante pedidos firmados previamente. Todos os materiais utilizados na composição das máquinas são fornecidos por empresas terceirizadas.

O processo de produção inicia no setor de vendas e *Project Management* (PM), que documentam todas as características das máquinas e exigências específicas do cliente. Posteriormente o setor de engenharia gera a lista de materiais necessários, segundo definições, para a montagem da máquina. O setor de planejamento e controle da produção (PCP) emite as ordens de compras que são efetuadas pelo respectivo setor. O recebimento encaminha o material para o almoxarifado que destina o mesmo para o devido local, de acordo com disposição dos projetos na planta fabril. Em seguida, o setor de montagem realiza suas atividades, vistoria-se a máquina segundo normas da NR12 e disponibiliza-se para a assistência técnica, que realiza testes de funcionalidade e a monta no galpão do cliente. Para controle de todo esse processo a empresa utiliza o sistema SAP. O fluxograma contido na figura 1, exemplifica visualmente e temporalmente o fluxo produtivo, citado anteriormente, para um produto X.

Figura 1 - Fluxo produtivo de um produto X



Fonte: Primária (2017)

A empresa atualmente possui cerca de 200 funcionários, estando entre eles efetivos, terceiros, estagiários e menores aprendizes. A atual gestão da área industrial visa a utilização de indicadores de desempenho para acompanhar os resultados, além de embasar suas tomadas de ações nos setores de sua responsabilidade, tais como: compras, PCP, controle de qualidade, engenharia, montagem, almoxarifado e pintura. Além disso, a empresa possui um sistema de

bonificação de seus colaboradores por meio de uma avaliação que contempla certos aspectos, entre eles o desempenho e, foi então que surgiu a necessidade deste estudo.

Cada projeto é dividido em atividades que são alocadas aos projetistas conforme função e disponibilidade. O setor de engenharia por estar, conforme fluxograma da figura 1, no início da cadeia produtiva, possui uma grande importância no processo, pois qualquer atraso ou falha ocasiona grandes impactos no fluxo produtivo. Portanto, mensurar e controlar o desempenho deste setor é de grande importância, e por isso o mesmo foi escolhido como o objeto em análise neste estudo.

3.2. Situação encontrada

O planejamento e o controle das atividades dos projetistas são realizados por meio de dois softwares, a saber:

- a) *Jflex*: utilizado para geração de listas de atividades de cada projetista, com informações de horas planejadas, horas utilizadas, datas previstas de início e fim além de data fim para entrega da atividade (*deadline*);
- b) SAP (Do idioma alemão, *Systeme, Anwendungen und Produkte*): utilizado, neste contexto, exclusivamente para apontamento de horas nas atividades dos respectivos projetos.

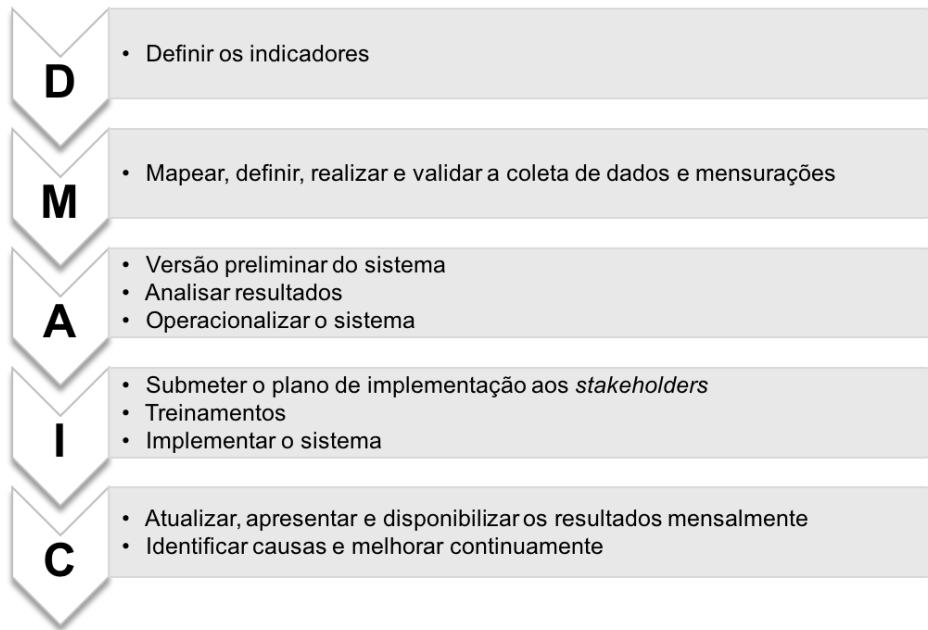
Os softwares citados anteriormente, apesar do grande volume de dados gerados, eram utilizados apenas como visualizadores e operacionalizadores do processo. Estas características acarretavam no desconhecimento dos gestores e colaboradores quanto a situação real do setor e os possíveis problemas no processo, que influenciam diretamente em seus resultados.

