

# **APLICAÇÃO DE GRUPOS FOCADOS E CICLOS DE APRENDIZAGEM NA METODOLOGIA DO PENSAMENTO A3: O CASO DE AUMENTO DA CAPACIDADE DE RETIFICAÇÃO EM UMA SIDERÚRGICA**

*Samanta Guimarães Viana – UFRGS – Engenharia de Produção*

*samanta.viana@ufrgs.br*

*Guilherme Tortorella – UFRGS – Engenharia de Produção*

*gluztortorella@gmail.com*

## **Resumo**

*Nos últimos anos, as empresas têm sentido a necessidade de expandir seus mercados e sua capacidade produtiva. Uma das principais práticas utilizadas para adquirir as informações necessárias a fim de prover soluções efetivas é a metodologia A3. Assim, este trabalho tem por objetivo propor um método complementar ao A3 de coleta de informações, análise de dados e de captura e compartilhamento de conhecimento para facilitar as soluções de problemas em um âmbito geral. A incorporação deste método à metodologia A3 visa minimizar as dificuldades identificadas na literatura voltada à melhoria contínua de processos. O método proposto compreende a combinação de técnicas de triangulação, utilizando grupos focados para levantamento de dados qualitativos e a abordagem denominada LAMDA (Look-Ask-Model-Discuss-Act ou Procurar-Perguntar-Modelar-Discutir-Agir). A aplicação deste método será ilustrada através de um estudo de caso em uma empresa do ramo siderúrgico, a qual se encontra com dificuldades em atender o volume de produção demandando em um de seus postos de trabalho, tornando-se um gargalo de produção devido às perdas existentes*

*Palavras-chave: Método A3, Grupos Focados, LAMDA*

## **1. Introdução**

Nos últimos anos, o mercado tem apresentado uma demanda mais variada e exigente. Assim, as empresas sentem a necessidade de expandir seus mercados e sua capacidade produtiva (SILVA *et al.*, 2007). Porém, no Brasil, as organizações estão perdendo, em média, de 20 a 40% do seu faturamento devido problemas internos, tais como perdas de produção por parada no equipamento, excesso de estoques, refugos por qualidade, retrabalhos de toda a natureza e erros no faturamento. Visando sanar as perdas de seus processos, o controle de indicadores, tais como qualidade, produtividade e capacidade, torna-se fundamental para um bom

gerenciamento dos processos. Além disso, a informação (conhecimento para gerenciar processos, captar necessidades dos clientes, entre outros) é muito importante na hora de manter bons resultados (CAMPOS, 2004).

Para adquirir as informações necessárias a fim de prover soluções efetivas para os problemas, uma das principais práticas existentes para identificação e resolução de problemas é a metodologia A3, a qual tem sua origem no Sistema Toyota de Produção (SOBEK II e JIMMERSON, 2006) e utiliza amplamente as ferramentas da qualidade (CAMPOS, 2004). Apesar de ser reconhecidamente uma ferramenta de auxílio à solução de problemas (SILVA e JUNIOR, 2011), o estudo realizado pelo ISI (2010) evidenciou que nenhum dos aproximadamente 21.000 artigos científicos voltados à melhoria contínua de processos tratavam especificamente da metodologia A3.

Além de já ser utilizado nas indústrias de manufatura e de serviços, também há estudos de aplicação do A3 em organizações de cuidados à saúde, em hospitais veterinários, no setor aeronáutico e no desenvolvimento de produtos (KIMSEY, 2010). Devido estas diferentes aplicações, não há uma forma única para o relatório A3, mas é possível obter uma estrutura lógica para planejar, fazer, verificar e agir, a qual é a abordagem PDCA (*Plan-Do-Check-Act* ou Planejar-Fazer-Checkar-Agir) (FILHO e CALADO, 2013). Dentre as vantagens em sua utilização, cita-se o fato de ser uma ferramenta de comunicação que segue uma estrutura lógica, visual e padronizada, auxiliando no aprimoramento das habilidades e conhecimento dos indivíduos da organização a partir da resolução de problemas (SOBEK e SMALLEY, 2008).

Contudo, há algumas limitações na aplicação da metodologia A3. Oliveira e Nodari (2010) destacam algumas dificuldades na sua aplicação, tais como a tendência a omitir etapas na análise dos problemas, a incorreta identificação do problema a ser resolvido, a coleta de informações relacionadas com a situação na qual o problema ocorre e a captura e compartilhamento do conhecimento obtido (SAAD *et al.*, 2013a). Observa-se, ainda, a existência de diferentes perspectivas sobre o mesmo problema. Isto ocorre devido ao fato de cada indivíduo possuir seus próprios pressupostos, os quais variam de acordo com sua formação, cultura e criação, dificultando o consenso quanto às possíveis causas (OLIVEIRA e NODARI, 2010; ARANTES, 2013).

Este trabalho tem por objetivo propor um método complementar ao A3 de coleta de informações, análise de dados e de captura e compartilhamento de conhecimento para facilitar as soluções de problemas em um âmbito geral. A incorporação deste método à metodologia A3

visa minimizar as dificuldades identificadas na literatura voltada à melhoria contínua de processos. O método proposto compreende a combinação de técnicas de triangulação, utilizando grupos focados para levantamento de dados qualitativos (RIBEIRO, 2003) e a abordagem apresentada por Ward (DOMB e REDEKA, 2009) denominada LAMDA (*Look-Ask-Model-Discuss-Act* ou Procurar-Perguntar-Modelar-Discutir-Agir), a qual foi originalmente concebida para ciclos de criação de conhecimento aplicados em desenvolvimento de produtos ou processos (SAAD *et al.*, 2013a). A aplicação deste método será ilustrada através de um estudo de caso em uma empresa do ramo siderúrgico, a qual se encontra com dificuldades em atender o volume de produção demandando em um de seus postos de trabalho, tornando-se um gargalo de produção devido às perdas existentes. Desta forma, a fim de identificar os problemas e estruturar o processo de solução e reflexão, é aplicado grupos focados na etapa de coleta de informações, planejamento e análise dos dados e o ciclo de aprendizado LAMDA é aplicado no fim do processo, combinando os dois à metodologia A3 no posto de trabalho das retíficas da empresa em questão.

O trabalho traz três importantes contribuições, tanto em termos práticos quanto acadêmicos. A primeira vem na forma do preenchimento de uma lacuna metodológica evidenciada no A3 existente através da combinação de outras duas técnicas (grupos focados e LAMDA), amenizando, assim, possíveis dificuldades e tornando ainda mais robusta esta metodologia de solução de problemas. Como segunda contribuição, o trabalho apresenta um relatório de aplicação de técnicas de grupos focados para levantamento de dados qualitativos voltados à percepção de operadores sobre perdas de capacidade produtiva e o impacto destas sobre a fábrica. Estes dados também serão complementados com os encontrados a partir da aplicação de ferramentas de qualidade (tais como gráfico de Pareto, diagrama de Ishikawa, etc.), através da triangulação. Por último, a contribuição na captura e no compartilhamento do conhecimento adquirido durante a solução de problemas, através de métodos de reflexão, para auxiliar em projetos futuros da empresa.

O restante deste artigo está dividido em quatro seções. Na seção 2, é descrito o referencial teórico, contendo uma revisão bibliográfica das ferramentas que serão utilizadas no decorrer do trabalho e estudos feitos para a realização do mesmo. Na terceira seção, é descrita a metodologia que será utilizada para aplicação na empresa. Na seção 4, é apresentado o estudo de caso e seus resultados. Na última seção são apresentadas as conclusões e recomendações para próximos trabalhos, sendo seguida pelas referências bibliográficas.

## **2. Revisão Bibliográfica**

A Revisão Bibliográfica está subdividida em três partes. Primeiramente é apresentada a metodologia A3, contendo seus princípios, suas etapas e suas vantagens e desvantagens. Após, está descrito o método de grupos focados, através de suas etapas, contribuições e dificuldades encontradas. Por último, é apresentado o ciclo de aprendizado LAMDA, a partir de suas etapas e sua relação com o ciclo PDCA.

