

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DA PRODUÇÃO

**DIRETRIZES PARA AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS
DA PRODUÇÃO ENXUTA SOBRE AS CONDIÇÕES DE
TRABALHO**

Cleber Fabrício Ferreira

Porto Alegre, 2006

Cleber Fabrício Ferreira

**DIRETRIZES PARA AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DA PRODUÇÃO ENXUTA
SOBRE AS CONDIÇÕES DE TRABALHO**

Trabalho de Conclusão do Curso de Mestrado Acadêmico como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia – modalidade Acadêmica – Ênfase em Gerência de Produção e Ergonomia.

Orientador: Prof. Tarcisio Abreu Saurin, Dr.

Porto Alegre, 2006

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora designada pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.

Prof. Tarcisio Abreu Saurin, Dr.
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Orientador

Prof. Luis Antonio Lindau, Ph.D.
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Coordenador PPGEP/UFRGS

Banca examinadora:

Prof. Antonio Carlos Gastaud Maçada, Dr.
PPGA/UFRGS

Prof. Lia Buarque de Macedo Guimarães, Ph.D.
PPGEP/UFRGS

Prof. Paulo Ghinato, Ph.D.
PPGEP/UFPE

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, pelo apoio incondicional que me fora dado em todos os anos de batalha de minha vida. Em especial à minha mãe (*in memoriam*), que pode ver seu único filho iniciar o mestrado, mas, infelizmente, não pode vê-lo terminar.

Ao professor Tarcisio, por seu empenho, compreensão e paciência dedicados à construção deste trabalho.

À professora Lia, por acreditar no meu potencial e na relevância de minha pesquisa ao disponibilizar uma bolsa de estudos para que eu pudesse concluir meu trabalho.

À CAPES, pela bolsa concedida para a realização desta dissertação.

À empresa na qual o estudo foi conduzido, por ter possibilitado o desenvolvimento do meu estudo de campo.

A todo o pessoal do PPGEF, por toda amizade e apoio dado. Em especial, gostaria de agradecer aos amigos Graça, Lucimara, Ângelo, Gustavo e Roselaine pelas colaborações e críticas que ajudaram a construir esta pesquisa e pela amizade compartilhada. Não tenho dúvidas de que o processo de construção desta dissertação seria muito mais difícil sem a presença de vocês.

Aos meus amigos do coração, Diogo, Gilson, Eduardo e Ígor por todo o carinho e apoio dado nesses momentos de luta.

À minha amiga Graça, por todo o companheirismo dedicado neste último ano de mestrado e, principalmente, por acreditar, às vezes, mais do que eu próprio, que eu era capaz de concluir, com sucesso, esta empreitada.

RESUMO

Este trabalho propõe diretrizes para a avaliação dos impactos da produção enxuta (PE) sobre as condições de trabalho de operadores de chão-de-fábrica, com ênfase no contexto da indústria da manufatura. As diretrizes foram aplicadas em um estudo de caso em uma linha de montagem de colheitadeiras de um fabricante de máquinas agrícolas que vem implementando, desde 2001, a PE como estratégia de produção em nível corporativo. Inicialmente, foi avaliado, qualitativamente, o nível de implementação das práticas enxutas (NIPE) na linha estudada. O instrumento de avaliação utilizado foi uma lista de verificação com 11 práticas de PE, subdivididas em 92 itens. A lista foi preenchida após a realização de 15 entrevistas com gerentes e supervisores de diversas áreas da empresa, observações diretas, análise de alguns padrões de trabalho e relato dos operadores. Em seguida, foram realizadas as seguintes atividades de campo para avaliar os impactos humanos da PE: a) entrevistas semi-estruturadas com seis técnicos e um engenheiro de segurança; b) coleta de dados de produção e segurança e saúde no trabalho; c) entrevistas semi-estruturadas com três grupos de dez operadores para análise da percepção destes sobre os aspectos positivos e negativos da PE, além de conduzir discussões de questões específicas desse sistema; d) aplicação de dois tipos de questionários, um para avaliar as condições atuais de trabalho (com 56 questões) e outro para avaliar as diferenças entre os sistemas antigo e novo de produção (com 42 questões), respondidos por 91 e 67 operadores, respectivamente, de um total de 122; e) retorno dos resultados dos questionários para um grupo de 65 operadores para validação da análise desses resultados. Os resultados das diversas etapas foram analisados e discutidos segundo uma estrutura de análise de dados por similaridade de assunto, denominadas de constructos. A avaliação da PE foi compilada no constructo NIPE e os impactos desta sobre as condições de trabalho foram organizados nos constructos de organização do trabalho, conteúdo do trabalho, melhoria contínua e segurança e saúde no trabalho. De forma geral, o estudo indicou que os operadores percebem de forma positiva suas condições de trabalho e que elas melhoraram em função da adoção das práticas de PE.

Palavras-chave: Produção enxuta. Ergonomia. Segurança e saúde no trabalho.

ABSTRACT

This study presents guidelines to evaluate the impacts of lean production (LP) on working conditions of front-line workers, emphasizing the context of manufacturing industry. The guidelines were tested in a case study carried out in the assembly line of a heavy machinery agricultural manufacturer. Since 2001 this manufacturer has been adopting LP as its manufacturing strategy at corporate level. As the first step of this study, the extent to which LP practices were adopted in the assembly line was assessed. The main assessment tool was a check-list that had 11 LP practices divided into 92 items. The check-list was filled out based on 15 interviews with managers and supervisors, direct observations, workers' informal reports and the analysis of some work standards. Then, five activities were undertaken to assess the human impacts of LP: a) interviews with six safety specialists and one safety engineer; b) data collection on both health and safety and production performance; c) interviews with three groups formed by ten workers in order to detect their perceptions on both negative and positive impacts of LP – questions on the impacts of specific lean tools were also made; d) application of two types of questionnaires – one of them had the objective of evaluating perceptions on current working conditions (56 questions), the other aimed to evaluate perceptions on differences between the old and the current production system (42 questions); e) a feedback meeting to discuss with workers the results of the questionnaires. The results of all data collected were organized in five groups: level of implementation of LP practices; work organization, work content, continuous improvement and health and safety. Overall, the results pointed out that workers had a positive perception on their working environment and that working conditions have improved since LP was adopted.