3.3. Método utilizado para um sistema de indicadores de desempenho

Os passos adotados para elaboração da proposta e implantação dos indicadores com a finalidade de monitoramento do desempenho do setor foram guiados pelo método DMAIC.

A figura 2, contém uma visão geral das etapas contidas no método DMAIC e as atividades utilizadas para desenvolvimento deste estudo que se basearam, também, nas seis etapas chaves para implementação citadas por Hronec (1994).

Figura 2 – Visão geral da metodologia



Fonte: Primária (2017)

3.3.1. *Define*

Na fase *define* (D) formalizaram-se as definições, formas de mensuração e possíveis impactos gerados por cada um dos indicadores pertencentes ao sistema de medição. O quadro 2, no apêndice A, apresenta as informações a respeito de cada indicador.

3.3.2. *Measure*

Na fase *measure* (M) realizaram-se as primeiras medições utilizando a base de dados disponível no momento, neste caso, o período de janeiro a março de 2017. Para identificação dos relatórios necessários para mensuração dos indicadores realizou-se um mapeamento de disponibilidade dos dados e definiu-se os modelos de relatórios a serem extraídos.

3.3.3. *Analyze*

Nesta etapa foi identificada a necessidade de validação dos relatórios por parte dos líderes do setor (mecânica, elétrica e software) antes da compilação dos indicadores porque, por característica do processo interno, algumas atividades deveriam ser reavaliadas.

Decidiu-se, juntamente com os líderes e coordenador da área de engenharia, optar pela disposição de todos os indicadores no mesmo arquivo padrão, onde é possível obter uma rápida visualização de todos os dados e análise dos resultados. Além disso, desenvolveu-se um arquivo

com dados individuais e do setor em cada mês, possibilitando a visualização do comportamento dos resultados ao longo de um período de tempo através da utilização de gráficos de barras.

Para o processo de atualização dos indicadores mensalmente determinou-se uma sequência de atividades, responsabilidades e prazos. A figura 3, no apêndice B, apresenta o modelo que foi utilizado.

Como ferramenta para operacionalização e apresentação dos dados, optou-se pelo *Excel* devido a sua característica de fácil manipulação e familiaridade dos colaboradores.

3.3.4. *Improve*

Para envolvimento de todos no processo e despertar o sentimento de responsabilidade pelos resultados, na fase *improve* (I) desenvolveu-se uma apresentação com informações de regras, fontes, mensurações e objetivos de cada um dos indicadores em questão visando obter opiniões, *feedbacks* e dúvidas quanto ao plano de implementação do sistema. A figura 4, no apêndice C, possui um exemplo utilizado na apresentação.

Esta apresentação foi utilizada no treinamento, um dos facilitadores citados por Hronec (1994), tanto com os líderes responsáveis pelo fluxo do processo quanto com os colaboradores para melhor entendimento e envolvimento no processo de implementação dos indicadores.

3.3.5. *Control*

Na fase *control* (C) optou-se pela disponibilização de todos os arquivos desenvolvidos e atualizações mensais, em uma pasta em que todos possuíssem acesso, além de estabelecer-se um modelo padrão de envio via e-mail e apresentação no mural do setor.

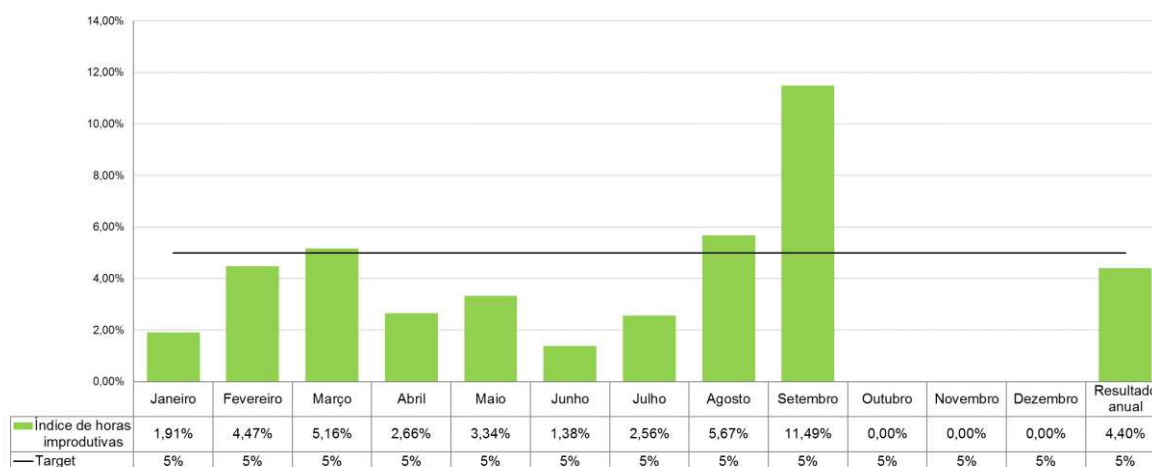
De nada vale mensurar resultados senão utilizá-los para identificar desvios e melhorias. Para isso, fez-se uso de uma reunião mensal para abertura quanto a dúvidas e/ou sugestões, visando também, uma grande interação dos envolvidos com os indicadores.