### **2.1. Metodologia A3**

A metodologia A3 foi desenvolvida pela Toyota no começo dos anos 60 como uma técnica para solucionar problemas e promover melhoria contínua, tendo forte influência nos resultados obtidos pela empresa nos últimos 50 anos (SAAD *et al.*, 2013a; ARANTES e GIACAGLIA, 2013). Baseado no 13º princípio do Modelo Toyota (“Tomar decisões devagar por consenso”), o A3 é uma ferramenta que descreve como o consenso em decisões complexas pode ser alcançado eficientemente (BASSUK e WASHINGTON, 2013). O termo A3 é utilizado devido ao tamanho da folha de papel em que se realiza o relatório, com 29,7 x 42 cm (FERRO, 2009; ARANTES e GIACAGLIA, 2013). O objetivo é, portanto, fazer com que todos os que enfrentam o problema, desafio ou projeto enxerguem a questão a ser resolvida por meio de uma mesma lente: uma única folha de papel A3 (FERRO, 2009).

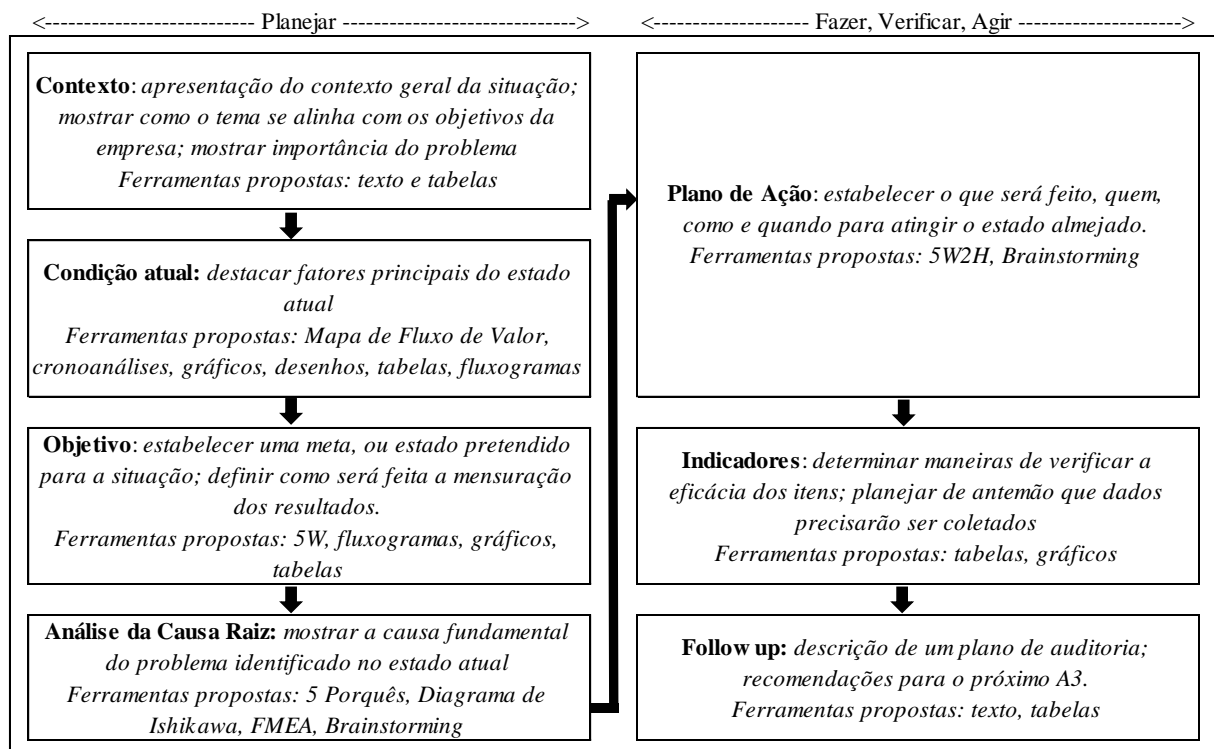
Trata-se de uma ferramenta poderosa que direciona os solucionadores de problemas a uma compreensão mais profunda do problema ou da oportunidade, gerando novas ideias sobre como atacar o problema (SOBEK II e SMALLEY, 2008). Além disso, proporciona o aprendizado e acúmulo de conhecimento, ajudando as pessoas a aprender como aprender (SILVA e JUNIOR, 2011). Dessa forma, o interesse não é somente a resolução dos problemas, mas também o processo de resolução de problemas, de modo a torná-lo transparente e compreensível, possibilitando a disseminação do conhecimento através da organização (FILHO e CALADO, 2013; SILVA e JUNIOR, 2011).

A partir da simplicidade, do poder de síntese e foco e da estrutura lógica, a metodologia A3 permite que somente as informações mais críticas sejam compartilhadas, evitando longos relatórios de difícil visualização (FERRO, 2009; OLIVEIRA e NODARI, 2010). Outro ponto fundamental refere-se a uma significativa mudança do modelo mental das pessoas, uma vez que alinha os esforços de todos para os objetivos da organização (ARANTES e GIACAGLIA, 2013), sendo importante, portanto, o alto nível de envolvimento para a obtenção de resultados (SILVA E JUNIOR, 2011; KIMSEY, 2010).

Segundo Loyd *et al.* (2010), o diferencial do pensamento A3 é que não é o formato que importa, mas o processo que guia o usuário. Dessa forma, não existe uma forma única para o relatório, mas é possível obter uma estrutura lógica para o PDCA (FILHO e CALADO, 2013). Este ciclo é tão central na filosofia de gerenciamento da Toyota que o pensamento A3 é incorporado como uma metodologia de comunicação que reforça o PDCA em todos os níveis da organização (LOYD *et al.*, 2010).

O relatório, que deve ser lido do canto superior esquerdo ao canto inferior direito (KIMSEY, 2010), apresentando do lado esquerdo as etapas referentes ao Planejamento, enquanto o lado direito refere-se às etapas de Fazer, Verificar e Agir. Na Figura 1, é mostrada as etapas a serem realizadas no relatório, seguidas por suas descrições e quais ferramentas podem ser utilizadas, segundo a literatura.

Figura 1 – Etapas, descrição e ferramentas do Relatório A3



Fonte: Adaptado de Sobek II e Smalley (2008)

De acordo com o Sobek II e Smalley (2008), a mentalidade por trás do método A3 pode ser dividida em sete elementos: (i) processo de raciocínio lógico; (ii) objetividade; (iii) resultados

e processos; (iv) síntese, destilação e visualização; (v) alinhamento; (vi) coerência interna e consistência externa e (vii) ponto de vista sistêmico. Inúmeras vantagens e desvantagens com relação à metodologia A3 são mencionadas na literatura (OLIVEIRA e NODARI, 2010; ARANTES e GIACAGLIA, 2013; BRANDI *et al.*, 2012; SOBEK II e JIMMERSON, 2006), como mostra a Tabela 1.

Tabela 1 –Vantagens e Desvantagens da metodologia A3

Vantagens	Desvantagens
Gera conhecimento em todas as fases	Tendência a pular etapas
Transportável e fácil de fixar em qualquer lugar	Não impedir que participantes busquem ir direto ao que eles consideram ser o problema
Padroniza uma metodologia de solução de problemas	Comprometer-se com as ações estabelecidas
Possibilita que o solucionador fique cada vez mais perto do seu posto de trabalho	Identificar corretamente o problema para que se tenha sucesso com as ações estabelecidas
Disponer em uma única folha todas as informações necessárias	Permitir que participantes moldem o relatório para se encaixar no que eles acreditam ser o problema
Forçar um raciocínio lógico perante os problemas	Levantar dados suficientes para dar base aos argumentos para a solução de problemas
Não necessita de grandes recursos tecnológicos	Mostrar à equipe a sua eficácia

Fonte: autor

A metodologia A3 pode ser dividida em três tipos de abordagem: relatório de proposta de melhorias, de *status* de projetos e de solução de problemas (ANDERSON *et al.*, 2010; BASSUK e WASHINGTON, 2013; DYNA *et al.*, 2012). Brandi (2012) ainda complementa com mais uma abordagem, o relatório de informações. A abordagem que será utilizada neste trabalho será voltada para a solução de problema. Existem alguns exemplos de aplicações encontradas na literatura para esta abordagem, tais como a otimização de processos na área da saúde (BASSUK e WASHINGTON, 2013; KIMSEY, 2010; GHOSH, 2012), resolução de problemas em projetos de *design* (BORCHES, 2010; SAAD *et al.*, 2013a), aumento de produtividade em indústrias de manufatura (SILVA E JUNIOR, 2011) e implantação de grupos de melhoria (DYNA *et al.*, 2012).

