

# DIRETRIZES PARA PROJETO E OPERAÇÃO DE CADEIAS DE AJUDA

“Artigo a ser submetido ao periódico *Gestão e Produção*”

**Alexandre Pelizzon** ([pelizzon.alexandre@gmail.com](mailto:pelizzon.alexandre@gmail.com))

**Tarcísio Abreu Saurin** ([saurin@ufrgs.br](mailto:saurin@ufrgs.br))

**Giuliano Marodin** ([gmarodin@producao.ufrgs.br](mailto:gmarodin@producao.ufrgs.br))

Departamento de Engenharia de Produção e Transportes (DEPROT), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, Brasil

**Resumo:** O sucesso na implantação de muitas das práticas lean depende da existência de uma estabilidade produtiva básica. Por sua vez, um dos meios de se obter estabilidade é através de rotinas padronizadas para a solução das anormalidades, como as das cadeias de ajuda. O objetivo deste trabalho é propor diretrizes para o projeto e operação de cadeias de ajuda, tratando de questões como a definição de quais eventos necessitam do suporte da cadeia e a seleção dos membros que devem ser envolvidos. As diretrizes propostas envolvem sete passos: delimitação e avaliação do local de aplicação; identificação e classificação das anormalidades; identificação dos tipos e conteúdos dos dispositivos visuais; identificação dos agentes envolvidos na cadeia de ajuda; definição da lógica de operação da cadeia de ajuda; treinamento e capacitação; e aplicação e avaliação de resultados. Uma aplicação parcial em uma indústria gráfica ilustra o uso das diretrizes, servindo de base para a discussão de seus pontos fortes e fracos.

**Palavras-chave:** Cadeia de ajuda. Gestão da rotina. Estabilidade produtiva. Produção enxuta. Indústria gráfica.

## 1. INTRODUÇÃO

O sistema de Produção Enxuta (PE) é conhecido pela ênfase na eliminação das perdas, aumento da produtividade (SHAH e WARD, 2003) e fluxo contínuo de produção (CAMPOS et al., 2010; SILVA et al., 2011). Contudo, poucas empresas conseguem implantar a PE de forma sustentada a longo prazo e como um sistema de negócios (SMALLEY, 2005). Uma das dificuldades para tanto é a necessidade de uma estabilidade produtiva básica, uma pré-condição para o uso de muitos princípios e práticas *Lean* (SMALLEY, 2005; LIKER e MEIER, 2007; CAMPOS et al., 2010).

Smalley (2005) define a estabilidade básica como um estado do processo em que coexistem a previsibilidade e disponibilidade dos 4M's (mão-de-obra, máquinas, materiais e métodos). A identificação e resolução de anormalidades, com métodos e responsabilidades padronizadas, contribuem para a estabilidade dos 4M's (KAMADA, 2008).

Por sua vez, a rotina padronizada de identificação e resolução de anormalidades pode ser realizada por meio de cadeias de ajuda. A operação de uma cadeia de ajuda está relacionada a alguns dos 14 princípios do Sistema Toyota de Produção (STP) apresentados por Liker (2005), como por exemplo: criar fluxo contínuo para evidenciar problemas; parar para corrigir problemas e produzir com qualidade na primeira vez; usar controles visuais para expor problemas; analisar o problema na fonte; tomar decisões por consenso e implantar rapidamente. Além disso, o uso de cadeias de ajuda está implícito em uma das quatro regras que, segundo Spear e Bowen (1999), descrevem o conhecimento tácito que fundamenta o STP: “todas as conexões cliente-fornecedor devem ser diretas, e deve existir um caminho inequívoco de *sim* ou *não* para enviar solicitações e receber respostas”.

Segundo Flinchbaugh (2007), há várias decisões envolvidas no projeto de uma cadeia de ajuda, tais como definir: quais eventos necessitam do suporte da cadeia; em quanto tempo a ajuda deve chegar; quais setores e equipes envolver; como dimensionar o tamanho das equipes envolvidas; como selecionar os membros a serem alocados; como definir a lógica de acionamento dos diferentes agentes e níveis da cadeia; quais abordagens e métodos de resolução de problemas utilizar; como gerir a informação resultante; dentre outras.

Os estudos anteriores acerca do tópico cadeia de ajuda (Andrade, 2001; Smalley, 2005; Flinchbaugh, 2007; Kamada, 2008; Oliveira, 2009; Campos et al., 2010; e Wagner, 2011) abordam essas decisões de maneira superficial, ou não abordam-nas, ou não apresentam validação empírica das mesmas. Assim, o objetivo principal deste artigo é a proposição de diretrizes para o projeto e operação de cadeias de ajuda, considerando que a literatura atual possui lacunas relacionadas às decisões mencionadas anteriormente.

## **2. CADEIA DE AJUDA**

### **2.1. DEFINIÇÃO**

Segundo Flinchbaugh (2007), a cadeia de ajuda é uma forma padronizada para as pessoas que identificam uma anormalidade solicitarem ajuda e para as pessoas apropriadas responderem a essa solicitação. Na cadeia de ajuda, os colaboradores afetados tratam um problema de cada vez, no local da ocorrência e ativamente, com apoio da cadeia (THOMPSON et al., 2003). Horst (2011) define-a como uma rede, formada por áreas operacionais e de suporte, com o objetivo de manter a disponibilidade, a qualidade e a eficiência do processo, através do disparo de gatilhos e medidas padronizadas para corrigir rapidamente as falhas. Além disso,

em uma cadeia de ajuda bem projetada, um colaborador sabe exatamente como agir quando uma anormalidade é detectada (FLINCHBAUGH, 2007).

No presente trabalho, a cadeia de ajuda é definida como uma prática que envolve o acionamento de gatilhos em situações de anormalidade, para solicitar ajuda de indivíduos ou equipes que devem atuar imediatamente, no local solicitado, buscando a identificação e solução do problema existente, bem como a gestão do conhecimento gerado. Porém, como defendem Spear e Bowen (1999), cabe salientar que as práticas relacionadas ao *Lean*, como é o caso da cadeia de ajuda, são meras contramedidas temporárias para o tratamento de anormalidades específicas e serão úteis até que surjam abordagens melhores ou as condições envolvidas sofram modificações.

## **2.2. PROJETO E OPERAÇÃO**

Para Flinchbaugh (2007), inicialmente é preciso delimitar o que se caracteriza como *anormalidade* para o processo, identificar quais são as principais anormalidades, avaliar quais são os tipos de ajuda que devem estar associados a elas, separá-las por área de responsabilidade e definir o tempo de resposta relacionado a cada uma (FLINCHBAUGH, 2007; HORST, 2011). De acordo com Andrade (2001), o responsável pela operação da cadeia deve ser o líder de turno e a estrutura da cadeia deve conter pelo menos uma pessoa de cada área de apoio à produção. Essa estrutura deve ser dimensionada de acordo com o tempo de resposta estipulado, a complexidade das anormalidades e a habilidade e capacidade dos envolvidos, como sugerem Spear e Bowen (1999).

Após a seleção das principais anormalidades, a determinação dos tempos de resposta e o dimensionamento da equipe da cadeia de ajuda, deve ser elaborado um Plano de Reação Rápida (PRR) (CAMPOS et al., 2010; HORST, 2011). Este PRR consiste em um padrão a ser seguido após a detecção de anormalidades, com orientações corretivas básicas e um fluxo de acionamento dos diferentes níveis da cadeia de ajuda, no qual devem ser explicitados os responsáveis e prazos de atendimento de cada nível (WAGNER, 2011). A resposta à solicitação de ajuda deve ser padronizada, garantindo que se saiba o que esperar dos agentes de cada nível, evitando ambigüidades (SPEAR E BOWEN, 1999; FLINCHBAUGH, 2007).

Elaborado o PRR, é preciso encontrar uma maneira de conectar o colaborador que precisa de ajuda ao colaborador que a fornece (FLINCHBAUGH, 2007; HORST, 2011), o que normalmente é realizado por meio de um *andon*. Este é um termo japonês para lâmpada ou

sinal e que na prática pode ser um aceno de mão, um som, uma luz, uma chamada telefônica ou até mesmo, conforme citado por Jusko (2010), uma forma de interação com mídias sociais, como o *Twitter*. Independente da forma, ele deve exibir o status do processo para toda a organização e sinalizar a requisição de ajuda ao responsável por fornecê-la (OHNO, 1997; FLINCHBAUGH, 2007; KAMADA, 2008).

Na operação da estrutura de cadeia de ajuda, ao detectar uma anormalidade, o colaborador deve seguir as orientações corretivas definidas no PRR e tentar resolver o problema de modo autônomo, dentro do intervalo de tempo estipulado. Se não obtiver sucesso neste intervalo, o colaborador deve acionar o primeiro nível da cadeia de ajuda através do *andon* (KAMADA, 2008; OLIVEIRA, 2009; CAMPOS et al., 2010; HORST, 2011). Para Spear e Bowen (1999), essa sistemática geralmente vai contra as intuições dos gerentes, que normalmente estimulam os funcionários a resolver os problemas sozinhos, independentemente dos intervalos de tempo envolvidos, e solicitar ajuda somente quando esses atingem grandes proporções.

No primeiro nível, o líder da área/setor da equipe de produção deve apoiar o colaborador de acordo com o PRR, dentro do período de tempo previsto. Se o problema persistir, utiliza-se um *andon* para acionar o membro/equipe da área responsável pelo escopo da anormalidade. Se ainda assim o problema persistir, o *andon* é novamente utilizado para acionar o supervisor de produção (coordenador ou gerente), e assim sucessivamente na hierarquia definida. Todas as anormalidades resolvidos ou não pelo primeiro nível, mesmo que não interrompam o fluxo, devem ser registrados para análise posterior pelo segundo e/ou terceiro níveis da cadeia (KAMADA, 2008; CAMPOS et al., 2010).

O segundo nível contempla uma breve reunião diária, coordenada pelo líder e com a presença de supervisores das áreas, na qual devem ser discutidos os motivos de acionamento da cadeia e as ações tomadas. A partir dessas reuniões, os problemas não resolvidos são priorizados e são criados planos de ação para serem implantados pelo terceiro nível da cadeia, formado pelas equipes das áreas ou até mesmo equipes multissetoriais (KAMADA, 2008; CAMPOS et al., 2010; HORST, 2011; MAGANHOTO, 2012). Liker e Meier (2007) lembram que, caso as medidas que atinjam a causa raiz demandem um estudo de longo prazo, faz-se necessário atuar em alguma forma de contenção da recorrência em curto prazo.

### **3. MÉTODO DE PESQUISA**

#### **3.1. ESTRATÉGIA**

A estratégia de pesquisa utilizada é a *Design Science Research* (DSR), que prevê o desenvolvimento de um artefato com o objetivo de solucionar um problema real. A ênfase da DSR é na solução e sua avaliação, ao invés do processo de mudança gerado pela introdução da solução. O artefato desenvolvido é aplicado, mesmo que não completamente, como forma de validação e traz contribuições práticas e teóricas, com características de natureza prescritiva (DRESCH, 2013; LACERDA et al., 2013).

A aderência à DSR é perceptível, uma vez que o estudo desenvolve um artefato gerencial (as diretrizes para o projeto e operação de cadeias de ajuda) que visa a solução de um problema, trazendo contribuições práticas, através da aplicação real em uma organização, e teóricas, visto que prescreve diretrizes generalizáveis a outros contextos. Além disso, embora as diretrizes tenham sido concebidas e validadas com apoio de analistas e coordenadores da empresa, o pesquisador foi o principal mentor das mesmas, com base no referencial teórico.

#### **3.2. DESCRIÇÃO DO CENÁRIO**

O cenário selecionado está inserido na gráfica de uma indústria do setor de tabaco. Esta gráfica está subdividida em 15 setores de trabalho; emprega 222 colaboradores, divididos em três turnos de produção e um turno administrativo. A gráfica fornece somente para indústrias da companhia da qual é subsidiária, sendo responsável pela produção de aproximadamente 98% das embalagens de produto final utilizadas pelas indústrias dessa companhia sediadas no Brasil. Isso corresponde a uma média de produção anual de quase 17 mil toneladas ou quase 240 milhões de metros quadrados de embalagens (mais de 350 produtos diferentes), que em muitos mercados são a única forma de comunicação e *marketing* ainda permitida para produtos derivados do tabaco.