4. Resultados e discussão

Ao final do desenvolvimento do sistema obteve-se dados de desempenhos individuais e do setor, dispostos e atualizados mensalmente, em comparação com as metas de todos os indicadores propostos. Utilizaram-se neste estudo dados de janeiro a setembro de 2017.

A figura 5, contém os resultados do índice de horas improdutivo, um indicador que possui direta influência dos eventos ocorridos na empresa, o que explica a variabilidade encontrada nos percentuais mensais.

Figura 5 - Índice de horas improdutivas



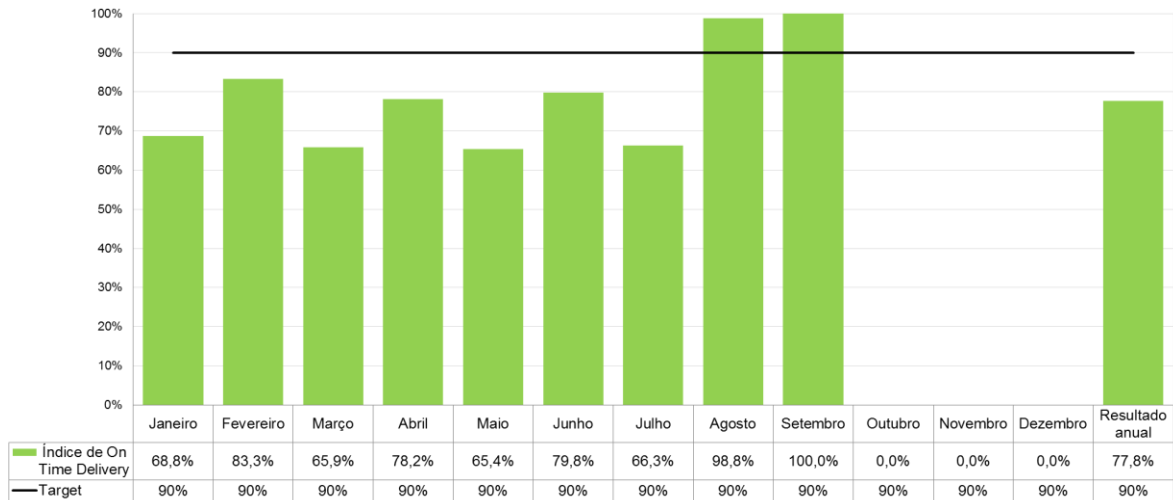
Fonte: Primária (2017)

Com a análise dos comentários contidos nos apontamentos, consegue-se entender a composição do índice. De acordo com a figura 6, no apêndice D, a maior parte dos motivos associados às horas não produtivas são pertinentes a treinamentos ou atividades obrigatórias e intrínsecas ao setor (Exemplo: Ginástica Laboral).

O índice de pendências, com resultados expostos na figura 7, no apêndice E, demonstra não ser um problema. Este indicador leva em consideração apenas os pontos de responsabilidade do setor, que são acompanhados atentamente pelos líderes e direcionados aos devidos responsáveis pela solução.

O índice de *On Time Delivery* é um indicador muito importante para a área e, ao observar seu comportamento ao longo do tempo na figura 8, pode-se perceber uma certa tendência. É importante salientar que, como a primeira divulgação dos resultados foi no mês de abril, conforme definido pela empresa, as influências somente puderam ser constatadas certo tempo depois. Isto devido, salvo outros fatores, ao fato de existirem atividades em atraso acumuladas de meses anteriores, o que exigiu um esforço para normalizar a carga de trabalho.

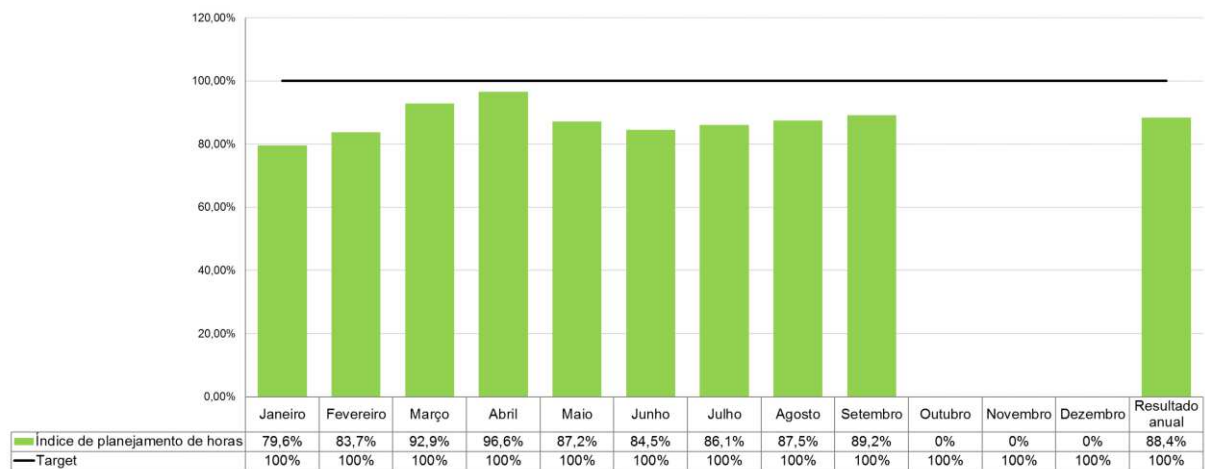
Figura 8 - Índice de On Time Delivery (OTD)