## 2.2. Grupos focados

Enquanto estudos quantitativos geralmente procuram seguir com rigor um plano previamente estabelecido (baseado em hipóteses claramente indicadas e variáveis que são objeto de

definição operacional), a pesquisa qualitativa costuma ser direcionada ao longo do seu desenvolvimento (NEVES, 1996). Isto é, começa com uma intenção, para então explorar uma área particular, coletar dados e, com os dados gerar ideias e hipóteses gerais através do uso de raciocínio indutivo (TORTORELLA *et al.*, 2008; NEVES, 1996).

A característica de uma pesquisa qualitativa é o fato de ser descritiva, ter o ambiente natural como fonte direta de dados e o pesquisador como instrumento fundamental, sendo o significado que as pessoas dão às coisas e à sua vida como preocupação do investigador e utilizando o enfoque indutivo (NEVES, 1996). No entanto, um dos principais desafios trata-se do uso dos dados e não necessariamente da coleta deles. O uso dos dados é que vai transformá-los em conhecimento e em novas formas de entender a realidade (RIBEIRO, 2003).

Apesar da pesquisa qualitativa ser um método completo e abrangente, os pesquisadores estão reconhecendo as vantagens de associar métodos qualitativos e quantitativos, resultando em misturas metodológicas que fortalecem o desenho da pesquisa (RIBEIRO, 2003). A combinação destas técnicas torna uma pesquisa mais forte, enriquecendo a visão do pesquisador quanto ao contexto em que ocorre o fenômeno. Desta forma, embora difiram quanto à forma e à ênfase, os métodos qualitativos trazem como contribuição ao trabalho de pesquisa uma mistura de procedimentos de cunho racional e intuitivo capazes de contribuir para a melhor compreensão dos fenômenos. A combinação destes métodos é chamada de triangulação. Pode-se estabelecer ligações entre descobertas obtidas por diferentes fontes, ilustrá-las e torná-las mais compreensíveis (NEVES, 1996).

Dentro das pesquisas qualitativas, Grupos Focados aparece como um dos principais métodos utilizados. Consistem em fóruns de pequenos grupos de indivíduos que se reúnem para conversar sobre algum tópico de interesse. Segundo Ribeiro (2003), possuem como características: envolvimento das pessoas, reuniões em série, homogeneidade dos participantes quanto os aspectos de interesse da pesquisa, geração de dados, natureza qualitativa e a discussão focada em um tópico que é denominado pelo propósito do grupo.

Deve ser conduzida com rigor científico durante todo o processo de pesquisa, para projetar uma análise e interpretação de dados (RIBEIRO, 2003). Abaixo, seguem as etapas que devem ser seguidas para uma correta realização dos Grupos Focados (TORTORELLA *et al.*, 2008; NEVES, 1996; RIBEIRO, 2003):

- a) Planejamento: Esta etapa deve contemplar o propósito da reunião, seguido pela organização desses pensamentos de maneira lógica e sequencial, detalhar aspectos relacionados com sua realização (participantes, local, questões e moderador). É indicado que seja feita uma Lista de Verificação (RIBEIRO e NEWMANN, 2012), para auxiliar no planejamento dos estudos de um grupo focado e um plano cronológico (TORTORELLA *et al.*, 2008). No geral, as reuniões consistem de 4 a 12 participantes e possuem em média 12 questões. As perguntas podem ser classificadas como: questões abertas, questões introdutórias, questões de transição, questões-chaves, questões finais, questões resumo e questão final (RIBEIRO, 2003; OLIVEIRA e FREITAS, 1998);
- b) Condução das entrevistas: Durante a entrevista é importante a forma como serão armazenados os dados, podendo ser por meio de gravações de vídeo, áudio e anotações feitas pelo moderador durante a condução das reuniões de pontos mais importantes (NEVES, 1996). Também deve-se atentar para que toda opinião oportuna relatada e compartilhada durante a sessão seja mantida como informação confidencial e anônima num relato posterior do moderador;
- c) Análise de dados: Após a coleta é feita a transcrição das gravações e a análise das respostas coletadas. A análise pode servir para completar um diagnóstico, para identificar ações a serem tomadas, para direcionar novos estudos, ou simplesmente, para aprofundar o estudo.

O relatório do Grupo Focado deve ser composto por citações, resumos das discussões e tabelas, mapas ou esquemas, os quais contêm as informações básicas obtidas em cada um dos grandes tópicos da discussão. As vantagens e desvantagens da utilização desta técnica foram consolidadas na Tabela 2 (RIBEIRO, 2003; OLIVEIRA E FREITAS, 1998; NEVES, 1996; TORTORELLA *et al.*, 2008).



Tabela 2 – Vantagens e Desvantagens do método de Grupos Focados

Vantagens	Desvantagens
Propicia riqueza e flexibilidade na coleta de dados	Preparação de um local para sua realização
Ganho em espontaneidade gerado a partir da interação entre os participantes	Zelar pela fidelidade no processo de transcrição que antecede a análise
Rápido, econômico e eficiente para obter informações	Dificuldade em reunir os grupos
Habilidade em explorar tópicos e gerar hipóteses	Preconceitos do moderador podem influenciar os resultados
Alta validade dos dados ( <i>Face Validity</i> )	Um ou mais participantes podem monopolizar a discussão
Rapidez no fornecimento de resultados	Considerar os elementos que compõe o contexto

Fonte: autor

Este método é muito utilizado quando o objetivo é explicar como as pessoas consideram uma experiência, uma ideia ou um evento (TORTORELLA *et al.*, 2008; NEVES, 1996), visto que a discussão durante as reuniões é efetiva em fornecer informações sobre o que as pessoas pensam ou sentem, ou sobre a forma como agem. Apesar do grande potencial de aplicação e efetividade, até o momento, pouca literatura foi encontrada a respeito do uso desta técnica na Engenharia de Produção (RIBEIRO, 2003; RIBEIRO e NEWMANN, 2012).

### 2.3. LAMDA

Allen Ward desenvolveu, em 2002, o ciclo de aprendizado LAMDA, com intuito de complementar uma lacuna no ciclo PDCA, a qual impedia que muitas empresas obtivessem resultados satisfatórios apenas com a utilização do ciclo proposto por Deming (DOMB e RADEKA, 2009). Segundo Saad *et al.* (2013b), apesar do método PDCA ser amplamente aplicado para solucionar problemas, este não encorajava a captura concisa do conhecimento adquirido. Assim, o ciclo LAMDA busca visualizar o problema, propor soluções e guiar os autores a usar cada um dos elementos, buscando fixar as lições aprendidas e fornecer um modelo de reflexão para encorajar os autores a verbalizar seus conhecimentos tácitos (SAAD *et al.*, 2013b).