Dentre os setores da gráfica, a impressão das embalagens destaca-se por receber e utilizar, em seus processos de transformação, insumos e informações provenientes de quase todos os outros setores produtivos. Com o emprego da tecnologia de rotogravura, o setor de impressão faz uso desses insumos para a produção de produtos acabados ou semi-acabados, que neste caso são processados em, no máximo, mais um ou dois setores produtivos, dependendo da família de produtos. A impressão em rotogravura é um processo de reprodução gráfica direta em que a arte é reproduzida no substrato (geralmente papel) através do contato direto deste

com uma matriz de impressão cilíndrica (de cobre, perfeitamente uniforme, com arte em baixo relevo e recoberta de cromo) banhada pela tinta de uma das unidades de impressão de uma impressora rotativa.

O setor de impressão foi selecionado para a condução do estudo em função dos seguintes fatores: (i) ter grande interdependência com os demais setores; (ii) ser o gargalo do processo produtivo da gráfica; (iii) apresentar baixos índices de OEE; (iv) possuir barreiras físicas que dificultam a visualização para os demais setores; e (v) estar instalado relativamente distante das áreas suporte. O critério (i) é relevante porque os insumos recebidos de outros setores ou os recursos do próprio setor podem apresentar anormalidades e exigirem suporte, que pode ser fornecido pela cadeia de ajuda. O critério (ii) é relevante porque o gargalo define a capacidade final do processo produtivo e gera ociosidade nos setores subsequentes, neste caso a cadeia de ajuda pode contribuir para aumentar a estabilidade do processo e conseqüentemente melhorar a capacidade do gargalo. O critério (iii) é relevante porque o OEE do setor é afetado pela ausência ou lentidão na prestação do suporte, impactando principalmente a disponibilidade, sendo que a cadeia de ajuda pode tornar o suporte mais ágil e preciso. Já os critérios (iv) e (v) são relevantes porque as distâncias e as barreiras visuais tornam mais difíceis a identificação dessas anormalidades e o atendimento rápido, neste caso a cadeia de ajuda pode fornecer visibilidade e senso de urgência às áreas de responsabilidade. As melhorias da capacidade do gargalo e do índice de OEE, relacionadas principalmente aos critérios (i), (ii) e (iii), foram os principais motivadores da decisão de implantação da cadeia de ajuda, pois permitirão que a gráfica consiga dar um importante passo em sua estratégia de internalizar demandas existentes em outros países da América do Sul e Central.

O setor possui quatro máquinas de impressão em rotogravura, cujas características gerais podem ser visualizadas na Tabela 1. Cada máquina difere das demais em relação ao nível de automação que possui. Cada uma delas possui sistema supervisorio próprio, ou seja, o operador insere os valores de alguns parâmetros que serão utilizados na produção e as máquinas controlam e atuam na manutenção desses parâmetros. A alimentação das matérias-primas e a retirada dos produtos são realizadas de forma manual nas quatro máquinas.

A respeito da organização do trabalho, o setor emprega 48 colaboradores diretos, sendo as equipes fixas para cada impressora em cada um dos três turnos de trabalho e as hierarquias e tamanhos das equipes variáveis de acordo com a complexidade de operação de cada máquina (quatro colaboradores na máquina 1; três colaboradores em cada uma das máquinas 2 e 4; e

seis colaboradores na máquina 3). Os volumes de produção e o sequenciamento da produção são programados uma vez por mês e revisados duas vezes por semana, sendo que as ordens de produção são criadas para cada produto de acordo com a demanda semanal programada.

Tabela 1 - Características gerais das máquinas do setor de impressão

<b>Características</b>	<b>Impressora 1</b>	<b>Impressora 2</b>	<b>Impressora 3</b>	<b>Impressora 4</b>
<b>Unidades</b>	10 unidades	8 unidades	9 unidades	4 unidades
<b>Capacidade</b>	400m/min	400m/min	250m/min	500m/min
<b>Substrato</b>	Até 160g/m <sup>2</sup>	Até 160g/m <sup>2</sup>	Até 600g/m <sup>2</sup>	Até 600g/m <sup>2</sup>
<b>Produto</b>	Bobina-jumbo impressa (semi-acabado)	Bobina-jumbo impressa (semi-acabado)	Estojo (acabado)	Bobina-jumbo impressa (semi-acabado)
<b>Controles automáticos</b>	Registro de cores; inspeção visual; temperatura de estufas; tensionamento de substrato; viscosidade de tinta; emenda de alimentação de substrato	Registro de cores; inspeção visual; temperatura de estufas; tensionamento de substrato; viscosidade de tinta; emenda de alimentação de substrato.	Registro de cores; inspeção visual; temperatura de estufas; tensionamento de substrato; viscosidade de tinta; relevo; vinco; corte; acumulador de substrato; emenda de alimentação de substrato.	Registro de cores; temperatura de estufas; tensionamento de substrato; e emenda de alimentação de substrato.

### **3.3. DIRETRIZES**

#### **3.3.1. AVALIAÇÃO DO LOCAL DA APLICAÇÃO**

Após a delimitação do local da aplicação, foi realizada uma avaliação da aderência deste aos pré-requisitos e fatores críticos de sucesso (FCS) para a implantação da cadeia de ajuda, validados por Maganhoto (2012), sendo para isso utilizado o método diagnóstico proposto por Horst (2011). Este possibilita, via questionário, quantificar e diagnosticar em que nível de aderência encontra-se o cenário, permitindo que se trace um prognóstico para a implantação da cadeia de ajuda. Para o preenchimento foram realizadas entrevistas individuais com todas as lideranças de setores da gráfica, sendo 6 coordenadores e 5 gerentes, que deram suas notas para cada item do questionário (Apêndice A), gerando uma nota final do cenário.

#### **3.3.2. IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS ANORMALIDADES**

Com o cenário delimitado e avaliado, havia a necessidade de definir as anormalidades que levariam à utilização da cadeia de ajuda. Na sequência, havia a necessidade de mapear as anormalidades históricas, fossem elas recorrentes ou não, e as passíveis de ocorrência e posteriormente associá-las em grupos que seriam direcionados às áreas de responsabilidade.

Para a definição dos grupos de anormalidades foram utilizadas duas análises por meio de gráficos de Pareto: uma em relação ao número de eventos de anormalidades relacionadas a

cada grupo, outra em relação ao tempo total de parada provocado por essas anormalidades. Com base nisso, gerou-se um índice de priorização cruzando informações das duas análises, permitindo priorizar os grupos de maior impacto.

Pelo fato de utilizar um sistema de registro de anormalidades via SAP ERP (sistema integrado de gestão empresarial fornecido pela empresa SAP AG), as informações a respeito das anormalidades (tempos de parada, motivos, impactos, entre outros) já haviam sido registradas pela empresa. Analisou-se o período de janeiro de 2013, quando foram atualizados os grupos e o padrão do formato dos registros, a agosto de 2014, compreendendo 16.970 registros, referentes às quatro máquinas impressoras.

### **3.3.3. IDENTIFICAÇÃO DOS TIPOS E CONTEÚDOS DAS FERRAMENTAS E DISPOSITIVOS VISUAIS NECESSÁRIOS**

A elaboração de quadros padronizados, que permitissem aos colaboradores uma gestão visual das informações mais relevantes relacionadas à produção, era necessária para a gestão da rotina da cadeia de ajuda no primeiro nível (operacional). Estes quadros deveriam ser dispostos próximos das máquinas e apresentar dados como: equipe responsável, produto produzido, produção planejada, produção realizada, velocidade de máquina, estrago (refugo) gerado, impactos de qualidade, anormalidades encontradas, registros de acionamento da cadeia de ajuda, entre outros. O quadro também deveria ser projetado para comportar o preenchimento por cada um dos três turnos de trabalho, permitindo sempre a análise simultânea do turno atual e dos últimos dois turnos.

Para a gestão da cadeia de ajuda no segundo nível (gerencial) também se fez necessária a elaboração de quadros padronizados, garantindo a uniformidade e centralização das informações coletadas pelos agentes do segundo nível. Os quadros do segundo nível deveriam apresentar informações agrupadas de acordo com o conteúdo a que se referem, e não de acordo com as máquinas, pois essa abordagem facilita a discussão e análise crítica dos temas entre os gestores, independente de que máquinas estes gerenciam. Sendo assim, deveriam existir, por exemplo, quadros relacionados à produção e às anormalidades. Ainda, era indicada a disponibilização de um local especialmente dedicado à cadeia de ajuda, para que fosse possível concentrar as informações referentes ao controle e gestão da mesma, além de permitir a realização das reuniões de acompanhamento periódico pelo segundo nível e/ou de reuniões de análise crítica pelo terceiro e quarto nível.

Também foi preciso definir uma ferramenta para as análises de causas raízes e seu posterior tratamento, sendo para isso utilizado o processo A3 de solução de problemas (SOBEK II E SMALLEY, 2011). Por fim, ainda nesta etapa, foi definido um dos recursos materiais mais importantes da cadeia de ajuda e que dependeria diretamente das características do cenário e da disciplina dos envolvidos: o *andon*.

#### **3.3.4. IDENTIFICAÇÃO DOS AGENTES ENVOLVIDOS NA CADEIA DE AJUDA**

A definição dos colaboradores que integram a cadeia de ajuda foi realizada de forma simultânea e integrada à definição da lógica de operação da cadeia de ajuda (seção 3.3.5) e envolveu as análises das estruturas hierárquicas da área de impressão e da área de responsabilidade selecionada a partir da diretriz da subseção 3.3.2; da disposição dos colaboradores dessas duas áreas em relação aos turnos de trabalho; e das matrizes de competências funcionais. Além desses fatores, a pedido da gerência da gráfica também foram considerados fatores como o tempo de experiência na função.

A partir disso, foi possível estruturar quais seriam os colaboradores das áreas operacionais que estariam envolvidos em cada nível da cadeia e quais seriam suas responsabilidades. Também foram identificados nesta fase os colaboradores do segundo nível que deveriam envolver-se com as atividades de rotina, realizar o acompanhamento durante os turnos, patrocinar a cadeia e validar periodicamente os resultados obtidos. O terceiro e o quarto nível teriam seus colaboradores selecionados no momento em que seriam acionados, de acordo com a particularidade de cada anormalidade que seria tratada, sendo que essa seleção seria realizada em consenso pelos colaboradores do segundo nível da cadeia.

#### **3.3.5. DEFINIÇÃO DA LÓGICA DE OPERAÇÃO DA CADEIA DE AJUDA**

O próximo passo para a implantação foi a definição da estrutura e da lógica de operação da cadeia de ajuda, realizada de forma simultânea e integrada à identificação dos agentes envolvidos na cadeia de ajuda (seção 3.3.4). Decidiu-se por estruturar a cadeia em quatro níveis distintos, porém com atuações complementares e, por vezes, sequenciais.

O primeiro nível foi estruturado com foco no âmbito operacional, ou seja, voltado para a atuação sobre as anormalidades como forma de restaurar a estabilidade, envolvendo colaboradores da operação e da área de responsabilidade selecionada. Para isso foi necessário elaborar uma série de PRR's relacionados à área de responsabilidade selecionada, baseando-se no histórico de anormalidades detectadas e nos possíveis riscos mapeados. Ainda no

primeiro nível, foi estruturada uma rotina envolvendo os líderes de produção (Analistas de Produção), que deveriam prestar suporte à produção e à cadeia de ajuda durante todo o seu turno. Este nível deveria contar também com os quadros de controle operacional, desenvolvidos durante a condução da diretriz que trata dos recursos materiais.