Fonte: Primária (2017)

O índice de planejamento de atividades na figura 9, mostrou uma certa estabilidade ao longo do tempo, onde as variações entre seus resultados foram relativamente baixas.

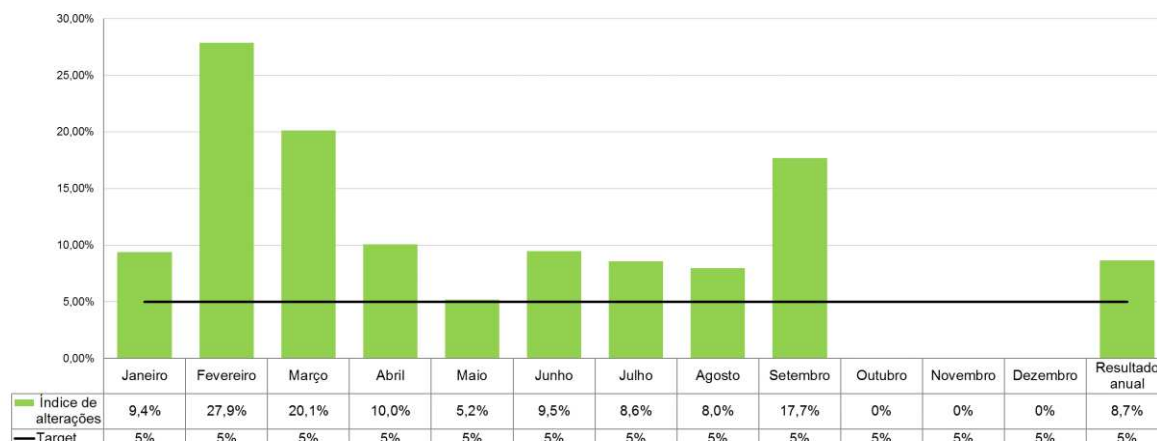
Figura 9 - Índice de planejamento de horas



Fonte: Primária (2017)

O índice de alterações na figura 10, por afetar seriamente o andamento do processo, necessita de um alto controle dos seus resultados. Através da mensuração mensal foi possível observar que os resultados se apresentam bem elevados, e isto faz com que os "sinais de alerta" sejam direcionados para esse indicador, sendo que o motivo considerado no resultado é apenas o erro direto do projetista.

Figura 10 - Índice de alterações

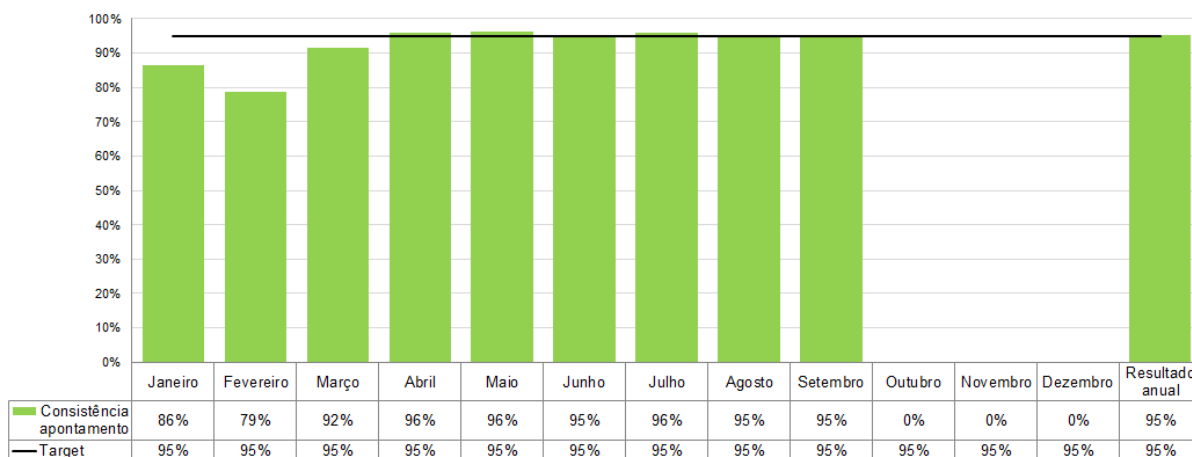


Fonte: Primária (2017)

Observando todos os motivos contidos no relatório, obteve-se o diagrama de Pareto disponível na figura 11, no apêndice F.