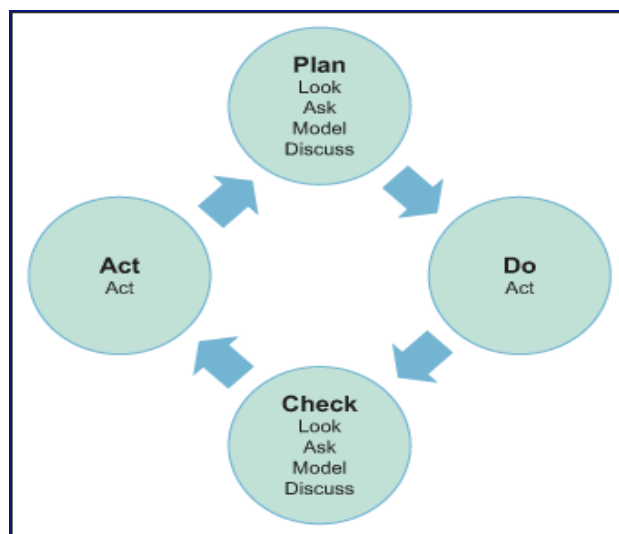
O LAMDA desenvolveu-se a partir das ferramentas de desenvolvimento de produto enxuto (SAAD *et al.*, 2013a). Além disso, combina cinco práticas do Sistema Toyota de Produção (SAAD *et al.*, 2013b): *Genchi Genbutsu* (ir ver o problema por si só); *5 Whys* (perguntar “Porquê” cinco vezes); *Nemawashi* (construção de consenso); *Hansei* (autorreflexão) e *Kaizen*

(aprendizado contínuo). Segundo Ulonska e Welo (2013), Saad *et al.* (2013a) e Domb e Radeka (2009), as cinco etapas deste ciclo são descritas abaixo:

- *Look*: observar o problema, conversar com pessoas envolvidas, buscar dados do problema e de outros problemas similares. O mais importante é ir até o local observar o problema;
- *Ask*: quem são os especialistas? Quem já resolveu este problema anteriormente? O que já é sabido? Por que isso está acontecendo? Usar ferramentas de análise de causa raiz;
- *Model*: criar modelos simples para ajudar a articular o pensamento. Estes modelos ajudam a superar as dificuldades de colocar pensamento em palavras, facilitando a comunicação e discussão;
- *Discuss*: discutir o problema e as soluções propostas tanto com pessoas experientes, quanto com pessoas impactadas pelo problema e solução. Essas discussões ajudam a definir as ideias e os ganhos da implementação;
- *Act*: colocar em prática o Plano de Ação.

Um dos pontos importantes deste ciclo de aprendizado é a criação de conhecimento. Este conhecimento é criado, capturado e compartilhado em diferentes formas, tais como lições, geração de ideias e tomada de decisões (SAAD *et al.*, 2013a). O conhecimento é decorrente do eficiente método de solução de problemas e do uso de um ciclo de aprendizado apropriado, que fornece um ambiente rico em gerar conhecimento. Além disso, auxilia na visualização e compartilhamento de conhecimento para ser utilizado em novos projetos ou processos de solução de problemas (SAAD *et al.*, 2013b). Portanto, o ciclo de aprendizado é uma fonte de aprendizagem organizacional, provendo valor estratégico para a companhia (ULONSKA e WELO, 2013). Na prática, o ciclo nem sempre segue de uma maneira tão linear. As etapas sobrepõem-se e repetem-se, podendo ser definidas como se uma volta do ciclo PDCA correspondesse a dois ciclos LAMDA em sequência, conforme Figura 2.

Figura 2 – Relação entre o ciclo PDCA e LAMDA



Fonte: Domb e Redeka, 2009

Atualmente, o LAMDA é aplicado principalmente no desenvolvimento de produtos, auxiliando os projetistas a solucionar os problemas através da complementação da metodologia PDCA e A3 (SAAD *et al.*, 2013b; ULONSKA e WELO, 2013). Saad *et al.* (2013a) ainda sugere sua aplicação na resolução de problemas em processos de manufatura.

### 3. Metodologia

Quanto à natureza, esta pesquisa classifica-se como aplicada, pois está voltada a geração de conhecimento com vistas à aplicação em uma situação específica. Por sua vez, o objetivo geral é de caráter explicativo por possuir como preocupação central a identificação dos fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência dos fenômenos. A abordagem utilizada será tanto qualitativa quanto quantitativa, por conter como um dos objetivos específicos a triangulação, no qual os resultados da utilização dos dois métodos se completam e se justificam. Quanto aos procedimentos, trata-se de um estudo de caso, à medida que procura investigar um fenômeno contemporâneo dentro do seu contexto real (GIL, 2008; GIL, 2010).

A metodologia proposta neste trabalho segue a abordagem do relatório A3 com inclusão das técnicas de Grupos Focados na etapa de planejamento e análise do problema, e da utilização do ciclo de aprendizado LAMDA, visando preencher as lacunas encontradas na seção 2. Portanto, a metodologia compreende três macro etapas, as quais se subdividem em outras etapas menores. Cabe ressaltar que a inclusão do ciclo de aprendizado LAMDA no relatório A3 é denominada de A3LAMDA. Além disso, as etapas 1 e 2 são voltadas à “Criação de conhecimento” e a etapa

3 trata da “Captação de conhecimento” na metodologia de solução de problemas, conforme mostra a Tabela 3. Ao longo da metodologia proposta será dado um enfoque maior às técnicas introduzidas, apenas citando as ferramentas de qualidade que serão utilizadas durante o processo, visto que estas já são amplamente utilizadas nos relatórios A3.

Tabela 3 – Macro etapas e ferramentas

Etapa de Conhecimento	Macro etapas	Etapas	Ferramentas
Criar Conhecimento	Planejamento ( <i>Look, Ask, Model, Discuss</i> )	1-Contexto	Ferramentas Gráficas
		2- Condição Atual	Grupos Focados, Análises Quantitativas e Qualitativas
		3- Objetivo	Ferramentas Gráficas
		4 - Análise de Causa	Ishikawa, Árvore de Falhas, 5 Porquês
	Fazer ( <i>Act</i> )	5- Plano de Ação	5W2H
	Verificar ( <i>Look, Ask, Model, Discuss</i> )	6- Indicadores	Ferramentas Gráficas
	Agir ( <i>Act</i> )	7- Follow up	
Capturar Conhecimento	Refletir ( <i>Reflection</i> )	8- Reflexão	Entrevistas, <i>One Point Lessons</i> , Check Lists

Fonte: autor

### **3.1. Caso de estudo**

O local no qual será realizado o estudo é um posto de trabalho em uma empresa siderúrgica multinacional. Este posto conta com duas máquinas e um operador fixo, porém devido aos problemas de baixa produção é adicionado esporadicamente um operador ao posto. As duas máquinas possuem o mesmo processo, apenas possuem diferenças no tamanho do material que é processado, sendo que as duas processam materiais com qualidades diversas. O posto trabalha em dois turnos e três turmas (totalizando três operadores fixos), acarretando em uma carga horária de 20h/dia. Além disso, encontram-se envolvidos com o posto de trabalho a liderança (dois facilitadores, um programador e o gerente da área) e a equipe de manutenção mecânica e elétrica.

Este estudo pretende ilustrar a aplicação da metodologia proposta em um problema enfrentado por esta empresa siderúrgica, a qual não consegue atender a demanda programada, devido a diversas perdas ocorridas durante o processo produtivo. Este fato acarreta em atrasos de entrega e baixo nível de serviço devido ao mau atendimento a clientes no prazo e quantidades demandadas.

### **3.2. Planejamento (*Look, Ask, Model, Discuss*)**

A etapa 1, a qual se refere à contextualização do problema, será definida juntamente com a liderança do posto de trabalho abordado. Esta definição terá como suporte à decisão os indicadores operacionais e o planejamento estratégico da empresa.