Keywords: Lean production. Ergonomics. Health and safety.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Delineamento da pesquisa.....	46
Figura 2	Cronograma de atividades de campo.....	47
Figura 3	Exemplo de trecho da lista de verificação para avaliar a prática de PE produção puxada.....	49
Figura 4	Exemplo de escala contínua para avaliação de percepção.....	56
Figura 5	Avaliações e constructos de análise dos resultados.....	59
Figura 6	Evidência e fontes de evidência para o constructo NIPE	60
Figura 7	Evidências e fontes de evidência para o constructo conteúdo do trabalho	60
Figura 8	Evidências e fontes de evidência para o constructo organização do trabalho	61
Figura 9	Evidências e fontes de evidência para o constructo melhoria contínua.....	62
Figura 10	Evidências e fontes de evidência para o constructo SST.....	62
Figura 11	Nota de cada prática de PE	65
Figura 12	Médias por constructo das percepções dos operadores para os questionários dos tipos CA e SAxSN.....	99
Figura 13	Resumo referente aos impactos das práticas de PE sobre as condições de trabalho (constructo conteúdo do trabalho).....	100
Figura 14	Resumo referente aos impactos das práticas de PE sobre as condições de trabalho (constructo organização do trabalho)	101
Figura 15	Resumo referente aos impactos das práticas de PE sobre as condições de trabalho (constructo melhoria contínua).....	101
Figura 16	Resumo referente aos impactos das práticas de PE sobre as condições de trabalho (constructo segurança e saúde no trabalho)	101

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Resumo dos impactos da PE comumente descritos na literatura	41
Tabela 2	Questionários do tipo CA e SAxSN distribuídos, quantidade de retornados e válidos.....	73
Tabela 3	Dados descritivos dos operadores participantes da pesquisa	74
Tabela 4	Teste de consistência interna Alfa de Cronbach, por constructo e geral, dos questionários aplicados	74
Tabela 5	Percepções dos operadores sobre as condições atuais de trabalho referentes ao questionário do tipo CA (constructo conteúdo do trabalho).	76
Tabela 6	Percepções dos operadores sobre as diferenças nas condições de trabalho entre o sistema de produção antigo e o novo referentes ao questionário do tipo SAxSN (constructo conteúdo do trabalho).....	76
Tabela 7	Percepções dos operadores sobre as condições atuais de trabalho referentes ao questionário do tipo CA (constructo organização do trabalho)	83
Tabela 8	Percepções dos operadores sobre as diferenças nas condições de trabalho entre o sistema de produção antigo e o novo referentes ao questionário do tipo SAxSN (constructo organização do trabalho)	83
Tabela 9	Percepções dos operadores sobre as condições atuais de trabalho referentes ao questionário do tipo CA (constructo melhoria contínua).....	92
Tabela 10	Percepções dos operadores sobre as diferenças nas condições de trabalho entre o sistema de produção antigo e o novo referentes ao questionário do tipo SAxSN (constructo melhoria contínua).....	92

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	CONTEXTO	10
1.2	PROBLEMA DE PESQUISA	12
1.3	QUESTÕES DE PESQUISA	14
1.4	OBJETIVO GERAL	14
1.5	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
1.6	LIMITAÇÕES DO TRABALHO	15
1.7	ESTRUTURA DO TRABALHO	15
2	REVISÃO DA LITERATURA	16
2.1	PRODUÇÃO ENXUTA	16
2.1.1	Princípios da PE	16
2.1.2	Práticas de PE	18
2.1.2.1	Produção puxada	18
2.1.2.2	Controle da qualidade zero defeitos (CQZD)	20
2.1.2.3	Autonomação	21
2.1.2.4	Flexibilização da mão-de-obra e multifuncionalidade	22
2.1.2.5	Nivelamento da produção	23
2.1.2.6	Operações Padronizadas	24
2.1.2.7	Leiaute	25
2.1.2.8	Manutenção produtiva total (MPT)	26
2.1.2.9	Troca Rápida de Ferramentas (TRF)	27
2.1.2.10	Transparência (gerenciamento visual)	28
2.1.2.11	Melhoria contínua (<i>kaizen</i>)	30
2.2	IMPACTOS DA PE SOBRE AS CONDIÇÕES DE TRABALHO	31
2.2.1	Autonomia e participação	31
2.2.2	Motivação e satisfação com o trabalho	32
2.2.3	Ritmo, intensidade e carga de trabalho	33
2.2.4	Saúde no trabalho	35
2.2.5	Multifuncionalidade	37
2.2.6	Principais diferenças entre a PE e o modelo sociotécnico de produção do ponto de vista humano	38
2.2.7	Resumo dos principais impactos da PE nas condições de trabalho	40
3	MÉTODO DE PESQUISA	44
3.1	ESTRATÉGIA DE PESQUISA	44
3.2	DESCRIÇÃO DA EMPRESA	45
3.3	DELINEAMENTO DA PESQUISA	46
3.4	ETAPAS DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DA PE SOBRE AS CONDIÇÕES DE TRABALHO	48
3.4.1	Escolha dos setores da empresa para aplicação da pesquisa	48
3.4.2	Avaliação qualitativa do NIPE na montagem de colheitadeiras	49
3.4.3	Entrevistas semi-estruturadas com técnicos de segurança	52
3.4.4	Levantamento de dados de SST	52
3.4.5	Levantamento de dados de produção	53
3.4.6	Entrevistas semi-estruturadas com operadores	54
3.4.7	Análise dos resultados das entrevistas e elaboração dos questionários	55