Nos resultados do índice de consistência de apontamento observados no gráfico da figura 12, apresentam valores abaixo da meta até no mês de março, no qual realizou-se uma intervenção e incorporou-se ao processo uma verificação diária de apontamentos que é enviada aos colaboradores via *e-mail* diariamente, e assim, pôde ser observada a situação dos apontamentos de todos colaboradores. Esta ação visou a conscientização quanto à importância do apontamento de horas diariamente, já que permite aos gestores uma visão atualizada da situação dia-a-dia e uma base de dados confiável para futuras análises de ineficiências processuais. Anteriormente, os colaboradores apontavam as horas esporadicamente, acabando muitas vezes em dados não condizentes com a realidade.

Figura 12 - Índice de consistência de apontamento



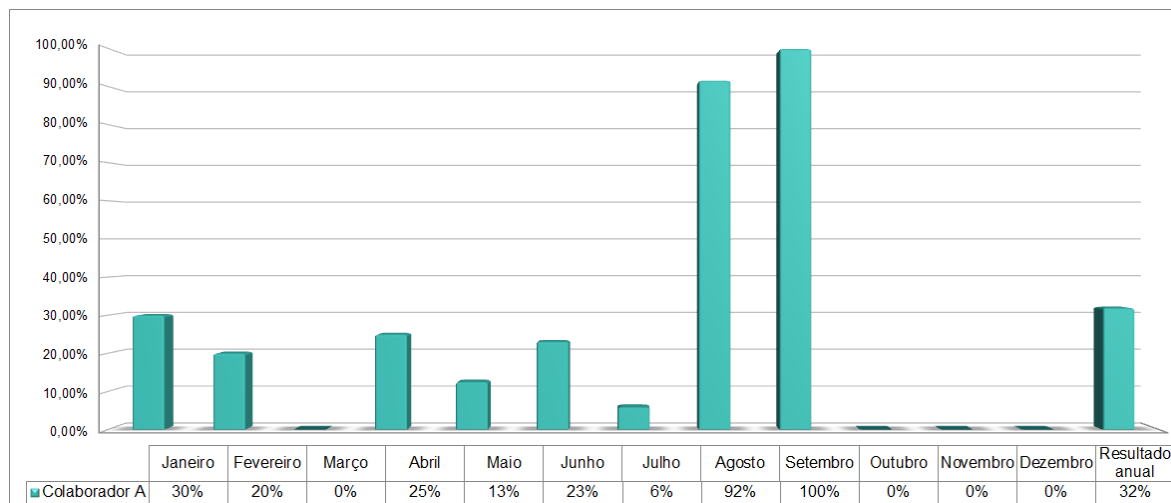
Fonte: Primária (2017)

Todos os indicadores possuem o item "resultado anual", é este que será utilizado no preenchimento das avaliações de desempenho.

O painel da figura 13, no apêndice G, composto pelos principais indicadores e gráficos compilados em um único local de fácil acesso, manuseio e visualização, também conhecido como *dashboard*.

Ao divulgar os resultados exigiu-se um elevado nível de maturidade dos envolvidos, porque foi liberado acesso aos resultados individuais da equipe, e isto acabou por gerar certo desconforto e sentimento de culpa por resultados não favoráveis. Porém, ao conversar em particular, o problema foi resolvido, e mais, um colaborador em específico melhorou expressivamente seus resultados, como pode-se observar no exemplo do indicador de OTD da figura 14.

Figura 14 - Evolução de desempenho de um colaborador A



Fonte: Primária (2017)

Um ponto importante a ser destacado é o aprendizado gerado com a utilização de um sistema de indicadores através do trabalho mútuo dos envolvidos.

4. Conclusão

O objetivo deste estudo foi atingido após desenvolver, aplicar e controlar um sistema de indicadores em um ambiente empresarial, podendo-se citar como síntese das constatações obtidas, o fato de que o uso desta ferramenta gerencial conduz para o caminho de melhoria e mudança, propiciando aos colaboradores conhecimento de sua *performance*, autogerenciamento e correções de desvios. Cita-se também, a possibilidade de uso de um suporte referencial em tomadas de decisões da alta gestão, fornecimento de inputs para a

avaliação de desempenho e necessidades de ação (planejamento, execução e controle). Portanto, demonstra ser uma ferramenta ideal para posicionamento das empresas frente ao cenário competitivo atual.

A utilização do método DMAIC para estruturar e organizar as etapas do trabalho, permitiu uma boa definição e correto sequenciamento das atividades, onde a aplicação das fases, orienta os projetos para a solução de problemas de forma lógica.

Para uma eficaz aplicação desta ferramenta gerencial, é fator determinante a forma como o processo é transmitido aos envolvidos. Inserir os colaboradores em todo o processo, frisar a abertura para sugestões e aplicá-las posteriormente, resulta em menores impactos gerados pelo processo de mudança.