A condição atual, apresentada na etapa 2, deverá ser definida em quatro passos: (i) observações realizadas no posto de trabalho; (ii) coleta de dados quantitativos a partir de indicadores já existentes na empresa, que auxiliarão na formulação de hipóteses; (iii) pesquisa qualitativa com as pessoas envolvidas no problema; e (iv) triangulação, com o intuito de comparar e complementar as informações buscadas. As observações feitas no posto de trabalho devem ser realizadas pela liderança e equipe de manutenção, enquanto os operadores executam suas atividades, atentando para realizar nos três turnos, comparando as diferenças entre operadores e a relação de produção x turno. Para a análise dos dados quantitativos serão analisados os indicadores da empresa que possam ter relação com o problema tratado, tais como: utilização do equipamento, atendimento ao programa fornecido pelo PCP, previsão de demanda do posto de trabalho, atendimento ao volume de produção, eficiência operacional de turmas e turnos, tempos e motivos de paradas operacionais e de manutenção. Estes dados fornecerão argumentos

para a formulação das hipóteses de pontos de causas do problema em questão, as quais serão *inputs* na elaboração da pesquisa qualitativa.

Para a coleta dos dados qualitativos será utilizada a metodologia de grupos focados (RIBEIRO e NEWMANN, 2012; TORTORELLA *et al.*, 2008). Em relação à estrutura destes grupos definiu-se que serão realizadas três sessões, com duração máxima de uma hora cada, ocorrendo durante o horário de trabalho do turno do dia. As sessões contarão com grupos de diferentes perfis, que foram definidos por terem envolvimento direto com o posto de trabalho a ser estudado: liderança (Facilitador de Rotina, Facilitador de Melhoria, Programador da Produção e Gestor), operadores (três operadores fixos do posto e um operador que eventualmente é deslocado para o posto) e manutenção (três padrinhos da máquina, tanto da manutenção elétrica, quanto mecânica). Para gerenciar as sessões, o moderador definido foi o próprio autor do relatório e as informações serão registradas com o auxílio de um gravador de voz e um bloco de notas, para que sejam feitas anotações durante a entrevista, pelo moderador. A infraestrutura necessária será uma sala silenciosa com mesa e cadeira para todos os participantes.

A partir dos dados qualitativos e quantitativos analisados, será feito o “cruzamento” destes, através da triangulação, a qual consiste em comparar as informações coletadas a fim de verificar se os problemas discutidos nas entrevistas condizem com dados quantitativos que a empresa controla e vice-versa. Além disso, será feita a complementação dos dados quantitativos pelos dados qualitativos levantados durante as entrevistas, visto que certos problemas que podem vir a ser levantados durante as entrevistas não aparecem nos indicadores quantitativos.

Na etapa 3, denominada objetivo, deverá ser definido qual a condição almejada após o problema ser resolvido. Esta definição será em consenso com a liderança, considerando tanto o cenário atual da empresa, quanto seu planejamento estratégico.

A análise das causas, que se refere à etapa 4, contará com a análise das causas diretas e causas raízes do problema apresentado. Esta análise será realizada a partir da utilização da ferramenta diagrama de Ishikawa (BASSUK e WASHINGTON, 2013; DYNA *et al.*, 2012; SAAD *et al.*, 2013a) e deverá contar com a participação de integrantes da operação, manutenção e liderança.

### **3.3. Fazer - Verificar - Agir (*Act - Look, Ask, Model, Discuss - Act*)**

A seguir, na etapa 5, será definido um plano de ação, objetivando encontrar soluções para que o problema seja sanado. A ferramenta que auxiliará será a 5W2H (*What, Why, Where, When, Who, How, How much* ou O quê, Por quê, Onde, Quando, Quem, Como e Quanto custará). Esta etapa, assim como a anterior, deverá contar com a participação de todos envolvidos com o posto

de trabalho. Cabe ressaltar que é imprescindível que todos estejam cientes das ações definidas, principalmente quando se refere a suas responsabilidades e prazos definidos.

Uma vez traçados os objetivos e plano de ação, a etapa 6 deverá ter a definição dos indicadores, os quais serão utilizados para a verificação da eficácia das ações planejadas e acompanhamento do impacto das ações para que se chegue ao objetivo almejado. Esta etapa deve ser definida pela liderança do posto de trabalho, atentando para que sejam escolhidos indicadores simples e fáceis de controlar.

A etapa 7, deve ser preenchido o *follow up* ou acompanhamento, a qual visa estabelecer um plano de auditoria das ações implementadas. Além disso, a possibilidade de colocar sugestões para o próximo A3.

### **3.4. Reflexão**

Na etapa 8 será abordada uma reflexão do trabalho feito e como capturar o conhecimento gerado até então. Vale ressaltar que este campo pode e deve ser preenchido em qualquer momento durante a execução das etapas do relatório. É importante também que seja documentado não somente o que deu certo, mas também o que não resultou o que era esperado.

A reflexão deverá contar com a participação de todos os envolvidos no projeto e acontecer em reuniões regulares, preferencialmente ao final das etapas de Análise da Causa Raiz, Plano de Ação e da última etapa, *follow up*. As reuniões deverão acontecer na própria empresa, apenas com os participantes do relatório presentes. A definição dos pontos positivos e negativos será feita a partir de um *brainstorming* e a documentação da mesma será feita utilizando dois métodos de reflexão, conforme descritos a seguir.

a) Avaliação Pós-Ação (APA): será utilizado para a documentação do aprendizado oriundo de ações que não deram certo. Trata-se de uma ferramenta desenvolvida pelo Exército dos Estados Unidos, na qual deverá ser respondida para cada ponto negativo três perguntas: (i) “O que era para acontecer?”, (ii) “O que aconteceu realmente? ” e (iii) “Por que a diferença?” (MAY, 2007);

b) Lição em Um Ponto (*One Point Lesson*): auxiliará na documentação do conhecimento gerado a partir das ações que atenderam às expectativas.

## **4. Resultados**

O estudo demonstra a aplicação da Metodologia A3 com a incorporação de Grupos Focados e do ciclo de aprendizado LAMDA em uma empresa siderúrgica, no setor de retificação. O Anexo 1 apresenta o resultado final no Relatório A3 e a seguir serão descritos os resultados de cada etapa, com ênfase à etapa de Grupos Focados e de Reflexão, visto que são as principais contribuições do trabalho.

### **4.1 Planejamento (*Look, Ask, Model, Discuss*)**

Na etapa 1, a qual se refere à contextualização do problema, através dos indicadores operacionais e o planejamento estratégico da empresa, foi observado a importância de agir sobre o problema apresentado. A retífica apresentou uma demanda de 100% da capacidade da máquina para os próximos meses, a qual conseguia utilizar apenas 80% no início do projeto.

A condição atual, apresentada na etapa 2, foi definida a partir de quatro passos. Primeiro, foram realizadas observações no posto de trabalho, pelo facilitador de rotina, facilitador de melhoria e estagiário, o modo de trabalho dos operadores das três diferentes turmas nos dois turnos distintos, durante duas semanas, para que fosse possível observar todos. Foi verificado o modo de trabalhar de cada um, quais as principais perdas ocorridas durante o processo e o tratamento do operador para com a máquina. Encontraram-se diferenças significativas, dentre as quais pode-se citar:

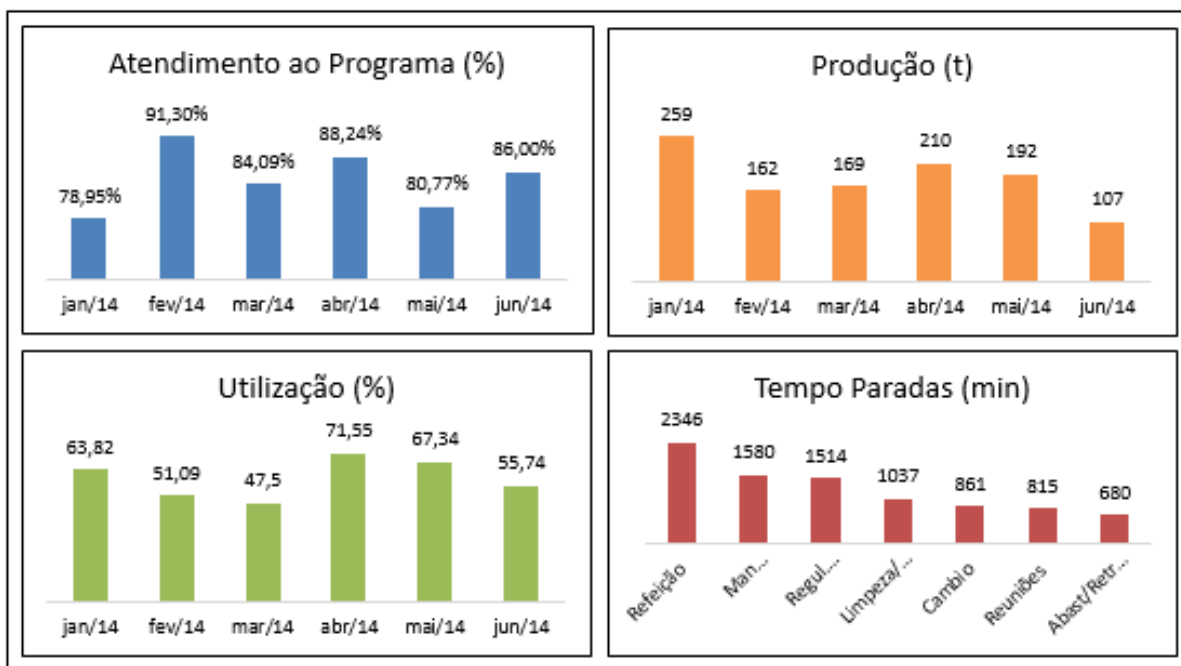
- a) No turno da noite há menos interrupções, por não haver paradas para reuniões, alta movimentação de pessoas, ou conversas com a liderança;
- b) Verificou-se que os operadores com maior tempo de trabalho na máquina possuem maior facilidade e agilidade para realizar os câmbios da máquina, os quais costumam demorar em média 45 minutos para os menos experientes e 35 minutos para os demais; e
- c) Duas das turmas aumentam seu ritmo de trabalho quando há maior pressão da liderança, mais especificamente quando se aproxima do fim do mês, mesmo sendo definida a demanda desde o início do mesmo.

Após, com base nos dados quantitativos coletados (utilização do equipamento, atendimento ao programa fornecido pelo PCP, atendimento ao volume de produção, tempos e motivos de paradas operacionais e de manutenção) e mostrados no Quadro 1, estabeleceram-se os



argumentos para a formulação das hipóteses de pontos de causa. Estas hipóteses serão *inputs* na elaboração da pesquisa qualitativa.

Quadro 1 – Indicadores da empresa



Fonte: autor

Para a pesquisa qualitativa com as pessoas envolvidas no problema, com base nos dados quantitativos, foram definidas as seguintes hipóteses:

- (i) Capacidade real da máquina difere da capacidade teórica;
- (ii) O maior tempo de parada é devido ao câmbio da máquina; e
- (iii) Quanto maior a pressão da liderança à operação (fim do mês), melhor os resultados de entrega de produto.

Uma vez definidas as hipóteses, foi possível formular o questionário utilizado como guia para as discussões com os grupos focados. O questionário elaborado (ver Quadro 2) conta com 10 perguntas, seguindo como roteiro as hipóteses levantadas. Além disso, as perguntas foram

formuladas de forma não tendenciosas, de modo a possibilitar respostas abertas que abrangessem os diferentes perfis.

#### Quadro 2 – Questionário semi-estruturado de Grupos Focados

- 1) Qual a capacidade teórica da máquina?
- 2) E a capacidade real?
- 3) Sabe como é feito o cálculo da capacidade?
- 4) Qual o motivo dessa diferença?
- 5) Quais os principais motivos de paradas da máquina?
- 6) Porque pára mais por estes motivos?
- 7) Todas estas paradas são necessárias?
- 8) Quais ações poderiam ser tomadas para diminuir o número, ou o tempo dessas paradas?
- 9) Há motivação para trabalhar?
- 10) Procura trabalhar homogeneamente durante o mês, ou possui épocas com maior pressão?

Fonte: autor

Os dados coletados foram basicamente classificados de acordo com cada um dos grupos em que foram feitas as entrevistas (liderança, operadores e manutenção), no caso de respostas divergentes. Observou-se que de 10 perguntas houve convergência de respostas nas quatro primeiras questões e, nas outras seis, as respostas foram dadas de acordo com as diferentes perspectivas de cada perfil. Finalmente, para a triangulação foi feito o cruzamento dos dados qualitativos e quantitativos, cujo resultado encontra-se apresentado no Quadro 3.

Quadro 3 – Triangulação

POSSÍVEIS CAUSAS DO PROBLEMA	GRUPOS FOCADOS (QUALITATIVOS)	INDICADORES (QUANTITATIVOS)
Itens importantes não estavam disponíveis em estoque para troca pela manutenção	X	X
Máquina deve ser parada para que o material seja levado para ser cortado na serra	X	
O câmbio é demorado	X	X
Material costuma chegar do processo anterior com a ponta empenada	X	
Não há berço para colocar sucata, tendo que levar a sucata para descarte a cada vez que uma aparece	X	
A máquina deve ser parada para que cada feixe seja levado para a área de embalagem	X	
O dispositivo atual não facilita a troca do rebolo (tempo e segurança)	X	
Falta de manutenção preventiva	X	X
Os tempos de processamento cadastrados não condizem com a realidade	X	X
Dificuldades para a fixação do prisma durante o câmbio	X	
Perda de tempo de movimentação para pegar as ferramentas necessárias durante o câmbio	X	
Muitas vezes a ponte rolante não se encontra disponível	X	X
Qualquer movimentação de material deve ser feita com a ponte	X	
Grande ocorrência da necessidade de fazer 1 passe a mais do que o indicado pelo padrão, devido a qualidade do material que vem do processo anterior	X	
Ajuste de altura da mesa e do prisma deve ser reajustado no decorrer do processo	X	
Ajustes finos são feitos de acordo com a sensibilidade do operador e experiência	X	
Cisalhamento do estriado da polia de tracionamento do rebolo da retífica	X	
Quebra do cardã	X	
Desgaste e Quebra do rolamento do rebolo	X	

Foi analisado no Quadro 3 que das 19 possíveis causas para o problema, 14 foram coletadas apenas nos Grupos Focados e cinco itens foram identificados tanto nos dados qualitativos, quanto quantitativos. Havendo apenas divergência sobre o principal motivo de parada que, segundo os indicadores da empresa, era o tempo para refeição e, segundo a visão dos entrevistados, era o câmbio.

Na etapa 3, denominada objetivo, foi definido qual a condição almejada após o problema ser resolvido. Considerando tanto o cenário atual da empresa, quanto seu planejamento estratégico, foi definido como meta o aumento do Atendimento às Ordens de Produção de 80% para 90%.

Na análise das causas, que se refere à etapa 4, foi utilizada a ferramenta Diagrama de Ishikawa, relacionando-as aos 6M (Matéria-Prima, Mão-de-obra, Máquina, Medida, Método e Meio Ambiente). Foram definidas 24 causas raízes para o problema, duas relacionadas à Matéria-Prima, duas à Mão-de-Obra, oito à Máquina, duas à Medida, dez ao Método e nenhuma voltada ao Meio Ambiente.

#### **4.2 Fazer - Verificar - Agir (*Act - Look, Ask, Model, Discuss - Act*)**

A seguir, na etapa 5, foi descrito o Plano de Ação a partir da ferramenta 5W2H, que se encontra no Anexo 3. As ações foram propostas de modo que as causas raízes fossem atacadas e solucionadas. Definiram-se 15 ações, com proposta de realização dentro de cinco meses. O número de ações difere ao número de causas, visto que uma ação pode resolver mais de uma causa encontrada. O plano foi revisto por todos os participantes, de modo que todos concordaram com as ações previstas e os prazos estabelecidos e que todos fossem responsabilizados por alguma ação.

Na etapa 6, os indicadores definidos para fazer o acompanhamento dos resultados do projeto foram o Atendimento às ordens de produção e a utilização do equipamento. Definiu-se também que estes indicadores serão controlados pela liderança do posto de trabalho.