3.4.8	Aplicação dos questionários	57
3.4.9	Análise dos resultados dos questionários.....	57
3.4.10	Retorno dos resultados dos questionários para os operadores	58
3.5	ESTRUTURA DE ANÁLISE DOS RESULTADOS PARA AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS.....	59
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	63
4.1	DESCRIÇÃO BÁSICA DOS PROCESSOS PRODUTIVOS DE PRODUÇÃO DE COLHEITADEIRAS	63
4.2	AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA IMPLEMENTAÇÃO DAS PRÁTICAS DE PE.....	65
4.3	IMPACTOS DA PE SOBRE AS CONDIÇÕES DE TRABALHO DOS OPERADORES	73
4.3.1	Questionários.....	73
4.3.1.1	Questionários distribuídos, taxa de retorno e número de validados.....	73
4.3.1.2	Caracterização da população de operadores que participaram da pesquisa	73
4.3.1.3	Teste de consistência interna.....	74
4.3.1.4	Teste de correlação.....	75
4.3.2	Constructo conteúdo do trabalho	75
4.3.3	Constructo organização do trabalho.....	82
4.3.4	Constructo melhoria contínua	91
4.3.5	Constructo segurança e saúde no trabalho.....	95
4.4	RESUMO DOS IMPACTOS DAS PRÁTICAS DE PE SOBRE AS CONDIÇÕES DE TRABALHO	98
5	CONCLUSÕES	102
5.1	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	106
APÊNDICE A	Roteiro para entrevistas semi-estruturadas com supervisores.....	116
APÊNDICE B	Lista verificação para avaliação qualitativa do NIPE (preenchida).....	117
APÊNDICE C	Roteiro para entrevistas semi-estruturadas técnicos de SST.....	122
APÊNDICE D	Roteiro de entrevistas semi-estruturadas com operadores	123
APÊNDICE E	Questionário de validação do tipo CA	124
APÊNDICE F	Questionário de validação do tipo SAxSN.....	131
APÊNDICE G	Teste de correlação entre questões (constructo conteúdo do trabalho – questionário CA).....	137
APÊNDICE H	Teste de correlação entre questões (constructo conteúdo do trabalho – questionário SAxSN)	138
APÊNDICE I	Teste de correlação entre questões (constructo organização do trabalho – questionário CA).....	139
APÊNDICE J	Teste de correlação entre questões (constructo organização do trabalho – questionário SAxSN)	140
APÊNDICE K	Teste de correlação entre questões (constructo melhoria contínua – questionário CA).....	141
APÊNDICE L	Teste de correlação entre questões (constructo melhoria contínua – questionário SAxSN)	142

1 INTRODUÇÃO

No decorrer deste capítulo, é feita a contextualização do tema abordado, discutindo o problema de pesquisa e suas questões. Posteriormente, são apresentados os objetivos e limitações do estudo. No final deste capítulo, é apresentada a estrutura do trabalho.

1.1 CONTEXTO

Ao final da II Grande Guerra, a produtividade dos trabalhadores norte-americanos era aproximadamente dez vezes superior a da mão-de-obra japonesa. Isso era, em grande parte reflexo da existência de perdas no sistema de produção japonês. A partir disso, houve a estruturação de um processo sistemático de identificação e eliminação das perdas. Contudo, os moldes do sistema de produção em massa, aplicado nos Estados Unidos, não funcionaria no Japão em função de seu mercado interno, na época, ser pequeno e demandar uma grande variedade de veículos. De outro lado, a força de trabalho possuía um sindicato forte e em posição privilegiada o qual não permitiu que os trabalhadores fossem tratados como um custo variável, como nos moldes da produção em massa. Das negociações entre a Toyota e o sindicato, a companhia adotou o emprego vitalício e o aumento salarial gradual, com base na antigüidade do funcionário no emprego, e ligada ao lucro da empresa por meio de pagamentos de bônus (OHNO, 1997).

Quando o sistema atingiu seus objetivos, a quantidade de retrabalho necessária era mínima e a qualidade de carros vendidos aumentou consideravelmente. No entanto, o sistema Toyota de produção (STP) só começou a se tornar evidente no cenário mundial a partir da crise do petróleo de 1973, ano no qual o aumento vertiginoso do preço do barril afetou profundamente toda a economia mundial. Em meio a milhares de empresas que sucumbiam ou enfrentavam pesados prejuízos, a Toyota emergia como uma das poucas a escapar praticamente ilesa dos efeitos da crise (OHNO, 1997).

Com o passar dos anos, o STP tornou-se um sistema complexo e multidimensional englobando uma grande variedade de práticas administrativas com vistas a combater todas as perdas do sistema produtivo. Esse sistema foi estruturado de modo que todas essas práticas trabalhem em sinergia, produzindo ao ritmo da demanda do cliente com mínimo desperdício. A adoção de uma prática ou outra, isoladamente, não traz todos os benefícios esperados desse

sistema. De forma geral, o objetivo desse sistema é gerar produtos e serviços de alta qualidade, atendendo da melhor maneira as necessidades dos clientes, ao menor custo possível e com o menor tempo de produção e entrega (GHINATO, 1996).

Nesse contexto, o modelo de produção japonês passou a ser denominado como produção enxuta (PE), ao ser descrito pelos pesquisadores do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) Womack, Jones e Roos (1992) como um novo modelo produtivo, mais eficiente, flexível, ágil e inovador, quando comparado à produção em massa Taylorista-Fordista. De acordo com aqueles autores, esse sistema apresenta uma alternativa viável para empresas que desejem assegurar uma posição competitiva para enfrentar melhor um mercado em constante mudança.

Desde que o tema PE assumiu o papel de um novo paradigma de produção, diversos setores dedicaram grande atenção às possibilidades de aplicações em seus ambientes industriais. Dessa forma, surgiram diferentes trabalhos que procuraram, além de caracterizar o que seria o sistema de PE, demonstrar os benefícios produtivos desse sistema em diversos tipos de empresas. Indústrias como de tecidos, mobiliário, papel, editoração, químicas, eletrônica, instrumentação, transporte de equipamentos, alimentos, petróleo, foram algumas, entre outras, que apresentaram melhorias em qualidade e redução de perdas além de conseguirem aumentar a competitividade no mercado após a aplicação de práticas do sistema de PE (WHITE; PEARSON; WILSON, 1999; FULLERTON; MAcWATTERS, 2001; SHAH; WARD, 2003).

De outro lado, alguns autores discutem as limitações da transferência de princípios da PE da Toyota japonesa para outros países (MAIR, 1998; MORRIS; LOWE; WILKINSON, 1998; OLIVER; DELBRIDGE; LOWE, 1998). Um consenso entre os autores é que o fator cultural é um contribuinte importante para as diferenças de ganhos obtidos, comparando o Japão e outros países, fazendo que os princípios e práticas da PE sejam adotados de forma diferente em diferentes culturas. Para Shadur, Rodwell e Bamber (1995) e Adler, Goldoftas e Levine (1997) os trabalhadores japoneses, em função de sua cultura de trabalho, são mais envolvidos com os assuntos da companhia e existe maior solidariedade entre os grupos de trabalho. Esses estudos indicam que para minimizar a influência dos fatores culturais e obter os benefícios esperados da PE, deveria existir um elevado grau de abstração das filosofias de produção japonesas, não se atendo somente nas ferramentas de produção.