No decurso do processo ocorreram alguns problemas técnicos que foram resolvidos facilmente, trabalhando mutuamente com os próprios colaboradores, coordenador e líderes do setor. No entanto, o fator "pessoas" (aspectos comportamentais) tem grande influência, originando obstáculos ao longo do caminho e que devem ser tratados de maneira especial.

Como trabalhos futuros, sugere-se uma reavaliação dos objetivos anteriormente determinados baseando-se no histórico dos resultados obtidos ao longo do ano de 2017, com a implantação dos indicadores. Também se propõe a estruturação de todos os indicadores para desenvolvimento em ferramenta de BI (*Business Intelligence*), visando maior rapidez na atualização e melhoria na visualização. Identificação de eventual necessidade de desenvolvimento de novos indicadores e realização de uma análise relacionando os indicadores com os objetivos estratégicos da empresa, para que possam ser caracterizados os indicadores chave de desempenho do processo (KPIs).

REFERÊNCIAS

DEMING, W. E. **Qualidade: a revolução da Administração**. Rio de Janeiro, Saraiva, 1990.

FILHO, J.R. **Definição e implantação de KPIs para auxiliar a gestão de uma empresa de softwares**. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção) Universidade Federal de Uberlândia, Ituiutaba, 2017.

FRANZ, L.A. S.; TEN CATEN, C.S. Uma discussão quanto à relação entre os métodos DMAIC e PDCA. **III Semana de Engenharia de Produção e Transportes**. Porto Alegre, Brasil, 2003.

FUNDAÇÃO NACIONAL DA QUALIDADE - FNQ. **Crerios de excelência**. São Paulo, SP, 1995.

_____. **Cadernos de Excelência: Resultados**. São Paulo, 2008.

GUPTA, P. Innovation: the key to a successful project. **Six Sigma Forum Magazine**, v.4, n.4, p.13-17, 2005. Disponível em:

<http://asq.org/pub/sixsigma/past/vol4_issue4/ssfmv4i4gupta.pdf>. Acesso em: 08 nov. 2017.

HRONEC, S. M. **Sinais vitais: usando medidas do desempenho da qualidade, tempo e custo para traçar a rota para o futuro de sua empresa**. São Paulo, Makron Books, 1994.

MARTINS, P.G. LAUGENI, F.P. **Administração da Produção**. 3 ed., São Paulo, Saraiva, 2015.

MURÇA, V. A. A. **Aplicação da filosofia Lean na área da Manutenção**.

Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, Lisboa, 2012.

NR-12 – Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos.

PAIM, R., CARDOSO, V., CAULLIRAUX, H., CLEMENTE, R.. **Gestão de processos: pensar, agir e aprender**. Porto Alegre, Bookman, 2011.

RUTHES, S.; CERETTA, P. S.; SONZA, I. B. Seis Sigma: melhoria da qualidade através da redução da variabilidade. **Gestão Industrial**, Ponta Grossa, v. 2, n. 2, p.181-199, 2006.

SCHMIDT, P. **Avaliação de empresas: foco na análise de desempenho para o usuário interno: teoria e prática**. São Paulo, Atlas, 2006.

SIQUEIRA, K.P.S. **Uma investigação acerca do uso de indicadores de desempenho em empreendimentos hoteleiros situados na Região Metropolitana de Recife**. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, 2014.

SLACK, N. CHAMBERS, S. JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 2ª. ed. São Paulo, Atlas S.A., 2002.

SPINOLA, M. M.; PESSOA, M. S. P. **Tecnologia da informação: Gestão de operações**. São Paulo, Edgar Blücher, 1997.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa ação**. São Paulo, Cortez, 1985.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2. ed. Porto Alegre, Bookman, 2001.