O segundo nível foi estruturado com foco no âmbito gerencial, ou seja, voltado para o gerenciamento da cadeia como forma de restaurar e manter a estabilidade e ainda debater melhorias, envolvendo coordenadores, gerentes e representantes de área. Para isso, foi necessário estruturar uma rotina de rondas de coleta de dados, e reuniões de acompanhamento e resultados. Este nível deve realizar também a geração de planos de ação para a contenção ou solução das anormalidades não solucionadas ou apenas contidas; ou ainda acionar o terceiro nível da cadeia se for necessário um estudo mais aprofundado.

O terceiro nível foi estruturado com foco em demandas mais complexas e específicas, relacionadas ao tratamento de anormalidades que ainda não tenham contramedidas implantadas ou quando essas são ineficazes. Este nível deveria ser formado por equipes multifuncionais, compostas por colaboradores especializados em sua área de atuação.

O quarto nível foi estruturado com foco no tratamento de anormalidades que tenham sido identificadas como causas comuns ou que sejam extremamente complexas, requisitando a condução de uma estrutura de projeto para o seu estudo e solução. Essa estaria relacionada a algum método, como o seis sigma, por exemplo, e necessitaria de colaboradores especificamente voltados a ela.

### **3.3.6. TREINAMENTO E CAPACITAÇÃO**

Na medida em que as etapas anteriores eram seguidas, foram estruturadas atividades de capacitação sobre: a operação e gestão dos dispositivos visuais elaborados; a utilização das ferramentas de análises elaboradas; a estrutura, as rotinas e a lógica de operação da cadeia; o fluxo de informações e o direcionamento das discussões; e a gestão do conhecimento gerado. Esses assuntos deveriam ser abordados através de diferentes formas de capacitação, abrangendo colaboradores de todos os níveis, com maior foco na gestão e patrocínio (segundo nível) ou na operacionalização da cadeia (demais níveis).

Não apenas os colaboradores da máquina e da área de responsabilidade selecionadas deveriam ser capacitados, mas também colaboradores considerados como referências e denominados representantes dos demais setores da gráfica, visando o melhor aproveitamento do

investimento realizado e a possibilidade da implantação em outros setores/áreas futuramente. É importante salientar que essa diretriz foi trabalhada em paralelo às diretrizes anteriores, permitindo que os colaboradores fixassem o conhecimento adquirido e se adaptassem gradualmente ao novo formato de trabalho.

### **3.3.7. APLICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE RESULTADOS**

Após a aplicação e monitoramento do piloto, foi realizada a mensuração dos resultados obtidos, comparando-se as métricas existentes antes (janeiro a agosto de 2014) e após (setembro a novembro de 2014) a implantação da cadeia de ajuda, como o OEE e refugo, bem como a opinião de alguns envolvidos (gestores, representantes de área e responsáveis de máquina) através da aplicação de entrevistas não-estruturadas a respeito dos impactos da implantação da cadeia de ajuda.

## **4. RESULTADOS**

### **4.1. AVALIAÇÃO DO LOCAL DA APLICAÇÃO**

Aplicados os questionários, a nota média mais alta (4,42) foi obtida pelo atributo *medição de eficiência operacional* e a nota média mais baixa (3,00) foi obtida pelo atributo *estabilidade de máquina*. A nota média final do cenário avaliado foi de 3,7, em uma escala de zero a cinco, com desvio padrão de 0,29. Embora a nota média final obtida seja igual ao ponto de corte definido por Horst (2011), ela indicou que ele estaria habilitado para receber a implantação da cadeia de ajuda.

### **4.2. IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS ANORMALIDADES**

Delimitaram-se os motivos para a utilização da cadeia de ajuda e o que constituía uma anormalidade: evento capaz de afetar a produtividade e/ou a qualidade das operações, causando paradas ou atrasos de produção. Questões relacionadas à segurança das operações também são consideradas anormalidades, mas por política da empresa são tratadas com especial atenção e prioridade máxima.

A partir dos registros de anormalidades, foram analisados os impactos em relação ao número de eventos de anormalidades relacionadas a cada grupo, através do gráfico de Pareto apresentado na Figura 1.

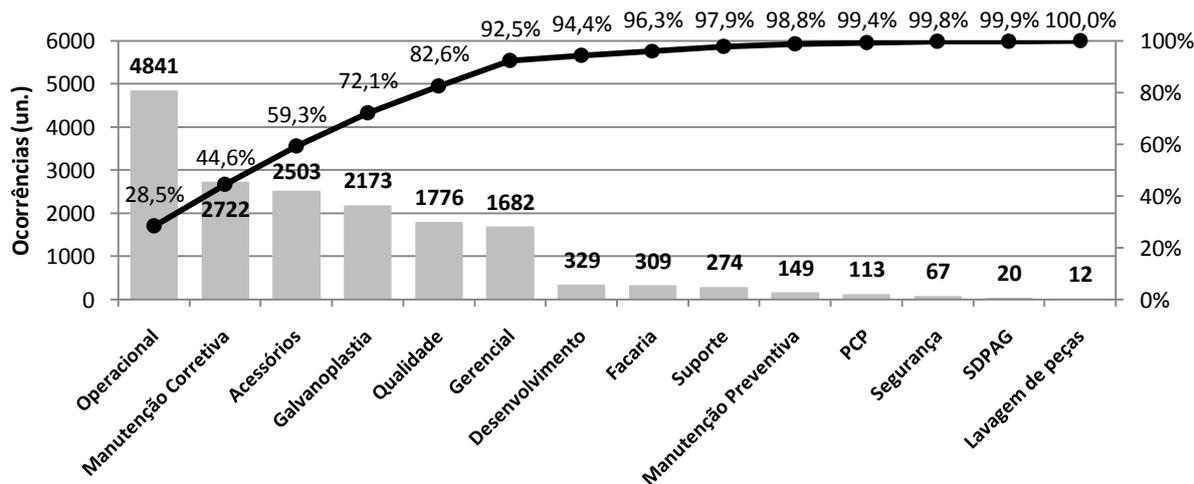


Figura 1 - Gráfico de Pareto do número de ocorrências por grupo (área de responsabilidade)

Foram analisados também os impactos em relação ao tempo total de parada provocado pelas anormalidades relacionadas a cada grupo, através do gráfico de Pareto apresentado na Figura 2.

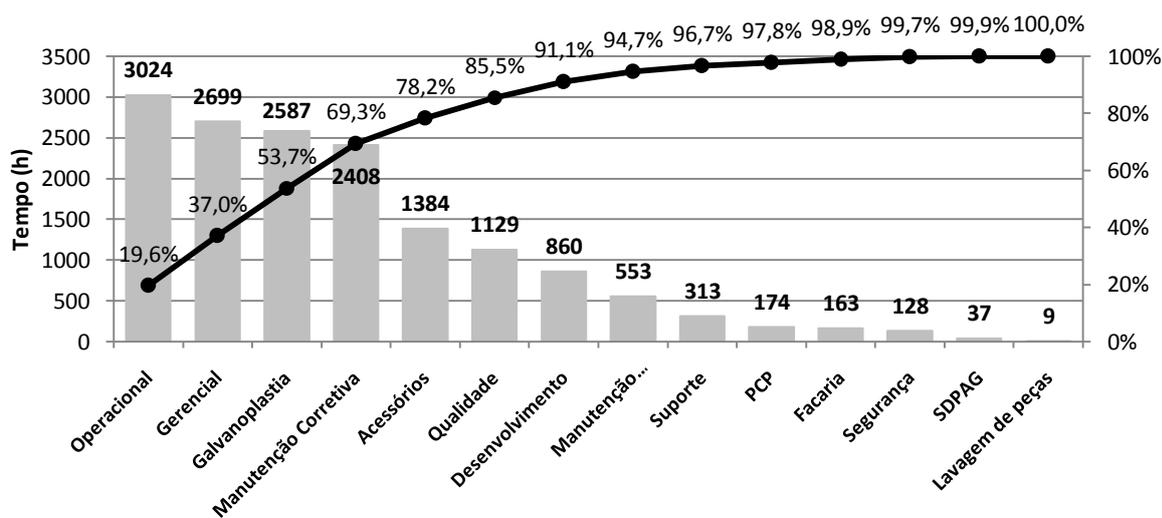


Figura 2 - Gráfico de Pareto do tempo total de parada por grupo (área de responsabilidade)

Tanto o tempo total de paradas quanto o número de eventos de paradas são relevantes e impactam negativamente o processo. O primeiro afeta principalmente a disponibilidade e o segundo afeta principalmente a qualidade, isso porque a tecnologia de rotogravura imprime rotativamente uma sequência de cores que se sobrepõe e a cada pequena parada essa impressão precisa ser sincronizada novamente, gerando refugos.

A priorização dos grupos foi obtida através da classificação dos mesmos em um índice de priorização gerado a partir de informações sobre a posição que ocupavam em cada uma das duas análises. Para isso, em cada análise, cada um dos 14 grupos recebeu como pontuação um

número inteiro exclusivo de 1 (menos impactante) a 14 (mais impactante). Posteriormente, foram multiplicados os valores atribuídos para um mesmo grupo, gerando um valor final de priorização, como é possível observar na Tabela 2. Cabe salientar que embora conste nas estratificações, o grupo denominado Gerencial está relacionado a paradas registradas para as quais não cabe a aplicação de uma cadeia de ajuda (paradas para treinamentos, reuniões, comunicados, entre outras), sendo que os tempos relacionados a este grupo são programados e descontados do OEE.

A partir desta priorização, o primeiro grupo selecionado para conter uma estrutura de cadeia de ajuda seria o Operacional. No entanto, como o próprio nome diz, as anormalidades contidas neste grupo (como por exemplo, o rompimento ou *quebra* do papel em processo) são tratadas pelos colaboradores da própria área de operação, ou seja, não há necessidade de implantar uma cadeia de ajuda específica para as anormalidades do grupo Operacional. Neste caso, o primeiro grupo selecionado para a aplicação prática das diretrizes propostas neste estudo foi o grupo de Manutenção Corretiva, cuja responsabilidade pelo suporte e tratamento das anormalidades envolve o setor de Manutenção.

Tabela 2 - Priorização dos grupos (áreas de responsabilidade)

Grupo (área/setor)	Pontuação Número de ocorrências	Pontuação Tempo total de parada	Índice de priorização
<b>Operacional</b>	14	14	196
<b>Manutenção Corretiva</b>	13	11	143
<b>Galvanoplastia</b>	11	12	132
<b>Acessórios</b>	12	10	120
<b>Gerencial</b>	9	13	117
<b>Qualidade</b>	10	9	90
<b>Desenvolvimento</b>	8	8	64
<b>Suporte</b>	6	6	36
<b>Manutenção Preventiva</b>	5	7	35
<b>Facaria</b>	7	4	28
<b>PCP</b>	4	5	20
<b>Segurança</b>	3	3	9
<b>SDPAG</b>	2	2	4
<b>Lavagem de peças</b>	1	1	1

#### 4.3. IDENTIFICAÇÃO DOS TIPOS E CONTEÚDOS DAS FERRAMENTAS E DISPOSITIVOS VISUAIS NECESSÁRIOS

A companhia a que pertence a gráfica já possuía ações voltadas à implantação da filosofia *Lean* em sua estratégia a nível mundial. Essas ações contemplavam a elaboração de recursos materiais para a gestão da produção (como quadros, espaços físicos, ferramentas de controle, documentos, entre outros) e permitiam a adaptação desses recursos (para a aplicação de

acordo com as peculiaridades de cada operação da companhia), as quais foram realizadas através de reuniões envolvendo colaboradores do âmbito operacional ao gerencial. Esses recursos foram adaptados de acordo com as peculiaridades da gráfica e originaram: uma sala de controle; quadros de monitoramento específicos para segurança ocupacional, produção, anormalidades e qualidade (dispostos nesta sala); quadros de controle de produção (para as principais máquinas de todos os setores produtivos da gráfica, sendo dispostos junto a elas); processos de tratamento de anormalidades; e *andons*.

Para a gestão da rotina da cadeia de ajuda em seu primeiro nível foram elaborados quadros padronizados de controle de produção (Apêndice B), sendo um para cada uma das quatro máquinas do setor. Estes quadros possuem espaços reservados para cada um dos três turnos, permitindo que a equipe de máquina registre informações pertinentes ao seu turno de trabalho e garantindo que nos momentos iniciais de um turno seja possível visualizar simultaneamente as informações referentes às últimas vinte e quatro horas (Figura 3).