1.2 PROBLEMA DE PESQUISA

Diversos estudos têm reconhecido o papel importante da segurança e saúde do trabalhador para o desempenho da organização (SAUTER; LIM; MURPHY, 1996; SAUTER *et al.*, 2002). Dessa forma, as dimensões negócio e ser humano, embora tradicionalmente vistas como contraditórias, são variáveis mutuamente dependentes na determinação da rentabilidade a longo prazo de uma corporação (SHOAF *et al.*, 2004). Os valores da companhia e as metas organizacionais, de acordo com Shoaf *et al.* (2004), dirigem o estabelecimento de práticas e políticas de trabalho ditando o conteúdo do trabalho, ou seja, as demandas mentais, físicas e ambientais para o trabalhador.

Nesse sentido, apesar dos benefícios produtivos e financeiros da PE serem bastante conhecidos e difundidos, seus princípios são controversos do ponto de vista das condições de trabalho dos trabalhadores (ANTONI, 1996; DANKBAAR, 1997; DELBRIDGE; LOWE; OLIVER, 2000; JACKSON; MULLARKEY, 2000). Para Pil e MacDuffie (1996), as políticas de recursos humanos adotadas com a PE são os quais realmente fazem prosperar esse sistema. No entanto, se o resultado líquido de tais políticas é um de lucro mútuo para empresa e trabalhadores, como discutido por Womack, Jones e Roos (1992) ou um aumento de subordinação do trabalhador (BENDERS, 1996), onde são negados a ele sua independência, é um ponto debatido por muitos pesquisadores (DELBRIDGE *et al.*, 1992).

Para autores como Niepce e Molleman (1998), pontos chaves da PE, como fluxo contínuo de produção e o estabelecimento de estoques intermediários pequenos resultam em aumento de pressão em termos de tempo e, conseqüentemente, aumento do estresse nos trabalhadores. Klein (1989) afirma que, em virtude de padronização dos tempos de ciclo e da multifuncionalidade, existe a perda da autonomia individual dos funcionários, pois a primeira impede o trabalhador de gerenciar o seu próprio tempo de trabalho e a segunda, muitas vezes, exige que os trabalhadores executem atividades indesejadas. No trabalho de Jackson e Mullarkey (2000) foram demonstrados efeitos positivos e negativos da PE em termos de autonomia, demandas físicas de trabalho e clima social. Mullarkey, Jackson e Parker (1994) e Jackson e Martin (1996) concluíram que é possível implementar práticas de PE sem existir prejuízo aos trabalhadores dependendo, diretamente, da forma como tais práticas são implementadas.

Os críticos da PE consideram esse sistema, em essência, como um melhoramento do sistema clássico de produção em massa Taylorista-Fordista (BERGGREN, 1993; FORZA, 1996; DANKBAAR, 1997; VIDAL, 2004). Nesta visão, isso se justifica uma vez que a PE usa largamente princípios da administração científica propostos por Taylor, tais como estudos de tempos e movimentos e a ostensiva padronização das atividades. Dessa forma, aqueles autores afirmam que a PE é a busca da perfeição do próprio sistema Taylorista-Fordista, o qual, normalmente implica em más condições de trabalho e acaba por prejudicar a saúde do trabalhador. Nesta mesma linha, Adler (1992) considera a PE como, apenas, uma versão mais democrática da produção em massa, pois a diferença básica seria que no sistema de PE existe a possibilidade de participação do trabalhador em círculos de qualidade e no desenvolvimento dos padrões.

Como visto, existem diversas pesquisas que abordam o tema PE sob o enfoque das condições de trabalho apresentando conclusões, por vezes, conflitantes. Contudo, os métodos de pesquisa utilizados pelos pesquisadores, todos muito semelhantes, não demonstram aprofundamento nas questões pertinentes a esse tema. A forma de avaliação mais comumente utilizada é a *survey*, a qual permite avaliar de forma quantitativa a percepção dos funcionários sobre determinadas questões, mas não necessariamente implica no contato direto do pesquisador com os entrevistados e a empresa. Esse tipo de estratégia de pesquisa pode ser encontrada em trabalhos como os de Angelis *et al.* (2004), Seppälä e Klemola (2004) e Lewchuk, Stewart e Yates (2001). Outros autores adotam a estratégia de discutir os impactos da PE sobre as condições de trabalho através de revisões da literatura e pela elaboração de suposições teóricas (DANKBAR, 1997; LANDSBERGIS *et al.*, 1999).

Somado a isso, cada pesquisa procura abordar dimensões que julga pertinente, não havendo consenso entre os pesquisadores acerca de quais são as mais importantes e quais podem realmente avaliar os impactos nas condições de trabalho. Angelis *et al.* (2004), por exemplo, estabeleceram vinte e uma hipóteses para verificar qual o nível de estresse dos trabalhadores e quais as práticas de PE eram mais ou menos estressantes. Entre elas, por exemplo, tentavam identificar se aumento no ritmo e intensidade de trabalho, diminuição no tempo de ciclo, falta de treinamento, autonomia para fazer mudanças e melhorias, aumentavam o estresse dos trabalhadores. Seppälä e Klemola (2004) adotaram sete critérios de avaliação (administração da mudança, inovação, clima social e grupo de trabalho, oportunidades para desenvolver habilidades próprias, trabalho dos supervisores, quantidade de trabalho e segurança do emprego). Lewchuk, Stewart e Yates (2001) fizeram em sua *survey* dezessete perguntas

(dificuldade em mudar coisas que não gosta no trabalho, dificuldade em variar o ritmo de trabalho, dificuldade em ter folgas, exaustão relatada na maioria dos dias, entre outras) para avaliar os impactos humanos da PE.

Outra limitação encontrada nesses trabalhos é a falta de análise aprofundada na extensão pela qual a empresa aplica as práticas integrantes do sistema de PE. Essa é uma lacuna importante, uma vez que pode haver o risco de estigmatizar esse sistema como positivo ou negativo para os trabalhadores sem avaliar, propriamente, se ele de fato é enxuto ou não.

Além disso, esses estudos não abordam a separação das empresas por departamentos, questão importante já que o nível de implementação das práticas de PE (NIPE) pode variar dentro de uma mesma empresa e não faz sentido avaliar impactos em departamentos onde se constata fraca aplicação das práticas de PE.