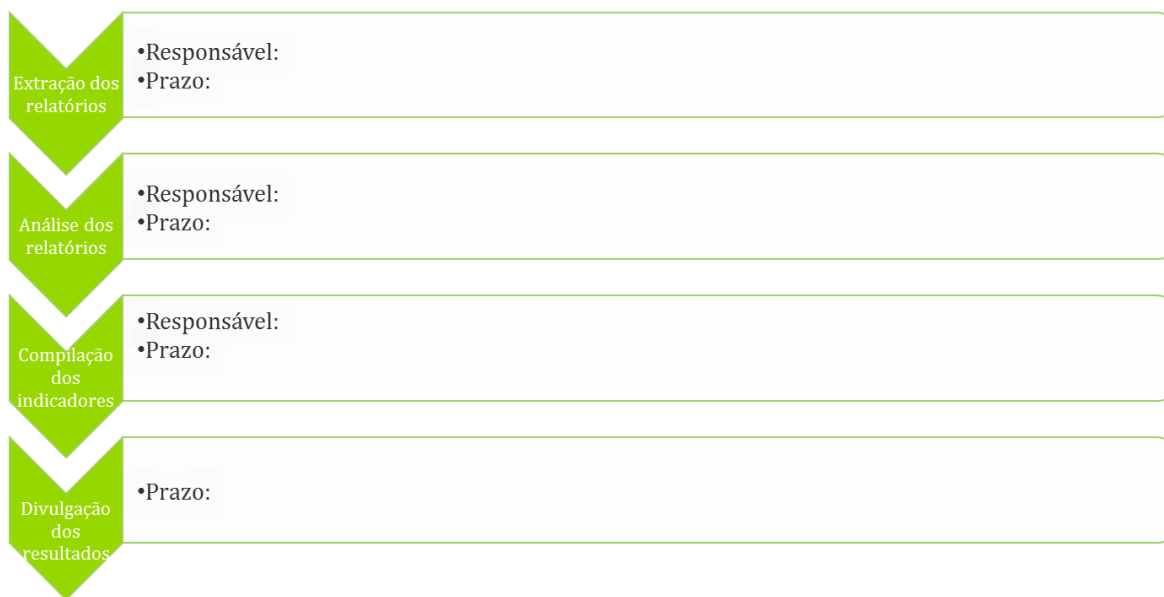
APÊNDICES

APÊNDICE A: Quadro 2 - Definição, cálculos e importância/impactos dos indicadores

Indicador	Definição	Mensuração	Importância/Impactos gerados	Observações
Índice de horas improdutivoas	Percentual de horas improdutivoas em relação as horas trabalhadas no mês	$(\text{Horas improdutivoas} / \text{Total horas no mês}) * 100$	Valor não agregado; Impacto/atraso em outras atividades	De acordo com classificação contábil
Índice de <i>On time delivery</i>	Pontualidade na entrega das atividades	$(\text{Atividades entrega } \leq 3 \text{ dias} / \text{Total atividades entregues no mês}) * 100$	Impacto no fluxo produtivo; Acúmulo de atividades do projetista; Fluxo contínuo dos projetos	
Índice de pendências	Pendências encontradas durante o teste final e com a presença do cliente	$(\text{Atividades resolvidas} / \text{Total atividades abertas}) * 100$	Projeto sai da empresa com 0 pendências	Devem ser solucionadas antes da expedição do projeto
Índice de planejamento de horas	Eficiência no planejamento e cumprimento de horas das atividades	$(\text{Atividades com variação de horas } \leq 0 / \text{Total atividades fechadas no mês}) * 100$	Um planejamento não assertivo impacta diretamente na determinação da capacidade produtiva do setor	
Índice de alterações	Alterações em projetos já enviados ao setor de PCP	$(\text{Alterações devido à erro} / \text{Total alterações efetuadas no mês}) * 100$	Podem gerar sérios impactos para outros setores e no processo, além de impactar na credibilidade do setor	Existem outros tipos de motivo de alteração, tais como: alteração vendas, solicitação assistência, etc.
Índice de consistência de apontamento	Qualidade no apontamento de horas	Média entre resultado de comentários e apontamentos diários (percentuais)	Assertividade e confiabilidade nas horas apontadas; Real situação do setor; Identificação das influências de outros setores	

Fonte: Primária (2017)

APÊNDICE B: Figura 3 - Sequência, responsabilidades e prazos das atividades



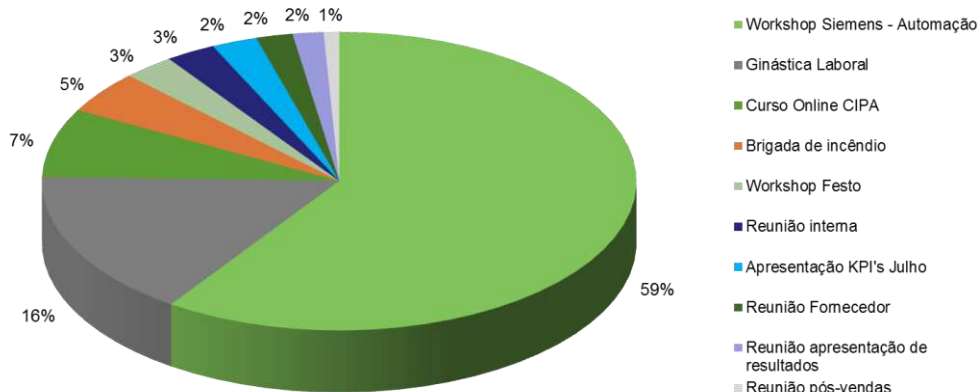
Fonte: Primária (2017)

APÊNDICE C: Figura 4 - Exemplo de quadro explicativo

Regras	Fonte de dados	Cálculo	Objetivo
De acordo com classificação contábil (HU_N01 e HU_N02)*	Relatório SAP (CADO)	$\frac{\text{Horas improdutivas}}{\text{Total horas do mês}} \%$	$\leq 5\%$
<p>* Atividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ginástica Laboral; - Cursos/feiras/reuniões; - Falta de equipamento logístico. 			