Figura 3 - Quadro de controle de produção preenchido pela equipe de máquina

A parte superior do quadro é comum aos três turnos: há um espaço reservado para o preenchimento da data, da produção planejada, da produção realizada e, logo abaixo, estão dispostos os eixos para a construção do gráfico das produções planejada e realizada (em toneladas) em função do tempo (em minutos), que deve ser atualizado a cada 20 minutos.

Cabe salientar que a empresa não utiliza o conceito de *takt time*, embora este possa ser calculado, já que ele pode variar de um dia para o outro sem maiores impactos, pois não há necessidade de rebalancear a produção. Mais abaixo, cada turno possui seu próprio espaço, com campos para registro de informações sobre: equipe; geração de refugo; produtos impressos; apontamentos de qualidade; principais paradas e tempos; planos de ação; e pontos de atenção relacionados à saúde e segurança ocupacional. Na parte inferior do quadro, comum aos três turnos, ainda há três displays de acrílico: o primeiro para a exibição da lista de planos de ação pendentes; o segundo para a lista de registro de acionamentos da cadeia de ajuda; e o terceiro para a disponibilização dos PRR's relacionados à atuação da cadeia de ajuda.

Para a gestão da rotina do segundo nível da cadeia de ajuda, foi estruturada uma sala de controle (Figura 4) especialmente voltada para o tratamento de questões relacionadas à cadeia de ajuda, que conta com computador, projetor de vídeo e mesa de reuniões. Os quadros padronizados de controle gerencial foram elaborados e devidamente alocados nesta sala.



Figura 4 - Sala de controle da estrutura da cadeia de ajuda

O quadro elaborado para o controle gerencial relacionado à segurança (Figura 5) possui campos para o preenchimento de informações sobre: número de relatos de potenciais não-conformidades, quase acidentes e acidentes em cada máquina em relação a cada dia da semana; nível de risco identificado em cada máquina; e planos de ação relacionados especificamente à segurança e saúde ocupacional, com responsáveis e prazos.

Máquina	Qa/AC	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb	R	Plano	Responsável	Data
Deacro	Qa/AC	1	1	1	1	1	1	1	AVANÇADA MONTAGEM DO PROCESSO DE ACRILUMENTO MANUAL LASER	L.B	31/10
Atlas 3	Qa/AC	1	1	1	1	1	1	1	REESTABELECER E CONDIÇÕES TÍPICO MANEJAMENTO ROT 2.	LEONARDO	31/10
Atlas 2	Qa/AC	1	1	1	1	1	1	1	CONDIÇÕES DE CONTINUAÇÃO DO	G.T	31/10
Atlas1	Qa/AC	1	1	1	1	1	1	1	PAINEL ABERTO SILVANO	ND	31/10
Rotomec 1	Qa/AC	1	1	1	1	1	1	1	EXERCÍCIOS DE MONTAGEM FRONTAL DE (HEAD)	LB	(?)
Rotomec 2	Qa/AC	1	1	1	1	1	1	1			
Bosbt 3	Qa/AC	1	1	1	1	1	1	1			
Bosbt 4	Qa/AC	1	1	1	1	1	1	1			
CVR	Qa/AC	1	1	1	1	1	1	1			
Sheeter	Qa/AC	1	1	1	1	1	1	1			
Laser	Qa/AC	1	1	1	1	1	1	1			

**Nível de Risco 1** - Nenhuma atividade de risco mapeada. Apenas atividades cobertas pela LAPRT de produção.  
**Nível de Risco 2** - Atividades diferenciadas que exigem LAPRT específica (PSE/outras).  
**Nível de Risco 3** - Atividades específicas não realizadas anteriormente (reformas e alterações de alta complexidade).

Figura 5 - Quadro de controle gerencial relacionado à segurança e saúde ocupacional

O quadro elaborado para o controle gerencial relacionado à produção (Figura 6) possui campos para que sejam registradas as informações de produção planejada *versus* realizada de cada máquina em cada dia da semana; a quantidade de desvios de qualidade encontrados em cada dia da semana, com os respectivos graus de criticidade relacionados; os valores planejados e reais de refugo; e os valores acumulados mensais de OEE de cada máquina.

Máquina	Seg		Ter		Qua		Qui		Sex		Sáb		Qualidade			
	Plan	Real	Desvio	A	B	C										
Deacro (Mlin)	110,0	208,0	112,0	112,0	112,0	112,0	112,0	112,0	112,0	112,0	112,0	112,0	Seg	06	14	54
Atlas 3 (Mlin)	215,1	218,0	300,0	300,0	300,0	300,0	300,0	300,0	300,0	300,0	300,0	300,0	Ter	1	10	31
Atlas 2 (Mlin)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Qua	05	26	52
Atlas1 (Mlin)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Qui	04	14	60
Roto 1 (Tn)	21,408	26,800	10,000	11,000	6,000	5,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	Sex			
Roto 2 (Tn)	32,121	34,800	3,000	3,000	14,371	14,371	14,371	14,371	14,371	14,371	14,371	14,371	Sáb			
Bosbt 3 (ml)	0,600	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	ESTRAGO P. 100%			
Bosbt 4 (Tn)	12,132	15,200	11,500	11,500	11,500	11,500	11,500	11,500	11,500	11,500	11,500	11,500	REAL 100%			
CVR (ml)	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	OEE acum.			
Sheeter (fs)	144	54	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	MF Corte	67,6		
Laser (fs)	14,93	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	MF Cartão	46,7		
	10,90	10,90	10,90	10,90	10,90	10,90	10,90	10,90	10,90	10,90	10,90	10,90	MF Papel	63,2		
													MF Laser	74,3		
													AMO	0,65		
													REAL	0,61		

Figura 6 - Quadro de controle gerencial relacionado à produção

Ao lado deste, está disposto o quadro elaborado para o controle gerencial relacionado às anormalidades (Figura 7), que possui campos para o preenchimento de informações relacionadas aos principais impactos diários encontrados em cada máquina e às ações elaboradas pela operação ou durante a reunião diária, com responsáveis e prazos.



reunião de acompanhamento na sala de controle, diariamente às 9h, envolvendo o segundo nível da cadeia e os representantes de área convocados (conforme necessidade).

Ainda em relação às ferramentas, com o auxílio de um consultor externo foi elaborado o modelo padrão de documento A3 para resolução de problemas via processo A3 (Apêndice C), utilizado para as anormalidades que demandam maior esforço para a descoberta das causas raízes e a realização do tratamento destas. As anormalidades que possuem alta complexidade e demandam estudos mais aprofundados (geralmente com maior embasamento estatístico), definidas tacitamente, são direcionadas para que sejam tratadas em projetos seis sigma, em setor que já existia previamente na gráfica. De fato, como afirmam Bendell (2006) e Snee (2010), o seis sigma pode complementar a PE, fornecendo a abordagem adequada para a resolução de anormalidades mais complexas e específicas cuja solução ainda é desconhecida.

Por fim, foram analisados diferentes tipos de *andons*, sendo selecionados dois tipos. A identificação da situação de anormalidade ocorreria através de um sistema *andon* já existente nas máquinas, que utiliza sinais amarelo piscante para identificar velocidades de produção abaixo das especificadas e sinais vermelho piscante em conjunto com sinais sonoros para identificar situações de máquina parada devido à anormalidade. Já para o acionamento da cadeia de ajuda, devido à grande distância e aos obstáculos físicos existentes entre os setores/áreas, ao alto nível de ruído do ambiente e aos altos custos envolvidos, definiu-se que seriam utilizados aparelhos telefônicos com ramal móvel (sem fio) como *andons*, uma vez que todos os colaboradores envolvidos na cadeia já possuíam um aparelho como esse.

#### **4.4. IDENTIFICAÇÃO DOS AGENTES ENVOLVIDOS NA CADEIA DE AJUDA**

Como já comentado na seção 3.2, a área de impressão possui 48 colaboradores divididos em quatro máquinas e três turnos. A hierarquia das equipes em cada máquina do setor está relacionada aos recursos tecnológicos de cada máquina (citados na seção 3.2) e é estruturada conforme a Figura 9, sendo a mesma para os três turnos.

O cargo de Técnico Gráfico é o de maior nível hierárquico nas equipes, visto que este colaborador responde por todos os assuntos relacionados à produção na sua máquina em seu respectivo turno. Embora os cargos de Mecânico de Produção tenham hierarquia mais baixa, os colaboradores que ocupam estes cargos costumam possuir o melhor conhecimento técnico sobre o equipamento, dentre os demais colaboradores da equipe. Por estes motivos, definiu-se que os Mecânicos de Produção e os Técnicos Gráficos passariam a ter rotinas referentes à

cadeia de ajuda durante os seus turnos de trabalho, sendo que estas serão detalhadas na seção 4.5, que deve ser realizada de forma simultânea e integrada a esta seção.

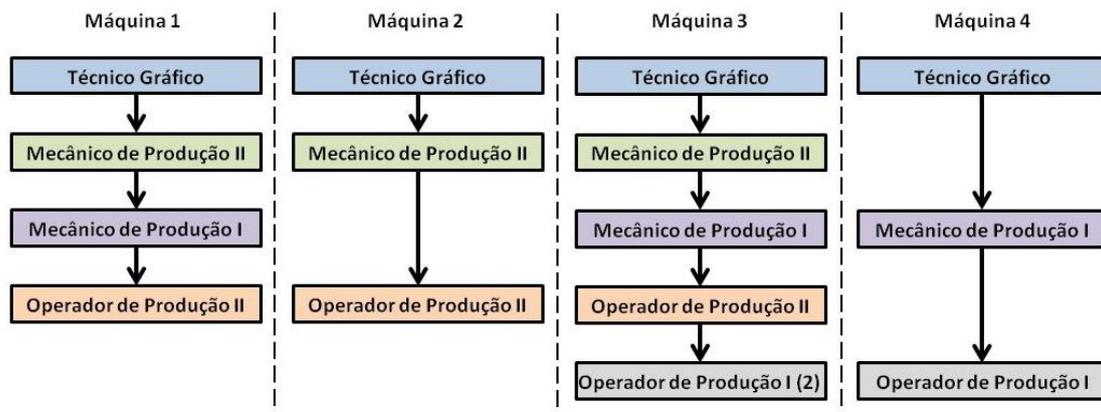


Figura 9 - Hierarquia das equipes da área de impressão (por máquina)

Para a definição dos agentes relacionados à área de Manutenção, mapeada como área suporte prioritária e que recebeu a primeira cadeia de ajuda da gráfica, foram analisadas: (i) a estrutura hierárquica da área (Anexo A); (ii) a distribuição dos colaboradores em relação aos turnos e o tempo de empresa (Anexo B); e (iii) a Matriz de Competência Funcional (Anexo C). Esses dados permitiram identificar a disponibilidade dos colaboradores em cada turno e o grau de competência que possuíam para prestar o suporte necessário quando do acionamento da cadeia pelas equipes da área de impressão.

Cada turno deveria dispor de pelo menos um colaborador de cada nível hierárquico para atuar como agente da cadeia. Nos níveis hierárquicos em que havia mais de um colaborador no mesmo turno, foi selecionado o colaborador com maior capacitação funcional para atuar como agente da cadeia, baseando-se na matriz de desempenho. Embora os Especialistas e o Coordenador estejam alocados no turno intermediário (horário comercial), eles podem ser acionados a qualquer momento devido à responsabilidade associada a seus cargos. A partir dessas análises, definiu-se que os seguintes agentes do setor de Manutenção seriam envolvidos: Mecânicos de Manutenção; Técnicos de Manutenção Mecânica; Técnicos de Manutenção Eletrônica, Analistas de Manutenção; Especialistas de Manutenção, Coordenador de Manutenção; e Gerente de Produção e Manutenção, além do Gerente Sênior da Gráfica.