1.3 QUESTÕES DE PESQUISA

Considerando as limitações anteriormente apresentadas, constata-se a inexistência de diretrizes que possibilitem avaliar os impactos das práticas de PE sobre as condições de trabalho de forma aprofundada. Somado a isso, os poucos estudos em empresas brasileiras com esse foco, também serve de motivador para o desenvolvimento dessa pesquisa. Nesse contexto, a principal questão de pesquisa deste trabalho pode ser enunciada como segue:

- a) Como avaliar os impactos da PE sobre as condições de trabalho?

Além dessa, duas questões secundárias são propostas:

- b) Como avaliar qualitativamente o grau de implementação de práticas de PE em uma empresa de manufatura?
- c) Quais as dimensões das condições de trabalho a serem avaliadas do ponto de vista da PE?

1.4 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral deste trabalho é desenvolver e testar diretrizes para a avaliação dos impactos da PE sobre as condições de trabalho, com ênfase no contexto da indústria da manufatura.

1.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos deste trabalho são os seguintes:

- a) Elaborar uma ferramenta que possibilite avaliar qualitativamente o NIPE em uma empresa de manufatura;
- b) Estabelecer as dimensões das condições de trabalho a serem avaliadas do ponto de vista da PE.

1.6 LIMITAÇÕES DO TRABALHO

O presente estudo limitou-se a testar as diretrizes propostas no setor metal-mecânico. Dessa forma, aplicações destas em outros setores demandariam adaptações das etapas constituintes das mesmas, levando-se em consideração tempo de implementação da PE, porte da empresa e tipo de produto. Complementarmente, os impactos da PE indicados neste trabalho não podem ser generalizados a outras empresas do mesmo setor.

A avaliação do NIPE foi realizada de modo compatível com o objetivo principal deste estudo. Dessa forma, a ferramenta utilizada para esse fim se balizará em uma abordagem qualitativa, sendo que indicadores de desempenho e análises financeiras não serão considerados. Somado a isso, aspectos culturais e organizacionais da empresa não serão avaliados.

1.7 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está dividido em cinco capítulos. Neste primeiro, foram apresentados o contexto, a sua justificativa, o problema de pesquisa, os objetivos e limitações do trabalho. O capítulo seguinte apresenta o referencial teórico acerca das práticas do sistema PE e dos impactos desse sistema sobre as condições de trabalho.

O capítulo 3 descreve o método de pesquisa, apresentando as grandes etapas da mesma, justificando a estratégia de pesquisa adotada e explicando os procedimentos usados para a coleta e análise dos dados. O capítulo 4 apresenta os resultados e discussão da aplicação das diretrizes propostas. No capítulo 5, são apresentadas as conclusões a respeito do estudo de caso e das diretrizes propostas, além de serem propostas sugestões para trabalhos futuros.

2 REVISÃO DA LITERATURA

A revisão da literatura apresentada neste capítulo é caracterizada por meio de duas grandes seções. Na seção 2.1, o objetivo é caracterizar a PE, definindo a terminologia adotada neste trabalho e os princípios norteadores desse sistema. São ainda definidas e explicadas as principais práticas desse sistema, bem como o encadeamento entre as mesmas.

Na seção 2.2, faz-se uma compilação dos impactos humanos do sistema de PE sobre as condições de trabalho apresentados na literatura. No final da seção, é apresentada uma tabela resumo dos principais impactos positivos e negativos mencionados com maior frequência na literatura pesquisada.

2.1 PRODUÇÃO ENXUTA

2.1.1 Princípios da PE

Em parte devido ao fato de que a PE teve origem a partir da prática da indústria, ainda hoje não existe consenso na literatura a respeito de quais são seus princípios e práticas fundamentais. Isso também pode ser explicado pelo constante avanço nas boas práticas de gestão da produção. Embora diversos trabalhos venham sendo realizados com o objetivo de construir uma estrutura teórica robusta para explicar e relacionar de modo coerente as práticas de PE (KOSKELA, 2000; WOMACK; JONES, 1998), a própria terminologia a respeito do tema também não é consensual. Enquanto autores como Picchi (2001) consideram que a PE é constituída por sistemas, filosofias e ferramentas, Pasa (2004) fala em princípios, leis, métodos e técnicas. Já Godinho Filho e Fernandes (2004), resumiram a PE em princípios e capacitadores, onde esses últimos são as tecnologias, métodos e ferramentas que viabilizam a implementação prática dos princípios.

Com o intuito de adotar uma terminologia uniforme nesta dissertação, o sistema de PE é desdobrado em princípios e práticas. Os princípios determinam os alicerces da estrutura do sistema, ou seja, são as regras que o sistema produtivo como um todo deve seguir (PASA, 2004). Já as práticas, incluem qualquer elemento constituinte do sistema de PE (conjunto de todas as práticas) que viabilize a implementação dos princípios enxutos.

Os princípios adotados neste trabalho são os propostos por Womack e Jones (1998), visto que estes representam um esforço de generalizar a PE para todas as áreas de uma empresa. Esses autores criaram o termo mentalidade enxuta, cujas bases estão definidas em cinco princípios:

- a) **Determinar valor:** o valor é definido pelo cliente. O pensamento enxuto deve, portanto, começar com uma tentativa de definir precisamente o valor em termos de produtos, capacidades e preços específicos através do diálogo com clientes. As necessidades desses devem ser identificadas e satisfeitas, principalmente, em termos de flexibilidade, custo, tempo de entrega, qualidade e tempo de desenvolvimento do produto;
- b) **Definir a cadeia de valor:** significa conhecer toda a cadeia produtiva, desde a matéria-prima até a entrega do produto final para o cliente. A análise da cadeia de valor mostra, via de regra, que ocorrem três tipos de ação ao longo de sua extensão: 1) etapas que criam valor; 2) etapas que não criam valor, mas são inevitáveis; 3) etapas adicionais que não criam valor, mas podem e devem ser evitadas. Sob esse enfoque é necessário, então, que se crie uma nova forma de pensar e agir sobre os relacionamentos entre as empresas. Deve-se, com isso, implementar a mudança de comportamento entre elas e, também, uma maior transparência quanto a todos os passos ao longo do fluxo de valor, para que cada participante possa verificar se as outras empresas estão se comportando de acordo com os princípios especificados;
- c) **Trabalho em fluxo:** uma vez que o valor tenha sido especificado e a cadeia de valor totalmente mapeada pela empresa, as etapas que geram desperdícios devem ser eliminadas. Após isso, o próximo passo é fazer com que as etapas restantes, que criam valor, fluam. Para tanto, será necessária uma redefinição do trabalho entre os departamentos, permitindo maior interação entre diferentes partes do sistema. Isso sempre deverá estar focado no objetivo de criar valor e abordar as necessidades reais dos funcionários em cada ponto da cadeia, para que eles realmente possam fazer o valor fluir;
- d) **Produção puxada:** a empresa deve deixar que o cliente puxe o produto, quando necessário, ou seja, a produção só deve ter início quando demandada pelo

cliente. Para viabilizar isso, há necessidade, dentre outras ações, de reduzir o tamanho dos lotes e simplificar a programação da produção;