Fonte: Primária (2017)

APÊNDICE D: Figura 6 – Análise de motivos do índice de improdutividade



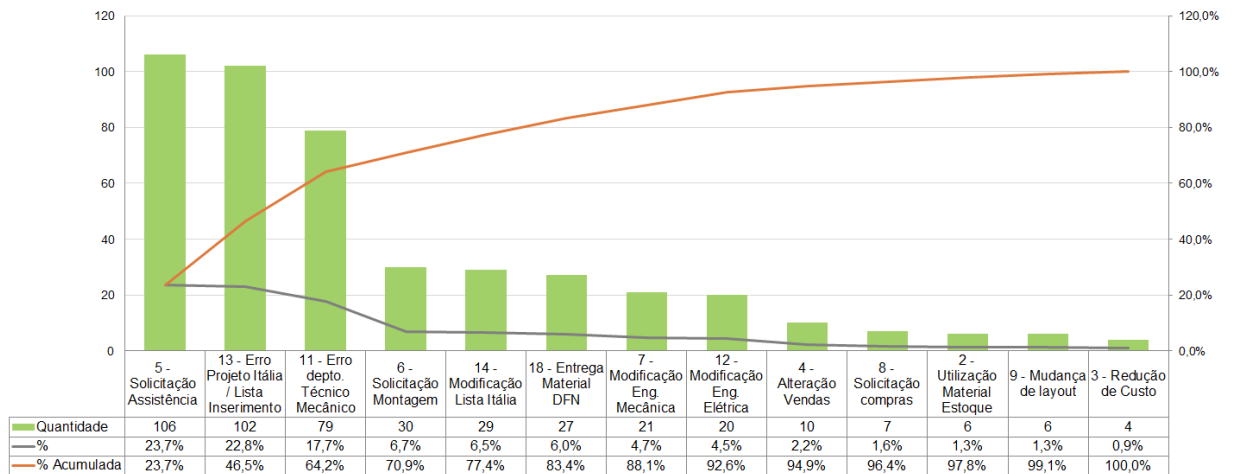
Fonte: Primária (2017)

APÊNDICE E: Figura 7 - Índice de pendências



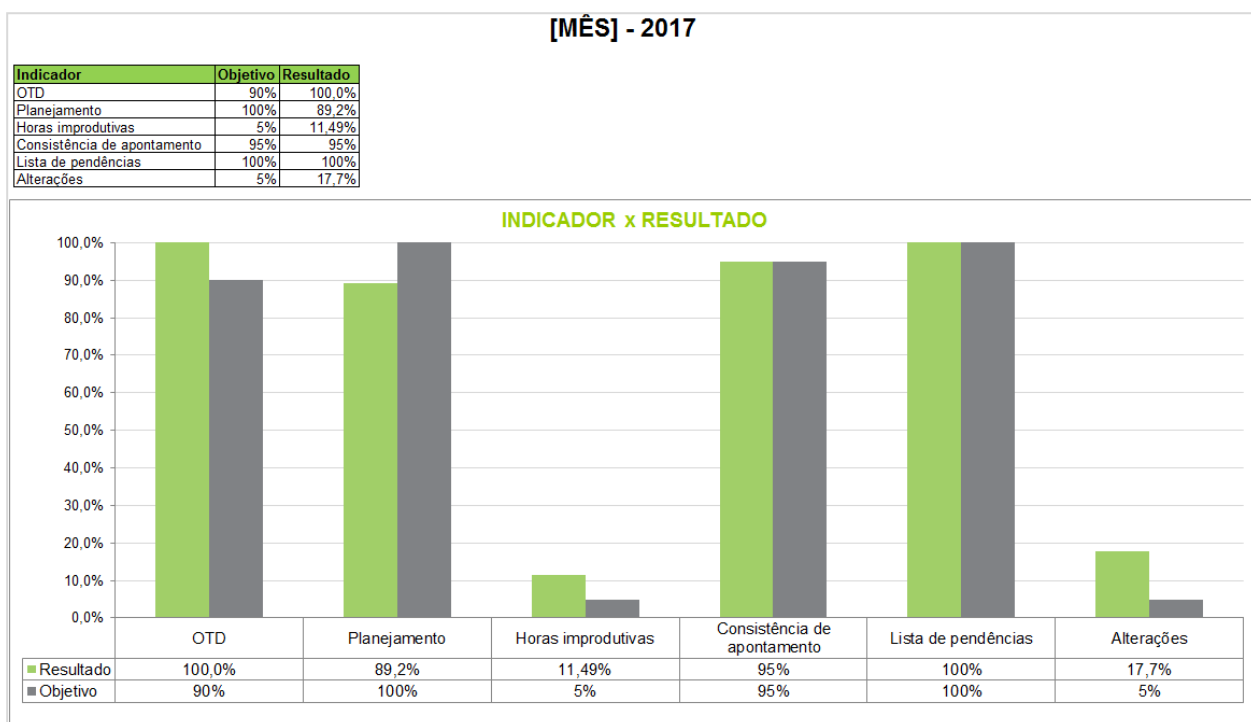
Fonte: Primária (2017)

APÊNDICE F: Figura 11 - Análise motivos do índice de alterações



Fonte: Primária (2017)

APÊNDICE G: Figura 13 - Painel com resultados gerais



Fonte: Primária (2017)