Ainda foram incluídos com rotinas definidas na estrutura da cadeia: os três Analistas de Produção (cada um em um turno), pois eles acompanham a produção no chão de fábrica e auxiliam as equipes no controle e gestão de suas atividades; e todos os gestores

(coordenadores e gerentes). Seus papéis e funções no gerenciamento e rotina da estrutura da cadeia serão detalhados na seção 4.5.

#### **4.5. DEFINIÇÃO DA LÓGICA DE OPERAÇÃO DA CADEIA DE AJUDA**

Para a construção da lógica de operação do primeiro nível da cadeia havia a necessidade de elaborar simultaneamente e de forma integrada os PRR's e também a identificação dos agentes envolvidos na cadeia de ajuda, como já citado. Na construção da lógica, foi definido que ao detectar uma anormalidade e o seu efeito, o Técnico Gráfico deve imediatamente acionar o Analista de Produção e este deve dar início à execução do PRR relacionado a ela, juntamente com o Mecânico de Produção. Definiu-se o Mecânico de Produção como o responsável por realizar as verificações e ações descritas no PRR, no que tange a sua função; o Analista de Produção como o responsável por acompanhar essas verificações e ações; e o Técnico Gráfico como o responsável por além de acompanhar, também monitorar manualmente o tempo e acionar através do ramal móvel o próximo agente da cadeia, sempre que a anormalidade persistir e a causa não for encontrada pelo agente responsável dentro do tempo limite estipulado. Ao próximo agente acionado cabe a responsabilidade de executar as verificações e ações mapeadas para a sua função no PRR, dentro do tempo limite. E assim sucessivamente para os demais agentes mapeados na cadeia.

Para a elaboração dos PRR's foram analisadas as anormalidades apresentadas pelas máquinas de impressão, através dos registros históricos de Relatos de Quebra e Falha (RQF), que já eram utilizados pela equipe de Manutenção. Os RQF são documentos preenchidos após o atendimento de uma ocorrência e contém um resumo dos efeitos detectados, verificações e ações realizadas e a solução encontrada. Com o auxílio da equipe de Manutenção também foram mapeadas as anormalidades em potencial, ou seja, aquelas que embora não possuam registro histórico podem vir a ocorrer. A partir da listagem desses dois tipos de anormalidades foram então elaborados os PRR's para a cadeia de ajuda da Manutenção Corretiva.

Embora tenha sido elaborado um PRR para cada anormalidade, foi definido que todos eles envolveriam as mesmas formas de acionamento (ramal móvel). No entanto, os agentes envolvidos e as verificações e ações a serem realizadas por cada um deles são diferentes entre os PRR's, sendo definidas de acordo com a especificidade de cada anormalidade. Os tempos limite estipulados para cada agente também são diferentes entre os PRR's, pois estão relacionados à carga de trabalho das verificações previstas em cada PRR. Os tempos podem compreender desde pequenos intervalos, para tratamento de anormalidades de fácil

contenção/resolução, até intervalos maiores, para anormalidades mais complexas, sendo conhecidos via um estudo de tempos e movimentos que foi conduzido pela própria equipe da área de Manutenção, em período anterior ao presente trabalho. Um exemplo de PRR elaborado para a máquina 3 pode ser visualizado no Apêndice D.

Neste primeiro nível, também ficou sob a responsabilidade do Técnico Gráfico a rotina de preenchimento do quadro padronizado de controle da produção com todas as informações relevantes do turno, sejam elas relacionadas à produção ou às anormalidades identificadas e tratadas pela cadeia de ajuda. Ainda neste nível, quando não estiverem ocorrendo anormalidades, cabe ao Analista de Produção a responsabilidade pelo acompanhamento da produção, atuando como líder e facilitador, de forma a auxiliar as equipes em suas demandas.

O segundo nível pode ser definido pelo gerenciamento e controle da cadeia de ajuda, caracterizando-se pelas rotinas bem delimitadas que suportam toda a estrutura desenvolvida. Essas podem ser visualizadas na Figura 10 e serão detalhadas a seguir.



Figura 10 - Esquema representativo das rotinas diárias da cadeia de ajuda

Durante a troca de turno, o Técnico Gráfico deve apresentar o detalhamento das informações de controle da produção do seu turno e do turno anterior para o Técnico Gráfico do próximo turno, através das informações contidas no quadro padronizado de controle da produção. Dessa forma, garante-se que as equipes dos três turnos tenham visibilidade das últimas 24h de operação de sua máquina e estejam alinhadas a respeito de todas as informações.

Imediatamente após a troca de turno, a equipe de máquina realiza uma revisão do desempenho juntamente com o Analista de Produção, baseando-se nas informações do quadro, com o objetivo de identificar as principais dificuldades que ocorreram nos últimos três turnos,

verificar o andamento das ações pendentes sob responsabilidade da equipe e preparar as informações para discussão com o gerente ou coordenador na ronda de coleta de dados (no caso da equipe do primeiro turno). No segundo e terceiro turnos, é logo após a revisão da performance que as informações do turno mais antigo são apagadas e começam a ser preenchidas as informações do turno atual.

Os gerentes e coordenadores revezam-se semanalmente na ronda de coleta de dados, sendo cada um responsável pela rotina durante sua semana. Nesta ronda, acompanhado do Analista de Produção, o gerente ou coordenador deve coletar informações do quadro de controle da produção, que abastecerão o quadro de controle gerencial da sala de controle; deve inteirar-se a respeito dos impactos e ações conduzidas nos últimos três turnos (24 horas); e deve relatar os principais pontos sinalizados na revisão de desempenho realizada pela equipe. No primeiro turno, é logo após a coleta de dados que as informações do turno mais antigo são apagadas e começam a ser preenchidas as informações do turno atual, sendo que as informações do intervalo existente entre o início do turno (05h20min) e este momento (08h30min) são anotadas em uma folha rascunho, sendo preenchidas no quadro neste momento.

Na preparação da reunião de acompanhamento, o gerente ou coordenador que realizou a ronda de coleta de dados deve abastecer o quadro de controle gerencial com as informações atualizadas; atualizar os status dos planos de ação; avaliar criticamente os dados coletados; e elaborar a pauta da reunião de acompanhamento, baseada nos desvios em relação às metas. Se necessário, deve também convocar os representantes das áreas suporte que deverão envolver-se com ações mapeadas durante as rotinas anteriores.

A reunião de acompanhamento envolve todos os gerentes e coordenadores, além dos representantes de área convocados. Nela, o gerente ou coordenador responsável pela preparação da reunião deve apresentar o quadro de controle gerencial atualizado e dar início à discussão da pauta. Os participantes devem então: avaliar criticamente a efetividade dos planos de ação já aplicados para corrigir os desvios em pauta; discutir a necessidade de criação de novos planos; realizar o acompanhamento de todos os planos pendentes sob suas responsabilidades; e fazer o acompanhamento dos projetos e ações de médio e longo prazo, bem como o ajuste dos prazos, caso haja necessidade. Após, os participantes devem conduzir suas equipes de acordo com o alinhamento e os objetivos validados na reunião.

Quinzenalmente ocorre também a reunião de supervisão, que conta com a presença dos mesmos participantes das reuniões de acompanhamento e com a presença do gerente sênior da

gráfica. Esta reunião é realizada nos mesmos moldes da reunião de acompanhamento, no entanto a sua discussão está centrada em torno das últimas duas semanas de produção, com ênfase nos desvios mais impactantes, na atualização dos status dos planos de ação e nos resultados atingidos pela cadeia. Por fim, também são avaliadas as metas propostas para o novo ciclo quinzenal e, se necessário, são alinhadas novas estratégias para atingi-las.

O terceiro nível da cadeia caracteriza-se pelo alto conhecimento e multifuncionalidade das equipes, formadas geralmente pelos colaboradores das áreas foco e representantes das demais áreas, conduzidos por gerentes e/ou coordenadores. Estas equipes trabalham com demandas provenientes geralmente das reuniões de acompanhamento, relacionadas a anormalidades que escalaram até o último agente da cadeia, ou seja, não foram resolvidas dentro do tempo estipulado, e demandas que apresentam recorrência. Este nível utiliza o processo A3 para a resolução das anormalidades, visto que ele permite uma análise mais robusta e planos de ação melhor estruturados. Esse nível, no entanto, pode também ser acionado pelo segundo nível, para realizar a análise via processo A3 de alguma anormalidade mapeada por este nível.

No quarto nível, são convocados colaboradores com formação seis sigma para a condução de estudos das anormalidades. Há uma área especificamente voltada para a aplicação desta estrutura de projetos na gráfica que, além de captar demandas ativamente, está disponível para receber demandas provenientes da cadeia de ajuda que se encaixam nesse escopo. Os projetos deste nível, porém, são conduzidos a médio e longo prazo e caracterizam-se por envolverem maior complexidade, sendo esta definida tacitamente, como já abordado na seção 4.3.

#### **4.6. TREINAMENTO E CAPACITAÇÃO**

Todas as equipes de máquina da gráfica receberam treinamentos teóricos e práticos a respeito de: (i) instruções para o preenchimento dos quadros de controle de produção; (ii) recomendações sobre procedimento de troca de turno; (iii) fluxograma da rotina de análises realizadas pela gerência e principais atores internos na sala de controle; (iv) utilização de ferramentas de análise de problemas (diagrama de Ishikawa e cinco porquês) e processo A3. Os colaboradores do setor de impressão também receberam treinamentos de reciclagem em relação à identificação e registro de anormalidades de operação, bem como capacitação relacionada à utilização dos PRR's e ao fluxo de acionamento da cadeia de ajuda.

O segundo nível também recebeu capacitações e treinamentos a respeito da estrutura da cadeia de ajuda, compreendendo desde o papel dos colaboradores na estrutura da cadeia até o

papel de controle, gestão e patrocínio que deveria ser exercido pelos gestores. Alguns outros pontos também mereceram reuniões de alinhamento e treinamentos mais específicos para este nível e para os responsáveis das áreas, como por exemplo: a forma de interação social na abordagem aos colaboradores de máquina para a captação das informações consolidadas referentes aos três últimos turnos de trabalho, realizada durante a ronda diária; a forma de condução e a sequência de tópicos que devem ser abordados para análises na sala de controle; e a forma de condução do processo A3 e do preenchimento do documento A3 padronizado.

#### **4.7. APLICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE RESULTADOS**

A estrutura elaborada para a cadeia de ajuda foi implantada parcialmente na gráfica, entre os meses de agosto e setembro de 2014. Por opção da gerência sênior da gráfica, foram implantadas e colocadas em operação todas as estruturas e rotinas programadas, com exceção da execução do PRR e acionamento dos agentes (primeiro nível). Essa opção foi adotada pelo momento político em que se encontra a gráfica, envolvida em um processo de negociação que pode culminar com a venda de suas operações para outra empresa multinacional, essa com processos-chaves totalmente orientados ao mercado gráfico de embalagens. Neste caso, devido à instabilidade em relação a investimentos e, principalmente, à readequação do número de funcionários operacionais, decidiu-se adiar a implantação completa da estrutura.

No primeiro mês com a estrutura parcialmente implantada na gráfica (setembro de 2014) houve melhorias nos principais indicadores do setor, destacando-se o OEE (com aumentos entre 3,07% e 10,44%, dependendo da máquina) e o refugo (redução de 8,65% para 8,10%). Porém, nos meses de outubro e novembro, esses resultados registraram uma pequena piora, sendo impactados principalmente por anormalidades pouco comuns historicamente, como o atraso na entrega de matérias-primas por alguns fornecedores externos, e pela iminência de um desfecho para a negociação de venda da gráfica, que gerou apreensão e medo entre os colaboradores. Porém, tanto os bons resultados iniciais quanto a piora dos dois meses subsequentes não necessariamente indicam uma relação de causalidade com a implantação. É preciso acompanhar o funcionamento do processo com a estrutura em operação durante um período mais longo para que seja possível confirmar a evolução de seus resultados quantitativamente.