- e) **Busca pela perfeição:** o objetivo é a melhoria contínua, sem fim, melhorando gradativamente todos os princípios anteriores. A perfeição deve ser buscada em toda a cadeia produtiva. Para tal, Flinchbaugh (2003) ressalta a importância de criar um aprendizado organizacional em todos os níveis e por meio de todas as atividades da organização. Dessa forma a organização deve fornecer para as pessoas da organização, as ferramentas e a forma de pensar sistêmica com vistas a atingir os objetivos de todos os princípios.

2.1.2 Práticas de PE

Devido à impossibilidade de abordar todas as práticas com a devida profundidade, optou-se por fazer uma breve discussão a respeito daquelas mais citadas na literatura e consideradas essenciais para dotar um sistema de manufatura com características enxutas.

2.1.2.1 Produção puxada

Segundo Ghinato (2000), o conceito de produção puxada confunde-se com a própria definição de *just-in-time* (JIT). Shingo (1996) define JIT como o fornecimento dos itens necessários, na quantidade necessária e no momento necessário. Seu objetivo é eliminar estoques e perdas, garantindo um fluxo contínuo de produção. Na PE, o ritmo da demanda do cliente final deve repercutir ao longo de toda a cadeia de valor, sendo que a ordem para produzir deve fluir de processo em processo, em sentido contrário ao fluxo dos materiais, isto é, do cliente final até chegar ao fornecedor (GHINATO, 2000).

Conforme Shingo (1996), a viabilização do JIT depende de vários fatores, tais como pequenos lotes de produção, baixos tempos de *setups*, nivelamento da produção, fluxo unitário de peças, baixa variabilidade de produção, leiautes de máquinas voltados para o produto e inspeções na fonte com uso de dispositivos à prova de falhas (*poka-yokes*) para reduzir os defeitos e quebras de máquinas. Fullerton e MacWatters (2001) completam, afirmando que com os tamanhos de lotes reduzidos, os níveis de inventário são diminuídos, a flexibilidade da produção é aumentada, o tempo de resposta é diminuído e ocorre o aumento da qualidade do

produto. O fluxo contínuo de produção só pode ser conseguido se existir um perfeito balanceamento das operações dentro e entre as células (FULLERTON; MACWATTERS, 2001). Além disso, o balanceamento deve estar baseado no *takt-time* de produção, o qual é definido como o ritmo de produção necessário para atender a um determinado nível de demanda, levando-se em consideração as restrições de capacidade da produção (ALVAREZ; ANTUNES JR., 2001). Segundo os autores, a compreensão do conceito do *takt-time* só é de fato possível quando comparado com o de tempo de ciclo, definido como o período transcorrido entre a repetição de um mesmo evento, caracterizado pelo início ou fim desse ciclo. Isso se faz necessário, segundo os autores, uma vez que o tempo de ciclo deve ser sempre menor e, no máximo igual, ao *takt-time*, de modo a evitar atrasos na entrega de produtos para os clientes.

Uma das ferramentas mais conhecidas da PE é o *kanban*, o qual permite operacionalizar o JIT. *Kanban*, no contexto da engenharia industrial japonesa, significa cartão, representando um registro visível usado como meio de comunicação, transmissão de dados e informações acerca do que deve ser produzido (SHINGO, 1996). O *kanban* ainda pode ser definido como uma ferramenta física de programação com função de ligar e sincronizar os processos fluxo acima e fluxo abaixo, buscando coordenar os vários processos interligados em uma fábrica (SMALLEY, 2005). Segundo Shingo (1996) e Smalley (2005), sua função é evitar que se produza em excesso uma vez que só existe o abastecimento quando existe realmente a necessidade, evitando a superprodução. Além disso, Smalley (2005) afirma que o *kanban* funciona como uma ferramenta visual a qual permite mostrar se os materiais e as informações estão fluindo de acordo com o planejado ou se estão ocorrendo anormalidades. O *kanban* deve ainda estar ligado às práticas de melhoria contínua, pois cada *kanban* representa um estoque no fluxo de valor e, ao longo do tempo, deve-se buscar a redução planejada do número de *kanbans*, o que representará a redução de estoque (SMALLEY, 2005). O *kanban* funciona de forma contrária à programação tradicional com base no *Material Requirements Planning* (MRP) que envia uma ordem de produção para cada processo que, ao finalizá-lo, empurra para a próxima estação, independente da real necessidade do processo seguinte.

Autores como Moura (1989), Shingo (1996) e Black (1998) estabelecem regras para o uso de *kanbans*:

- a) A célula ou processo subsequente deve retirar os produtos necessários da célula ou processo precedente de acordo com as especificações do *kanban*;

- b) O processo precedente deve produzir produtos nas quantidades retiradas pelo processo ou célula subsequente;
- c) Produtos defeituosos não devem nunca seguir para o processo subsequente;
- d) O número de *kanbans* deve ser reduzido gradualmente para melhorar o processo e reduzir perdas;
- e) Se não há cartão *kanban*, então não haverá produção ou movimentação de peças;
- f) *Kanbans* devem ser utilizados para ajustar apenas pequenas flutuações de demanda;
- g) O *kanban* deve indicar o que foi produzido, em que momento, quantidade, onde deverá ser armazenado o que foi produzido, a seqüência de fabricação e a operação anterior e posterior.

Além do *kanban*, a produção puxada pode ser operacionalizada por outros mecanismos que limitem o tamanho do estoque em processo, tais como filas do tipo primeiro que entra, primeiro que sai (mais conhecido como FIFO, do inglês *first-in-first-out*) com tamanho máximo pré-determinado. O FIFO assegura que as peças armazenadas não se tornem obsoletas, bem como indica visualmente a seqüência desejada de produção garantindo que a primeira peça que entra em um processo ou local de armazenamento também seja a primeira peça a sair (SMALLEY, 2005).