A etapa 7, que corresponde ao *follow up* ou acompanhamento contou com uma verificação da eficácia do projeto realizado, durante três meses após a finalização de todas as ações levantadas no plano de ação. A verificação realizada nos três meses seguintes à implementação do Plano de Ação mostrou resultados satisfatórios, visto que o objetivo foi alcançado neste período.

#### **4.3 Reflexão**

Na etapa 8, foi realizada a definição dos pontos positivos e negativos, a partir de um *brainstorming*. O preenchimento desta etapa foi feito durante toda a realização do relatório. Ao final de cada etapa era feito um encontro com todos os participantes para rever os pontos positivos e os negativos das atividades realizadas até então. No fechamento da reflexão foram observados três pontos positivos e três negativos principais.

Como pontos positivos foram identificados: utilização de grupos focados para captar possíveis causas para o problema, implantação de manutenção preventiva e a diminuição do número de

paradas da retífica, delegando certas tarefas para operadores de outras máquinas. Para a ilustração destes itens levantados foi utilizado o *One Point Lesson* (Lição de um Único Ponto). Como pontos negativos pode-se salientar: dificuldade na modificação do cálculo de capacidade do equipamento, algumas ações previam investimentos que não foram aprovados devido ao custo e dificuldades em cumprir todas as ações dentro do prazo.

O compartilhamento do conhecimento foi feito através do armazenamento dos relatórios em uma pasta da rede interna da empresa, na qual pode ser encontrado o arquivo que se deseja a partir de uma lista de todos os relatórios armazenados. Para futuros trabalhos, poderá procurar pelo assunto do projeto e encontrar os relatórios que correspondem ao tema em questão, podendo analisar o que foi realizado, o que deu certo, ou não e porquê.

## **5. Conclusão**

Este trabalho teve como objetivo complementar o método de solução de problemas A3, através da implementação de outros dois métodos: Grupos Focados e o ciclo de aprendizado LAMDA. A partir destas abordagens buscou-se solucionar o problema de capacidade de duas máquinas de uma empresa, visando atender a demanda das mesmas.

O trabalho realizado mostrou resultados positivos, não somente por ter atingido o objetivo proposto, que tratava-se do aumento do atendimento ao programa para 90%, mas também por ter alcançado satisfatoriamente o que havia sido proposto em cada uma das oito etapas do método. Isso devido ao comprometimento e engajamento de todos os envolvidos.

Esta nova abordagem para o relatório A3 mostrou-se mais concisa e abrangente, possibilitando que diferentes pontos de vista e perspectivas fossem considerados para entender o problema e procurar soluções para ele, através do método de Grupos Focados. Além disso, a elaboração de um questionário bem estruturado para as entrevistas auxiliou no andamento desejado das sessões, conseguindo provocar nos participantes a exposição das suas opiniões em relação às hipóteses levantadas e à assuntos adjacentes.

Levando em consideração que a gestão do conhecimento é baseada no gerenciamento e compartilhamento de todo o ativo de informação, a utilização do ciclo de aprendizado LAMDA foi essencial para a captura e compartilhamento do conhecimento adquirido durante a realização do trabalho. Possibilitou não só a reflexão dos pontos que deram certo ou não, ao entender o

porquê disso e como fazer diferente nos próximos trabalhos, como também deixou um legado para que outras pessoas utilizem ao resolver problemas similares.

Dentro das limitações do método, encontrou-se certa dificuldade ao reunir todos os integrantes do relatório para a finalização e/ou discussão das diferentes etapas. Principalmente na etapa de Grupos Focados, visto que os operadores das máquinas trabalham em turnos diferentes.

Foi evidente a contribuição do relatório A3 para que as pessoas nos locais de trabalho pudessem contribuir para a solução de problemas, trazendo suas perspectivas em relação às causas e à solução, ao invés de apenas trabalhar ao redor dele, além de não requerer horas de treinamento especializado. Ainda, a natureza visual facilitou o entendimento de todos, auxiliando a enxergar o problema com maior clareza por parte tanto da liderança, quanto da equipe de manutenção e operação.

Vale ressaltar que, diferentemente do método atual que a empresa utiliza, os relatórios A3 não necessitam de grandes recursos tecnológicos, podendo ser rascunhados com papel e lápis, não havendo a necessidade de acessar computadores para gerenciar seus dados. Isso possibilitou que a liderança ficasse o mais próximo possível do local do trabalho e que a operação e a manutenção tivessem fácil acesso aos dados.

## Referências

ANDERSON, J. S. *et al.* Using Toyota's A3 Thinking for Analyzing MBA Business Cases. *Decision Sciences Journal of Innovative Education*, p. 275-285, 2010.

ARANTES, A. H. de S.; GIACAGLIA, G. E. O. *Melhoria de resultados de confiabilidade dos equipamentos, pela aplicação do Hoshin Kanri, associado ao Relatório A3.* In: IX Congresso Nacional de Excelência em Gestão. Rio de Janeiro, 2013.

BASSUK, J. A.; WASHINGTON, I. M. The A3 Problem Solving Report: A 10-Step Scientific Method to Execute Performance Improvements in an Academic Research Vivarium. *PloS one*, 2013.

BORCHES, P. D.; BONNEMA, G. M. *A3 architecture overviews: focusing architectural knowledge to support evolution of complex systems.* In: XX Annual International INCOSE Symposium. Chicago, 2010.

BRANDI, D. *et al.* *Relação entre a gestão do conhecimento e a metodologia do relatório A3 aplicado ao processo de padronização.* In: Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia. Resende, 2012.

CAMPOS, V. F. *TQC: Controle da Qualidade Total no estilo japonês.* 8 ed. Nova Lima: INDG, 2004.

DOMB, E.; RADEKA, K. LAMDA and TRIZ: knowledge sharing across the enterprise. *TRIZ Journal*, 2009.

DYNA, M. A. S. *et al.* *Implantação de grupos de melhoria através da utilização de relatórios A3.* In: VII Simpósio de Engenharia de Produção Nordeste. Mossoró, 2012.

FERRO, J. R. *Processo de gerenciamento A3.* 2009. Disponível em: <[http://www.lean.org.br/comunidade/clipping/rev\\_lideranca.pdf](http://www.lean.org.br/comunidade/clipping/rev_lideranca.pdf)>. Acesso em: 1º de abril de 2014.

- FILHO, O. S. S.; CALADO, R. *Learning supply chain management by PBL with A3 report support*. In: VI International Conference on Management and Control of Production and Logistics. Fortaleza, 2013.
- GHOSH, M. A3 process: a pragmatic problem-solving technique for process improvement in health care. *Journal of Health Management*, v. 14, n. 1, p. 1-11, 2012.
- GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 5ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- KIMSEY, D. B. Lean methodology in health care. *AORN Journal*, v.92, n.1, 2010.
- LOYD, N. *et al. Integration of A3 thinking as an academic communication standard*. In: Industrial Engineering Research Conference. Cancun, 2010.
- NEVES, J. L. Pesquisa qualitativa: características, usos e possibilidades. *Caderno de pesquisas em administração*. São Paulo, v. 1, n. 3, p. 2, 1996.
- OLIVEIRA, M.; FREITAS, H. M. R. Focus group—pesquisa qualitativa: resgatando a teoria, instrumentalizando o seu planejamento. *Revista de Administração da Universidade de São Paulo*. São Paulo, v. 33, n. 3, 1998.
- OLIVEIRA, N. H.; NODARI, C. T. Metodologia do Relatório A3 para solução de problemas. 2010. 18 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.
- MAY, M. E. *Toyota: a fórmula da inovação*. 4 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.
- RIBEIRO, J. L. D.; NEWMANN, C. R. *Estudos qualitativos com o apoio de Grupos Focados*. In: XIII Semana de Engenharia de Produção Sul-americana. Gramado, 2012.
- RIBEIRO, J. *Grupos focados: teoria e aplicações*. Porto Alegre: FEENG, 2003.
- SAAD, N. M. *et al. A3 thinking approach to support knowledge-driven design*. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, v. 68, n. 5-8, p. 1371-1386, 2013a.
- SAAD, N. M., *et al. A3 thinking approach to support problem solving in lean product and process development*. Tese (PhD em Manufatura e Meteriais) – Escola de Ciências Aplicadas, Universidade de Cranfield, Cranfield, 2013b.
- SILVA, C. E. S da; JUNIOR, O. H. S. *Análise de projetos de melhoria contínua desenvolvidos pelo método A3*. In: XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Belo Horizonte, 2011.
- SILVA, N. F. *et al. Análise do sistema Toyota de produção em duas empresas de ramos industriais distintos*. In: XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Foz do Iguaçu, 2007.
- SOBEK II, D. K.; JIMMERSON, C. *Relatório A3: ferramenta de melhorias de processos*. Lean Institute Brasil, 2006.
- SOBEK II, D. K.; SMALLEY, A. *Understanding A3 thinking: a critical componente of Toyota's PDCA management system*. New York: CRC PRESS, 2008.
- TORTORELLA, G. L. *et al. Identificação de fatores que afetam a sustentabilidade de melhorias em células de manufatura usando grupos focados*. In: XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Rio de Janeiro, 2008.
- ULONSKA, S.; WELO, T. *New Perspectives in the Quest for Unification of 'Lean' with Traditional Engineering Design Methodology*. *Smart Product Engineering*. Springer Berlin Heidelberg, 2013.