Entretanto, conforme as entrevistas realizadas com alguns colaboradores, a estrutura implantada foi aprovada por unanimidade, tendo sido apontados diversos benefícios. Segundo eles, entre outros resultados, a estrutura: promoveu a valorização dos colaboradores do nível

operacional, que puderam dar maior visibilidade as suas rotinas e demonstrar sua capacidade de análise através da estrutura implantada; evidenciou as anormalidades e tornou mais profundas e científicas as análises dessas, diminuindo sua recorrência; facilitou o controle da produção pela equipe de máquina; e aumentou a qualidade e confiabilidade das informações.

A utilização do quadro padronizado de controle de produção também evidenciou antecipações na produção (ver Figura 3 na seção 4.3), visto que em muitos momentos a produção programada era atendida em tempo inferior ao disponibilizado para a produção, sendo então antecipadas as próximas ordens de produção. Essa antecipação vai contra o que prega o *Lean* (produzir no momento, quantidade e intervalo de tempo corretos). A partir dessas evidências, foi criado um indicador que avalia a aderência da produção à programação, evitando que a produção seja antecipada a ponto de causar impactos em outras áreas (como a geração de estoques desnecessários).

Além disso, a presença de gestores e/ou coordenadores diariamente no chão de fábrica foi destacada positivamente por todos como sendo um fator determinante para tornar o processo de resolução de anormalidades um processo mais ágil, pró-ativo e padronizado. Ainda, durante as reuniões de estruturação e alinhamento da cadeia de ajuda com o nível gerencial, surgiu o consenso de que este nível deveria mudar seu foco de atuação, passando a monitorar e atuar sobre indicadores meio (por exemplo, notas atribuídas às equipes através de auditorias internas sobre a correta utilização de parâmetros e recursos da máquina) ao invés de apenas avaliar e agir reativamente sobre indicadores fins (por exemplo, porcentagem de refugo gerado pela máquina). Essa mudança de foco despertou a necessidade de realização de treinamentos técnicos sobre o processo para o nível gerencial, o que permitiu que gerentes e coordenadores, mais que gestores de pessoas, passassem a ser de fato gestores de processos.

## **5. CONCLUSÃO**

Este trabalho apresentou diretrizes para o projeto e operação de cadeias de ajuda, as quais foram avaliadas através da aplicação prática em uma gráfica, que teve a estrutura da cadeia de ajuda implantada parcialmente. As diretrizes propostas envolvem: (i) a delimitação e avaliação do local da aplicação, avaliando a aderência deste às necessidades de implantação e aos FCS; (ii) a identificação e classificação das anormalidades, permitindo a análise das áreas/setores que mais impactam o cenário delimitado, e a posterior priorização dessas para a implantação; (iii) a identificação dos tipos e conteúdos das ferramentas e dispositivos visuais necessários, com base nas informações e na intensidade de controle e gestão que se deseja

obter sobre o processo; (iv) a identificação dos agentes envolvidos na cadeia de ajuda, definindo-os a partir das rotinas e interfaces necessárias aos agentes de cada nível da cadeia e baseando-se na hierarquia, disponibilidade e competência desses recursos; (v) a definição da lógica de operação da cadeia de ajuda, definindo as rotinas e interfaces necessárias ao tratamento das anormalidades, de acordo com o fluxo de informação que se deseja obter, e atribuindo responsabilidade aos agentes mapeados; (vi) o treinamento e a capacitação, orientando os agentes para a correta realização das rotinas e demandas sob suas responsabilidades e capacitando-os para utilizar as ferramentas e dispositivos elaborados; (vii) e a aplicação e a avaliação de resultados, aplicando a estrutura projetada no cenário delimitado, monitorando e analisando criticamente os resultados obtidos e efetuando as melhorias necessárias.

Através da aplicação das diretrizes e da implantação parcial da estrutura, foi possível validar a aplicabilidade das mesmas e obter resultados e benefícios para a gráfica (ver seção 4.7). Ainda, algumas dificuldades e lacunas encontradas na literatura, não abordadas ou abordadas superficialmente em trabalhos anteriores, foram abrangidas, explicitadas e resolvidas por este trabalho. Essas envolveram questões como: (i) de que modo definir os eventos que necessitam do suporte da cadeia, sendo explicitado através da classificação dos impactos, dos gráficos de Pareto e da priorização das áreas; (ii) de que modo definir o momento em que o suporte deve chegar, sendo explicitado pela utilização das RQF's, para definir as verificações e ações, e do estudo de tempos e movimentos, para definir os tempos limite de atuação; (iii) de que modo definir quais setores e equipes envolver, sendo explicitado pela definição das rotinas, fluxos de informação, responsabilidades e interfaces que devem existir entre os níveis; e (iv) de que maneira selecionar os membros que devem ser alocados, sendo explicitados através da análise de fatores como rotinas, responsabilidade, disponibilidade, competências e hierarquias.

O presente trabalho também apresentou algumas limitações, relacionadas tanto à sua implantação quanto às diretrizes propostas. Podem ser destacadas algumas, como: (i) o fato de o primeiro nível da cadeia não ter sido implantado completamente, por decisão da gerência sênior (ver seção 4.7); (ii) o fato de o projeto da cadeia de ajuda da gráfica ter sua lógica de acionamento do primeiro nível estruturada apenas em relação à área de Manutenção Corretiva, não sendo explorados os demais setores; (iii) o fato de as diretrizes considerarem que o cenário escolhido faça uso do indicador de OEE e de apontamentos de anormalidades; (iv) o fato de as diretrizes considerarem que não há uma estrutura de cadeia de ajuda previamente implantada, parcial ou completamente, na empresa selecionada; e (v) o fato de as diretrizes

considerarem que a área suporte priorizada possui agentes de todos os níveis hierárquicos disponíveis em todos os turnos.

No que diz respeito à aplicação prática, para a continuidade deste trabalho na gráfica e uma avaliação mais completa dos resultados, sugere-se: a implantação completa da estrutura projetada, contemplando o primeiro nível completo da cadeia de ajuda, com o funcionamento dos PRR's e da lógica de acionamento dos agentes deste nível; e a expansão da estrutura do primeiro nível a outras áreas, pois, apesar de o grupo de Manutenção Corretiva ter sido priorizado, a estrutura desenvolvida possibilita a criação de cadeias de ajuda específicas para cada área suporte futuramente. No que tange ao método e às diretrizes propostas, oportunidades de estudos futuros foram identificadas, tais como: (i) as diretrizes podem ser aplicadas em outras empresas, que possuam processos e cultura diferentes, como forma de validá-las e avaliar a sua eficácia em outros cenários como, por exemplo, onde não há a utilização do indicador de OEE ou não sejam realizados apontamentos de anormalidades; (ii) as diretrizes podem contemplar uma abordagem diferente para a definição dos agentes envolvidos na cadeia de ajuda, caso um ou mais agentes da área suporte envolvida não estejam disponíveis em todos os turnos; (iii) o método pode ser reestruturado, suprimindo-se ou elaborando-se diretrizes, para que seja aplicado em cenários em que já exista uma estrutura de cadeia de ajuda implantada previamente e se deseja expandi-la a outras áreas suporte (como sugerido à gráfica); e (iv) podem ser estudadas as inter-relações existentes entre as várias cadeias que podem ser implantadas para diferentes áreas suporte em um mesmo cenário, analisando-as em relação às estruturas e recursos pelos quais competem e/ou partilham.

## **6. REFERÊNCIAS**

ANDRADE, A. *Estudo de caso de implantação da Cadeia de ajuda na empresa Alcoa*. Sorocaba: Die Shop Help Chain, 2001.

BENDELL, T. *A review and comparison of Six Sigma and the Lean organization*. TQM Magazine, vol.18, n.3, p.255-262, 2006.

CAMPOS, T. B.; MAGANHOTO, S. L.; PACHECO, A. R.; FORCELLINI, F. A. *Utilização da cadeia de ajuda no processo de desenvolvimento de produtos*. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, n. 30, 2010, São Carlos. Anais... Rio de Janeiro: ABEPRO, 2010.

DRESCH, A. *Design Science e Design Science Research como artefatos metodológicos para Engenharia de Produção*. 184 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção e

Sistemas) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2013.

FLINCHBAUGH, J. *Leading Lean: forging your help chain*. Lean Learning Center, abril 2007.

HORST, M. *Método de diagnóstico para apoio à implantação da cadeia de ajuda em empresas de manufatura com processos de transformação automáticos*. 110 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Departamento de Engenharia Mecânica, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2011.

JUSKO, J. *The end of the traditional Andon? – Don't overlook new means of communication, like Twitter, on the plant floor*. Industry Week, dezembro, 2010.

KAMADA, S. *A Cadeia de ajuda para Manter a Estabilidade Produtiva*. Lean Institute Brasil, 2008.

LACERDA, D. P.; DRESCH, A.; PROENÇA, A.; ANTUNES JUNIOR, J. A. V. *Design Science Research: método de pesquisa para a engenharia de produção*. Gestão e Produção [online], São Carlos, vol.20, n.4, 2013.

LIKER, J. K. *O modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo*. Porto Alegre: Bookman, 2005.

LIKER, J. K.; MEIER, D. *O modelo Toyota: manual de aplicação*. Porto Alegre: Bookman, 2007.

MAGANHOTO, S. L. *Fatores críticos de sucesso para a cadeia de ajuda - Uma proposta para indústria metal mecânica*. 140 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2012.

OHNO, T. *O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala*. Porto Alegre: Bookman, 1997.

OLIVEIRA, O. *Manual de Cadeia de Ajuda*. Joinville: Embraco, 2009.

SHAH, R.; WARD, P. T. *Lean manufacturing: context, practice bundles, and performance*. Journal of Operations Management, v.21, p.129-149, 2003.

SILVA, I. B. D.; MIYAKE, D. I.; BATOCCHIO, A.; AGOSTINHO, O. L. *Integrando a promoção das metodologias Lean Manufacturing e Six Sigma na busca de produtividade e qualidade numa empresa fabricante de autopeças*. Revista Gestão e Produção, vol.18, n.4, p. 687-704, 2011.

SNEE, R. D. *Lean Six Sigma: getting better all the time*. International Journal of Lean Six Sigma, vol.1, n.1, p.9-29, 2010.

SMALLEY, A. *Creating Basic Stability*. The Lean Enterprise Institute, 2005.

SOBEK II, D. K.; SMALLEY, A. *Understanding A3 thinking: a critical component of Toyota's PDCA management system*. CRC Press, 2011.

SPEAR, S.; BOWEN, H. K. *Decoding the DNA of the Toyota production system*. Harvard Business Review, v.77, p.96-108, 1999.

THOMPSON, D; WOLF, G; SPEAR, S. *Driving improvement in patient care: lessons from Toyota*. The Journal of Nursing Administration, 2003.

WAGNER, A.C. *Implantação da ferramenta da cadeia de ajuda em um projeto de gerenciamento da rotina numa empresa de compressores*. Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, Centro de Ciências Tecnológicas, Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville. 2011.