2.1.2.2 Controle da qualidade zero defeitos (CQZD)

Conforme Ghinato (1996), o CQZD é um método científico, com ênfase operacional, que busca eliminar a ocorrência de defeitos através da identificação e controle de suas causas. Segundo aquele autor, deve-se planejar cada processo e operação considerando as possibilidades de falhas com vistas à fabricação de produtos livres de defeitos.

De acordo com o autor, erro é a execução imperfeita de alguma atividade, capaz de gerar dano ao objeto, aos fatores de produção ou ao planejamento do fluxo de atividades. Já defeito, é o distanciamento de uma característica de qualidade de seu nível ou estado desejado, que ocorre com uma severidade suficiente para levar um produto ou serviço a não satisfazer requisitos de

uso normalmente desejados ou razoavelmente previsíveis (AMERICAN SOCIETY FOR QUALITY CONTROL¹, 1983 *apud* GHINATO, 1996, p. 97).

Para que seja possível a fabricação de produtos livres de defeitos, o CQZD está baseado em quatro pontos fundamentais (SHINGO, 1996):

- a) A utilização de inspeção na fonte, pois a função controle é aplicada na origem. A inspeção na fonte identifica os erros geradores de defeitos. Na prática, ela implica na inexistência de uma atividade de inspeção em separado, sendo esta integrada ao próprio processamento;
- b) Utilização de inspeção 100% ao invés de inspeção por amostragem. No entanto, o autor reconhece como importante o uso de técnicas de controle estatístico do processo, visto a impossibilidade de controlar 100% das características de qualidade de 100% dos itens produzidos;
- c) Redução entre o tempo decorrido entre a detecção de uma anormalidade e a aplicação da ação corretiva;
- d) Aplicação de dispositivos *poka-yokes* capazes de detectar anormalidades nas operações antes de se tornarem defeitos, viabilizando a inspeção 100% e a redução do tempo entre a detecção e aplicação da ação corretiva.

2.1.2.3 Autonomiação

A autonomiação consiste em facultar ao operador ou a máquina a autonomia de parar o processamento sempre que for detectada qualquer anormalidade ou quando a quantidade de produção programada tenha sido atingida (GHINATO, 2000). Ghinato (2000) ressalta a importância da autonomiação no combate às perdas, pois a imediata paralisação do processamento, no caso de detecção de alguma anormalidade, impede a perda por fabricação de produtos defeituosos. No mesmo sentido, a paralisação automática do processamento, tão logo a quantidade de produção programada tenha sido atingida, impede a geração da perda por superprodução.

¹ AMERICAN SOCIETY FOR QUALITY CONTROL (ASQC). **Glossary and tables for statistical quality control**, 2. ed. Milwaukee, Wisconsin, 1983.

A autonomia da máquina é obtida por meio da utilização de dispositivos de detecção de anormalidades, os já citados *poka-yokes*. Esses dispositivos liberam o operador da responsabilidade de supervisionar o processamento, eliminando, dessa forma, a perda por espera do operador. A função controle, antes atribuição do operador, é incorporada ao próprio processamento. A partir do acionamento da primeira máquina, o operador pode dirigir-se a outros postos de trabalho, para preparar e operar outras máquinas ou executar atividades auxiliares durante o tempo de ciclo do processamento (GHINATO, 2000). No que diz respeito à escolha do tipo de *poka-yoke*, Ghinato (1996) afirma que se deve optar, preferencialmente, pelos que parem automaticamente a produção ao detectar qualquer anormalidade (outro tipo comum de *poka-yoke* somente emitiria um alerta visual, sem parar a máquina) indicando, por meio de um sistema de informação visual que algum problema ocorreu e deve ser solucionado. Um típico dispositivo de informação visual é o *andon*, um painel luminoso fixado em local de boa visibilidade que indica a condição de cada estação de trabalho. Em caso de parada, ele deve apontar qual local requer assistência (GHINATO, 1996).

2.1.2.4 Flexibilização da mão-de-obra e multifuncionalidade

A multifuncionalidade consiste em capacitar os funcionários para operarem múltiplas máquinas ou múltiplos processos (SHINGO, 1986). No sistema de operação de múltiplas máquinas, o trabalhador opera diversas máquinas simultaneamente, mas sem seguir o fluxo de produção de um produto. No sistema de múltiplos processos, o trabalhador também opera diversas máquinas, mas segue o fluxo de fabricação de um produto em particular. Shingo (1996) afirma que comparado ao sistema tradicional de um homem/um posto/uma tarefa, o sistema de operação de múltiplas máquinas pode contribuir com um aumento de 30% a 50% na produtividade, enquanto que o sistema de múltiplos processos é capaz de aumentar a produtividade em 50% a 100%. Cabe salientar, todavia, que o autor não apresenta detalhes de como estas estimativas foram obtidas.

Para capacitar os trabalhadores para serem multifuncionais, a Toyota desenvolveu o sistema de rotação do trabalho, onde há rotação dos supervisores e dos trabalhadores (MONDEN, 1984). Para dar o exemplo e prepará-los para dar melhor orientação aos funcionários, os supervisores são os primeiros a se submeterem ao sistema de rotação. A rotação do trabalho diversas vezes por dia é aplicada quando quase todos os operários são capazes de operar praticamente todas as máquinas em uma determinada área de trabalho. A rotação pode ser

realizada toda semana, todos os dias ou, em casos muito especiais, em intervalos de algumas horas (MONDEN, 1984). Monden (1984) ressalta que a flexibilização da mão-de-obra só é viabilizada se o leiaute fabril for adequado e os operadores multifuncionais forem bem treinados.

Uma vez que a demanda de todos os tipos de produtos pode diminuir ou aumentar, a empresa deve ser capaz de, também, reduzir ou aumentar a quantidade de operários em qualquer área de trabalho para a adaptação a essas alterações (MONDEN, 1984). Esta condição de ajuste e flexibilidade para atender a demanda é denominada, no STP, de *Shojinka*. Neste sentido, o *Lean Enterprise Institute* (2003) ressalta a importância da linearidade do trabalho (*labor linearity*) em função da demanda, no sentido de que a quantidade de esforço humano requerido deve manter-se praticamente igual, mesmo havendo mudanças de volume.