## ANEXO 2 – Itens de Verificação do Planejamento de Grupos Focados

Etapa	Itens de verificação
1. Definições iniciais	<p>Definir claramente os objetivos do estudo: <b>o objetivo é definir dados qualitativos acerca do problema de capacidade das retíficas</b></p> <p>Identificar o público a ser pesquisado: <b>todos os envolvidos diretamente no posto de trabalho que será estudado (liderança, operação e manutenção)</b></p>
2. Detalhamento do estudo	<p>Definição do número de sessões e objetivo de cada sessão: <b>serão realizadas 3 sessões, com o objetivo de fazer entrevistas semi-estruturadas para levantamento de dados</b></p> <p>Definição do local, dia e hora: <b>será realizada na própria empresa, no mês de julho, no período da manhã, de acordo com disponibilidade dos participantes</b></p> <p>Infraestrutura necessária: <b>sala com mesa, 5 cadeiras, gravador</b></p> <p>Definição da forma de registro das informações: <b>as informações serão registradas com o auxílio de um gravador e um bloco de notas</b></p> <p>Escolha do Moderador e Auxiliares: <b>o moderador será o autor do relatório A3</b></p> <p>Definição do número de participantes (por sessão): <b>serão 3 sessões cada uma contando com 4 pessoas</b></p> <p>Definição do perfil dos participantes: <b>serão buscados três perfis – a liderança, os operadores e a manutenção do posto de trabalho</b></p> <p>Seleção dos participantes: <b>os participantes foram selecionados de acordo com seu envolvimento com o posto de trabalho</b></p> <p>Convite aos participantes: <b>os convites serão mandados via Outlook</b></p>
3. Roteiro de questões (por sessão)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Qual a capacidade teórica da máquina?</li> <li>2) E a capacidade real?</li> <li>3) Sabe como é feito o cálculo da capacidade?</li> <li>4) Qual o motivo dessa diferença?</li> <li>5) Quais os principais motivos de paradas da máquina?</li> <li>6) Porque pára mais por estes motivos?</li> <li>7) Todas estas paradas são necessárias?</li> <li>8) Quais ações poderiam ser tomadas para diminuir o número, ou o tempo dessas paradas?</li> <li>9) Há motivação para trabalhar?</li> <li>10) Procura trabalhar homogeneamente durante o mês, ou possui épocas com maior pressão?</li> </ol>
4. Alternativas de análise	<p>Critérios de classificação das informações: <b>as informações serão classificadas em: Matéria-Prima, Mão-de-obra, Máquina, Medida, Método e Meio Ambiente.</b></p> <p>Comparações que poderão ser feitas: <b>os dados qualitativos que serão gerados serão utilizados para uma triangulação</b></p>

Fonte: adaptado Ribeiro e Newmann, 2012

### ANEXO 3 – Plano de Ação

O Quê?	Quem?	Quando?	Como?	Onde?	Por Quê?	Quanto?
Requisitar carrinho para colocar as ferramentas	Alex	13/06/2014	Via compra direta	Na retífica	Otimizar o tempo de câmbio, não havendo a necessidade de movimentar-se para pegar as ferramentas	2000
Preferenciar material da retífica para embalar	Marconi	31/03/2014	Padronizando a atividade	Mesa de acabados	Garantir que terá cavaletes disponíveis para colocar os materiais oriundos da retífica	0
Avaliar alternativas ao uso das guias	Alex	30/04/2014	Benchmarking ou novo projeto	Na retífica	Para garantir segurança na troca e otimizar tempo de câmbio	0
Padronizar atividade de limpeza dos mancais dos rebolos na L2	Samanta	10/04/2014	Colocando no PR da retífica atividade de limpeza quando for trocar os rolos	Na retífica	Evitar quebra dos rolamentos	0
Programar manutenção preventiva	Maicon	31/03/2014	Montar cronograma de paradas programadas para a retífica	Na retífica	Prevenir que a máquina tenha paradas de manutenção não programadas	0
Revisar sobressalentes mínimos para a operação das retíficas	Marconi	19/03/2014	Informando suprimentos dos itens críticos para manter no estoque	Na retífica	Para evitar paradas por falta de sobressalentes	0
Definir que operadores da mesa de embalagem busquem os feixes na retífica	Marconi	31/03/2014	Acordando com os operadores de irem buscar os feixes na retífica. Colocar no PR.	Mesa de embalagem	Para não haver a necessidade do operador da retífica parar a máquina para ir levar o feixe para a área de embalagem	0
Colocar observação na OP de partida que o material irá para retífica	Marconi	25/04/2014	Colocando observação na OP de partida de que o material irá para retífica	No cadastro da OP	Para material não sair das Wruwns com ponta empenada para as retíficas	0
Colocar indicador digital de velocidade linear da barra	Carlos	30/08/2014	Instalando um indicador que mostrará a velocidade real da barra	Na retífica L2 e de saída	Hoje é feito manualmente com um tacômetro, medindo em contato com a barra	2000
Avaliar viabilidade de colocar berço auxiliar na saída da retífica	Maicon	30/08/2014	Com projetista analisar a viabilidade de um projeto de uma mesa de saída com berço auxiliar	Mesa de saída da retífica	Para não haver a necessidade de a cada barra encontrada para corte, ou sucata levar imediatamente material para destino, necessitando a parada da máquina	0
Revisar todos os acionamentos e funcionamentos (nivelamento) do pau de carga	Marconi	30/04/2014	Solicitando reparos da manutenção de pontes. Avaliar também utilização do pau de carga reserva.	Na retífica	Condição insegura e ineficiente de troca de reboło	0
Criar rotina para verificação do perfil do rolo	Marconi	01/07/2014	Colocar no PR a necessidade de medir o perfil do rolo a cada período de tempo. Está verificação será feita a partir de gabaritos que encontram-se na ferramentaria.	PTN 100	Para que a PTN 100 processe material garantindo o empenamento necessário para retífica	0
Implantar novo sistema de lubrificação	Maicon	30/08/2014	Contratar empresa terceirizada para instalação	Nas retíficas L1 e L2	Porque o sistema atual está com defeito	10000
Atualizar o padrão de tempos CHA-IO-800-001	Samanta	30/08/2014	Buscando novo método de padronização de tempos que condizam com a realidade do equipamento e do material	Na retífica	Para que o PCP tenha os padrões corretos para fazer a programação da máquina	0
Testes para utilizar a mesma base de prisma	Regiomar	13/06/2014	Rebaixada a base para material grosso para que o reboło pegue o material fino	Base usinada na Jacuí	Para evitar troca das bases	300