## APÊNDICE A – Questionário de avaliação da aderência do cenário aos pré-requisitos e FCS para a implantação da estrutura da cadeia de ajuda

1	5S	O que medir	Nota	Média (R)	Média (A)	Peso (A)	NOTA DO DIAGNÓSTICO
1.1	Existência e abrangência do programa 5S	5S existe, está ativo e é abrangente. Cobre em integridade os 5 sentidos: Utilização, ordenação, limpeza, higiene e autodisciplina.	1 a 5	3,18	3,57	9,00%	0,32
1.2	Programa documentado	Existência de padrões definidos e documentados.	1 a 5	2,91			
1.3	Treinamento e prática	Pessoas são treinadas para aplicação e manutenção do 5S.	1 a 5	4,00			
1.4	Auditoria e estratégia da organização	O programa 5S na manufatura faz parte das estratégias globais da organização, e ocorre paralelamente ao 5S de outros setores. O programa é auditado em períodos pré definidos.	1 a 5	4,18			
2	Gestão visual	O que medir	Nota	Média (R)	Média (A)	Peso (A)	NOTA DO DIAGNÓSTICO
2.1	Existência e abrangência da gestão visual	Existência e abrangência dos indicadores visuais. Indicadores como: Pedidos entregues no prazo, OEE, sucata, rejeitos de qualidade, acidentes de trabalho, custo de transformação, estoques em processo.	1 a 5	4,09	3,70	9,00%	0,33
2.2	Gestão visual segue normas	As informações expostas no chão de fábrica seguem normas da empresa e estão padronizadas.	1 a 5	3,45			
2.3	Clareza e treinamento dos indicadores visuais	Indicadores são objetivos, claros e simples. Equipe treinada quanto à leitura e interpretação dos indicadores.	1 a 5	3,55			
2.4	Atualização e auditoria	Os indicadores são atualizados em tempos pré determinados. São também auditados quanto ao seguimento das normas da empresa.	1 a 5	3,73			
3	Padrões na manufatura	O que medir	Nota	Média (R)	Média (A)	Peso (A)	NOTA DO DIAGNÓSTICO
3.1	A existência e abrangência de Procedimentos Operacionais Padrão (POPs) e outros.	A empresa trabalha com procedimentos padrão, mapas de processo, especificações e normas. Padrões são abrangentes para outras máquinas/grupos de máquinas.	1 a 5	3,27	3,23	9,00%	0,29
3.2	Procedimentos documentados	Padrões/procedimentos são documentados segundo normas da empresa.	1 a 5	3,36			
3.3	Treinamento operacional	Pessoas são treinadas e capacitadas para interpretar e seguir padrões estabelecidos.	1 a 5	3,27			
3.4	Manufatura centralmente envolvida nas decisões de negócio	Padrões de manufatura, normas e especificações, documentos em geral são feitos de forma a atender as decisões de negócio. Existe um departamento central o qual gerencia os sistemas de gestão da empresa como um todo, e todos os padrões são auditados em tempos pré- determinados.	1 a 5	3,00			
4	Indicador de eficiência operacional	O que medir	Nota	Média (R)	Média (A)	Peso (A)	NOTA DO DIAGNÓSTICO
4.1	A existência e abrangência de um indicador de eficiência operacional	A empresa mede leadtime, disponibilidade, sucata, OEE, pedidos entregues no prazo. Estes indicadores são abrangentes. Além disso, tem-se informação mais detalhada de: Visibilidade das perdas, tempo indisponível extratificado por turno e equipamento, e tempo médio entre falhas.	1 a 5	4,55	4,42	9,00%	0,40
4.2	Qualidade do indicador e treinamento das pessoas	O indicador representa bem a real eficiência de produção. Pessoas são treinadas quanto à interpretação das informações.	1 a 5	4,00			
4.3	Informações computadas e atualizadas	Informações de indicadores atuais e antigos disponíveis na rede. São constantemente atualizados.	1 a 5	4,73			
5	Método de solução de problemas	O que medir	Nota	Média (R)	Média (A)	Peso (A)	NOTA DO DIAGNÓSTICO
5.1	Existência e abrangência de uma metodologia de resolução de problemas	A empresa trabalha seus problemas de forma eficaz e padronizada. A empresa põe em prática as principais metodologias existentes no mercado, tais como gráficos de Pareto, gráfico de Ishikawa, 5 Porquês, PDCA. Eliminação da causa raiz dos problemas.	1 a 5	3,64	3,66	9,00%	0,33
5.2	Documentação das metodologias	Métodos de aplicação são documentados e normatizados.	1 a 5	3,45			
5.3	Treinamento	Pessoas são treinadas quanto à correta aplicação das metodologias.	1 a 5	4,00			
5.4	Auditoria	Ferramentas são auditadas, quanto à correta forma de aplicação e prazos.	1 a 5	3,55			
6	Cultura Kaizen	O que medir	Nota	Média (R)	Média (A)	Peso (A)	NOTA DO DIAGNÓSTICO
6.1	Existência e abrangência dos kaizens	Planejamento e reuniões de kaizen fazem parte da rotina da empresa, também podem ser realizadas cada vez que um novo problema acontece. Problemas são discutidos e soluções encontradas.	1 a 5	3,91	3,18	9,00%	0,29
6.2	Convocação dos gembas kaizens	Convocação dos gembas kaizens fazem parte da rotina da alta administração da empresa, ou funcionários do staff da fábrica têm autonomia de planejar e conduzir os kaizens.	1 a 5	3,73			
6.3	Documentação e treinamento	Gemba kaizens são documentados, seguem padrões estabelecidos, equipe 100% treinada.	1 a 5	2,91			
6.4	Auditoria e decisão de negócio	As ações são auditadas após certo período da realização do kaizen. A cultura kaizen é centralmente envolvida nas decisões de negócio da empresa.	1 a 5	2,18			

7	Manutenção básica	O que medir	Nota	Média (R)	Média (A)	Peso (A)	NOTA DO DIAGNÓSTICO
7.1	Existência e abrangência de uma manutenção básica	A empresa possui manutenção corretiva e preventiva. Existe abrangência destas práticas por outros setores da empresa.	1 a 5	4,82	4,26	14,00%	0,60
7.2	Padronização e documentação	As práticas são documentadas e padronizadas. As preventivas seguem plano anual de manutenção. Tem-se histórico de indicadores de manutenção na rede.	1 a 5	4,73			
7.3	Treinamento e dimensionamento da equipe	Existência de equipe de manutenção disponível e treinada conforme normas. Como está dimensionada para manutenções corretivas e preventivas.	1 a 5	4,64			
8	Manutenção avançada	O que medir	Nota	Média (R)			
8.1	Existência e abrangência	Além dos tipos tradicionais de manutenção corretiva e preventiva, na manutenção avançada contempla também manutenção autônoma e preditiva, o TPM e seus pilares. Representa reestruturação e melhoria das pessoas e dos equipamentos, com envolvimento de todos os níveis hierárquicos e a mudança da postura organizacional. Eliminação das perdas de produção.	1 a 5	4,00	3,00	14,00%	0,42
8.2	Padrões e normas	Práticas são documentadas e seguem normas. Existem formulários padrões para cada tipo de aplicação. Equipamentos são aferidos.	1 a 5	3,82			
8.3	Treinamento e prática	Equipe de manutenção e operadores são treinados quanto aos padrões e normas de manutenção.	1 a 5	4,09			
8.4	Auditoria	Cada tipo de prática e os formulários da manutenção planejada são auditados de forma a garantir a sustentabilidade do programa.	1 a 5	3,73			
9	Estabilidade básica -	O que medir	Nota	Média (R)	Média (A)	Peso (A)	NOTA DO DIAGNÓSTICO
9.1	Frequência de paradas	As máquinas trabalham bem e são raras as chamadas para manutenção. Tempo médio entre falhas é alto.	1 a 5	2,73	3,00	14,00%	0,42
9.2	OEE	O OEE é alto, em termos de disponibilidade, performance e qualidade. Estabilidade melhor assegurada por trabalhos de melhoria nos 4M's.	1 a 5	3,00			
9.3	Estratégia da organização para a manufatura e TPM	Manufatura é centralizada na estratégia da organização, com indicadores de performance e equipamentos estáveis. Verifica-se a existência da Manutenção Produtiva Total (TPM) implementada.	1 a 5	2,82			
9.4	Treinamento operacional e auditoria	A empresa foca seus esforços em garantir produção estável. Verificar se operadores são treinados e certificados, fornecedores de matéria prima fornecem com qualidade assegurada. TPM é auditado.	1 a 5	3,45			
10	Apoio da alta direção	O que medir	Nota	Média (R)	Média (A)	Peso (A)	NOTA DO DIAGNÓSTICO
10.1	Priorização da alta direção em relação à cadeia de ajuda	A alta direção apóia e prioriza a implantação da cadeia de ajuda. Entende que sua integração com outras áreas é fundamental para a estabilidade do programa. Intéрге, participa com funcionários e cobra prazos e resultados.	1 a 5	4,00	4,00	18,00%	0,72

<b>NOTA FINAL</b>	<b>3,70</b>
-------------------	-------------

# APÊNDICE B – Modelo de quadro padronizado de controle da produção

Way of Working
**R2T**
**BOBST 3**
Departamento Gráfico

DATA: PLANEJADO/DIA  Kg REALIZADO/DIA  Kg

6.500 minims  
6.000 minims  
5.500 minims  
5.000 minims  
4.500 minims  
4.000 minims  
3.500 minims  
3.000 minims  
2.500 minims  
2.000 minims  
1.500 minims  
1.000 minims  
500 minims  
0 Kg

<b>Equipe T1</b>	<b>Equipe T2</b>	<b>Equipe T3</b>
<b>T1 GERAÇÃO DE ESTRAGO</b>	<b>T2 GERAÇÃO DE ESTRAGO</b>	<b>T3 GERAÇÃO DE ESTRAGO</b>
<b>T1 PRODUTOS IMPRESSOS</b>	<b>T2 PRODUTOS IMPRESSOS</b>	<b>T3 PRODUTOS IMPRESSOS</b>
<b>T1 APONTAMENTOS DE QUALIDADE</b>	<b>T2 APONTAMENTOS DE QUALIDADE</b>	<b>T3 APONTAMENTOS DE QUALIDADE</b>
<b>T1 PRINCIPAIS PARADAS</b>	<b>T2 PRINCIPAIS PARADAS</b>	<b>T3 PRINCIPAIS PARADAS</b>
<b>T1 PLANOS DE AÇÃO</b>	<b>T2 PLANOS DE AÇÃO</b>	<b>T3 PLANOS DE AÇÃO</b>
<b>T1 E H S</b>	<b>T2 E H S</b>	<b>T3 E H S</b>

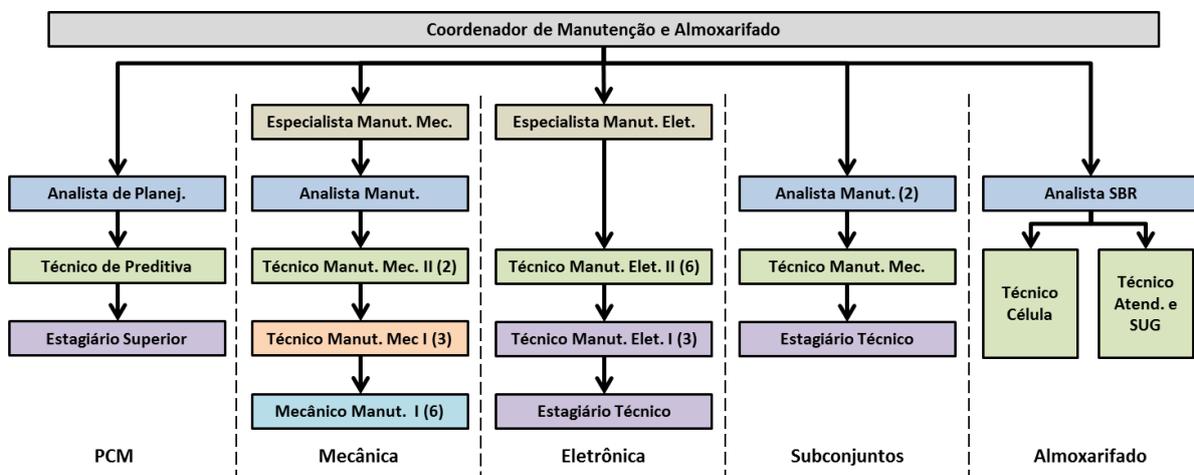


## APÊNDICE D – Exemplo de PRR elaborado para a Manutenção Corretiva

Plano de Reação Rápida - PRR						
Área de Responsabilidade	Anormalidade	Agente	Verificações e ações para encontrar a causa e orientar a solução/contenção da anormalidade	Tempo limite	Próximo agente a ser comunicado	Modo de acionamento
Manutenção Corretiva	Falha na emenda automática da desbobinadeira	Mecânico de Produção	Verificar pressão de ar comprimido no freio do balancim	15 minutos	Mecânico de Manutenção	RAMAL: 7945 (1ªT) 7882 (2ªT) 7941 (3ªT)
			Verificar se há picote na lateral da bobina			
			Verificar pressão de ar comprimido no acumulador			
			Verificar se há vazamentos de ar comprimido na linha			
			Revisar sistema de fixação da fita de colagem			
			Verificar posicionamento do braço de fixação da bobina			
			Conferir os procedimentos operacionais de preparação de emenda			
			Acionar próximo agente mapeado e acompanhar evolução até a solução da anormalidade			
		Mecânico de Manutenção	Revisar com o Mecânico de Produção quais verificações/ações foram realizadas e quais os seus status	25 minutos	Técnico de Manutenção Mecânica	RAMAL: 7966 (1ªT) 7832 (2ªT) 7952 (3ªT)
			Verificar acionamento mecânico das pastilhas de freio			
			Verificar acionamento mecânico de avanço e retorno de válvulas			
			Verificar acionamento mecânico de avanço e retorno de cilindros pneumáticos			
Verificar se desgaste das pastilhas de freio está dentro da tolerância						
Verificar se discos e pastilhas estão contaminados com graxa ou óleo						
Verificar se a pressão do freio é igual à pressão de emenda						
Verificar se a fixação dos suportes das pastilhas de freio está correta						
Verificar nivelamento do rolo traçador de borracha na entrada da unidade de emenda						
Verificar nivelamento do rolo traçador de ferro na entrada da unidade de emenda						
Acionar próximo agente mapeado e acompanhar evolução até a solução da anormalidade						
Técnico de Manutenção Mecânica	Revisar com o Mecânico de Manutenção quais verificações/ações foram realizadas e quais os seus status	60 minutos	Analista de Manutenção Mecânica	RAMAL: 7943 (1ªT) 7975 (2ªT) 7976 (3ªT)		
	Verificar sincronismo das engrenagens do sistema de transmissão da unidade de emenda					
	Verificar se há folgas na corrente de transmissão do motor da unidade de emenda					
	Verificar se há folgas nas rolagens de tração do cartão					
	Verificar se há vazamentos de ar comprimido nos transdutores eletro-pneumáticos de controle da contra pressão do freio					
	Acompanhar a execução de emendas de teste (em modo automático)					
	Segregar amostras de emendas de teste realizadas em modo automático para avaliação					
	Identificar o tipo de falha apresentada pelas emendas segregadas					
	Verificar com a equipe de máquina se houve outra anormalidade imediatamente anterior a essa que pode estar relacionada					
	Discutir com a equipe de máquina se houve algum ajuste, ou mudança de matéria-prima, ou mudança de procedimento operacional recentemente					
Acionar próximo agente mapeado e acompanhar evolução até a solução da anormalidade						
Analista de Manutenção Mecânica	Revisar com o Técnico de Manutenção Mecânica quais verificações/ações foram realizadas e quais os seus status	2 horas	Especialista de Manutenção	RAMAL: 7999		
	Discutir com a equipe de máquina e de manutenção a respeito das informações obtidas até o momento					
	Alterar parâmetros de controle do sistema de emenda, executar emendas de teste e registrar resultados					
	Acompanhar todas as emendas realizadas em modo automático, desde a preparação até a execução					
	Consultar os manuais da máquina					
	Consultar assistência técnica nesta especialidade e/ou fabricante					
	Seguir orientações de verificação e correção recebidas do fabricante remotamente					
Acionar próximo agente mapeado e acompanhar evolução até a solução da anormalidade						
Especialista de Manutenção	Revisar com o Analista de Manutenção Mecânica quais verificações/ações foram realizadas e quais os seus status	4 horas	Coordenador de Manutenção	RAMAL: 7937		
	Analisar históricos anteriores da anormalidade via análise de RQF's					
	Reunir as equipes de manutenção e produção para definir e alinhar medidas de contingência para garantir a produção					
	Definir ações imediatas para solução da anormalidade com responsáveis e prazos					
Contato ininterrupto com a assistência técnica e/ou fabricante até a solução da anormalidade						
Coordenador de Manutenção	Prestar suporte alocando os recursos necessários para a identificação e correção da anormalidade	2 horas	Gerente de Produção e Manutenção	RAMAL: 7928		
	Planejar alocação de outros colaboradores de manutenção para o suporte, caso necessário					
	Acompanhar evolução até a solução da anormalidade					
Gerente de Produção e Manutenção	Prestar suporte alocando os recursos necessários para a identificação e correção da anormalidade	1 hora	Gerente Sênior da Gráfica	RAMAL: 7901		
	Verificar impactos da anormalidade sobre a produção programada e planejar contingências					
	Acompanhar evolução até a solução da anormalidade					
Gerente Sênior da Gráfica	Prestar suporte alocando os recursos necessários para a identificação e correção da anormalidade	1 hora				
	Acompanhar o planejamento das contingências realizadas pelo Gerente de Produção e Manutenção					
	Acompanhar evolução até a solução da anormalidade					

## ANEXO A – Estrutura hierárquica da área de Manutenção

A estrutura hierárquica da área de Manutenção se subdivide em Planejamento e Controle de Manutenção (PCM), Mecânica, Eletrônica, Subconjuntos e Almojarifado, sendo o Coordenador de Manutenção e Almojarifado o responsável pela gestão da área. As divisões de Eletrônica, Mecânica e Subconjuntos trabalham de forma conjunta, sendo que as divisões de Mecânica e Subconjuntos possuem colaboradores que podem atuar em ambas as áreas. No presente trabalho foram envolvidos somente os colaboradores dessas três áreas, visto que as divisões de PCM e Almojarifado possuem colaboradores focados em escopos específicos, não relacionados à cadeia de ajuda.



**ANEXO B – Quadro de cargos da área de Manutenção (subdivisões Eletrônica, Mecânica e Subconjuntos) contendo a alocação em turnos e o tempo de empresa (data de admissão)**

<b>Cargo</b>	<b>Data de Admissão</b>	<b>Turno</b>
Analista Manutencao	10/03/2008	1º Turno
Analista Manutencao	03/11/2008	2º Turno
Analista Manutencao	10/03/2008	3º Turno
Coordenador de Manutencao	05/03/2007	Intermediário
Especialista Manutencao Elet.	11/09/2007	Intermediário
Especialista Manutencao Mec.	01/11/1979	Intermediário
Estagiário Nível Técnico	14/07/2014	Intermediário
Estagiário Nível Técnico	08/07/2013	Intermediário
Mecanico Manutencao I	14/04/2014	1º Turno
Mecanico Manutencao I	02/03/2009	1º Turno
Mecanico Manutencao I	15/01/2013	2º Turno
Mecanico Manutencao I	07/09/2010	2º Turno
Mecanico Manutencao I	03/01/2011	3º Turno
Mecanico Manutencao I	02/04/2014	3º Turno
Tecnico Manutencao Eletronica I	10/10/2011	1º Turno
Tecnico Manutencao Eletronica I	01/09/2010	2º Turno
Tecnico Manutencao Eletronica I	03/01/2011	3º Turno
Tecnico Manutencao Eletronica II	18/05/2009	1º Turno
Tecnico Manutencao Eletronica II	10/03/2008	1º Turno
Tecnico Manutencao Eletronica II	09/03/2009	2º Turno
Tecnico Manutencao Eletronica II	19/11/2007	2º Turno
Tecnico Manutencao Eletronica II	15/12/2008	3º Turno
Tecnico Manutencao Eletronica II	07/07/2008	3º Turno
Tecnico Manutencao Mecanica I	05/07/2010	1º Turno
Tecnico Manutencao Mecanica I	19/01/2009	2º Turno
Tecnico Manutencao Mecanica I	02/03/2009	3º Turno
Tecnico Manutencao Mecanica II	05/01/2007	1º Turno
Tecnico Manutencao Mecanica II	11/09/2007	2º Turno
Tecnico Manutencao Mecanica II	17/04/2000	3º Turno

# ANEXO C-Exemplo de Matriz de Competência Funcional da área de Manutenção (subdivisões Eletrônica, Mecânica e Subconjuntos)

	<b>MATRIZ DE COMPETÊNCIA FUNCIONAL</b>		<b>PRODUÇÃO</b>													
			Conhecimento de tecnologias Oper/ Mec/ Elet													
			<b>DESENVOLVIMENTO FUNCIONAL</b>													
			Conhecimentos específicos funcionais (Vapor, Solda, Rolamentos, Excel, PCN, Iltx)													
			<b>EHS</b>													
			Conhecimento de Segurança do Trabalho Saúde e Meio Ambiente (Treinam, Legais/ Pular/ Coeficiente, Ergonomia)													
			<b>WOW ACADEMY</b>													
			Melhoria contínua, processo e ferramentas básicas													
	CRITÉRIOS DE CONSULTA	ANO BASE: 2014														
	UNIDADE:	DPTO:	SETO:	CARGO:	PERÍODO: 01/2020	O	12/2014									
SETOR/CARGO																
<b>MANUTENÇÃO</b>																
ANALISTA MANUTENÇÃO	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
COORDENADOR DE MANUTENÇÃO I	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
ESPECIALISTA MANUTENÇÃO I	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
ESTAGIÁRIO NÍVEL TÉCNICO	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
GERENTE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO 01	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
MECÂNICO MANUTENÇÃO I	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
MECÂNICO MANUTENÇÃO II	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
MECÂNICO MANUTENÇÃO III	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
MECÂNICO MANUTENÇÃO IV	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
MECÂNICO MANUTENÇÃO V	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
MECÂNICO MANUTENÇÃO VI	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
MECÂNICO MANUTENÇÃO VII	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
MECÂNICO MANUTENÇÃO VIII	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
MECÂNICO MANUTENÇÃO IX	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
MECÂNICO MANUTENÇÃO X	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
MECÂNICO MANUTENÇÃO XI	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
MECÂNICO MANUTENÇÃO XII	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
MECÂNICO MANUTENÇÃO XIII	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
MECÂNICO MANUTENÇÃO XIV	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
MECÂNICO MANUTENÇÃO XV	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
MECÂNICO MANUTENÇÃO XVI	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
MECÂNICO MANUTENÇÃO XVII	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
MECÂNICO MANUTENÇÃO XVIII	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
MECÂNICO MANUTENÇÃO XIX	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
MECÂNICO MANUTENÇÃO XX	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
MECÂNICO MANUTENÇÃO XXI	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
MECÂNICO MANUTENÇÃO XXII	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
MECÂNICO MANUTENÇÃO XXIII	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
MECÂNICO MANUTENÇÃO XXIV	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
MECÂNICO MANUTENÇÃO XXV	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
MECÂNICO MANUTENÇÃO XXVI	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
MECÂNICO MANUTENÇÃO XXVII	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
MECÂNICO MANUTENÇÃO XXVIII	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
MECÂNICO MANUTENÇÃO XXIX	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
MECÂNICO MANUTENÇÃO XXX	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
MECÂNICO MANUTENÇÃO XXXI	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
MECÂNICO MANUTENÇÃO XXXII	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
MECÂNICO MANUTENÇÃO XXXIII	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
MECÂNICO MANUTENÇÃO XXXIV	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
MECÂNICO MANUTENÇÃO XXXV	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
MECÂNICO MANUTENÇÃO XXXVI	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
MECÂNICO MANUTENÇÃO XXXVII	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
MECÂNICO MANUTENÇÃO XXXVIII	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
MECÂNICO MANUTENÇÃO XXXIX	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
MECÂNICO MANUTENÇÃO XL	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
MECÂNICO MANUTENÇÃO XLI	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
MECÂNICO MANUTENÇÃO XLII	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
MECÂNICO MANUTENÇÃO XLIII	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
MECÂNICO MANUTENÇÃO XLIV	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
MECÂNICO MANUTENÇÃO XLV	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
MECÂNICO MANUTENÇÃO XLVI	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
MECÂNICO MANUTENÇÃO XLVII	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
MECÂNICO MANUTENÇÃO XLVIII	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
MECÂNICO MANUTENÇÃO XLIX	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
MECÂNICO MANUTENÇÃO L	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16

LEGENDA: ● TREINAMENTO MAPEADO E REALIZADO ● TREINAMENTO MAPEADO E NÃO REALIZADO ● HABILITAÇÃO VENCIDA