2.1.2.5 Nivelamento da produção

Nivelamento da produção é a criação de uma programação nivelada através do seqüenciamento de pedidos em um padrão repetitivo e do nivelamento das variações diárias de todos os pedidos para corresponder à demanda a longo prazo (GHINATO, 2000). Como benefícios, Coleman e Vaghefi (1994) enfatizam a importância do nivelamento para igualar as cargas de trabalho entre os funcionários, a redução da capacidade produtiva requerida (máquinas, pessoal e material em estoque) e redução de tempos de entrega para os clientes.

Por exemplo, se uma empresa fabrica os produtos ou modelos dos tipos A, B, C e D e estes possuem diferentes demandas ao longo do tempo, para minimizar os estoques poderia ser adotada uma seqüência de produção intercalando a produção desses modelos (SLACK, 2002). Por exemplo, se a demanda semanal for de cinco itens do modelo ou produto A, três do B, duas do C e duas do D, poderia se produzir, por exemplo, na seqüência AABCD AABCDAB, reduzindo o inventário total. Essa abordagem geraria menos estoque em processo quando comparada a uma seqüência AAAAABBBCDD, típica da lógica de produção em massa (SLACK, 2002).

Para que o nivelamento da produção seja viabilizado, Coleman e Vaghefi (1994) enfatizam a necessidade de que o leiaute fabril permita rápidas conexões entre as diferentes partes de um produto (especialmente importante em empresas com elevado *mix* de produção). Aqueles autores também destacam a necessidade dos *setups* serem simples e rápidos para que o *mix* de

produção não gere estoques intermediários e que seja possível atender rapidamente as variações de demanda. Segundo esses autores, sem *setups* rápidos as seqüências da produção em pequenos lotes seriam extremamente ineficientes. Como outra exigência, os funcionários devem ser multifuncionais para que eles possam ser rearranjados entre os processos de acordo com a necessidade imposta pelo *mix*.

2.1.2.6 Operações Padronizadas

A redução da variabilidade é um dos principais focos da PE. Um dos meios para atingir esse objetivo é assegurar que todo o trabalho seja altamente padronizado e especificado em termos de conteúdo, seqüências, tempo e resultado (SPEAR; BOWEN, 1999). Os padrões devem representar a forma mais segura, fácil e eficiente para o operário executar o seu trabalho, bem como a forma mais eficiente em termos de custos para a empresa, visando alta produtividade, sem qualquer perda de movimentos. Para Spear e Bowen (1999) o sistema produtivo só está sob controle quando existem padrões que são seguidos pelos funcionários e o nível de variabilidade é baixo. Quando esse patamar é atingido, de acordo com a lógica da PE, os padrões devem ser continuamente aperfeiçoados (SPEAR; BOWEN, 1999). Isso evita que cada operador execute a seu modo um determinado processo, reduzindo a variabilidade nos tempos de ciclo, melhorando a qualidade e produtividade (GHINATO, 2000). Uma vez que ocorram desvios ou alterações em relação ao que foi pré-determinado, isso deve ser rapidamente percebido pela supervisão, a qual deve investigar por quais motivos o trabalho não é executado conforme o previsto (SPEAR; BOWEN, 1999).

Além disso, os padrões servem para preservar o conhecimento desenvolvido pelos funcionários através dos anos, servindo de base para a medição de desempenho e treinamento (MONDEN, 1984; IMAI, 1996). Nesse sentido, a forma como a padronização é realizada em sistemas de PE difere da lógica usada por Taylor, o qual propunha que os métodos de trabalho fossem definidos pela gerência sem qualquer participação dos funcionários.

Tipicamente, um registro escrito do padrão de uma operação inclui as seqüências de execução, tempos de ciclo, pontos de verificação de qualidade e quantidade mínima de material em processo (GHINATO, 2000). Spear e Bowen (1999) acrescentam a isso a necessidade de especificar os resultados esperados em cada passo. Imai (1996) ressalta a conexão da padronização com a transparência. Para ele, a exposição dos padrões junto ao

posto de trabalho é uma aplicação do gerenciamento visual, pois permite que o funcionário tenha próxima de si a descrição da forma correta da execução de suas atividades e permite verificar se o seu trabalho está sendo executado da maneira correta. Aliado a isso, os locais de trabalho devem ser projetados para que a verificação da aderência aos padrões possa ser feita visualmente (GALSWORTH, 1997). A implementação dos padrões também torna transparente o que é assumido como a melhor prática no sistema de produção simplificando o controle e diminuindo a propensão a erros, uma vez que há maior visibilidade dos problemas (KOSKELA, 2000).

2.1.2.7 Leiaute

Como já dito, a busca pelo fluxo contínuo e unitário de peças é uma das metas fundamentais da PE, contudo, isso implica em aumentar a frequência dos transportes, considerado uma perda para o sistema (SHINGO, 1996). Dessa forma, uma das estratégias para reduzir esse tipo de perda consiste na adequação e melhoria do leiaute da planta, de maneira que pouco ou nenhum transporte seja necessário (SHINGO, 1996; GHINATO, 2000). Segundo Shingo (1996) o leiaute do setor produtivo é responsável por grande parte dos desperdícios identificados pela filosofia da PE. Os tipos de desperdícios diretamente relacionados à má disposição dos meios de produção são o transporte, a movimentação nas operações e os estoques. Ghinato (2000) afirma que para imprimir um fluxo contínuo de produção, normalmente, os tradicionais leiautes funcionais (ou leiautes por processos) são transformados em células de manufatura, compostas pelos diversos processos necessários à fabricação de determinada família de produtos. Isso se deve ao fato de que, em comparação aos outros tipos de arranjos físicos, aqueles que seguem os princípios da manufatura celular conseguem trazer os maiores benefícios em termos de redução do transporte, flexibilidade e redução do *lead time*, de modo a obter o máximo de eficiência dos recursos disponíveis (HYER; BROWN, 1999).

Hyer e Brown (1999) definem célula de manufatura como um ambiente de produção discreto que dedica equipamentos e materiais para a execução completa de partes ou famílias de produtos com características semelhantes. Todavia, aquelas autoras enfatizam que uma célula vai além da tradicional definição de leiaute celular, não se caracterizando simplesmente pela configuração física dos postos de trabalho. Para que se caracterize uma célula, deve existir também um fluxo de trabalho onde há uma forte conexão em termos de tempo, espaço e

informação entre cada processo (HYER; BROWN, 1999). A conexão em termos de tempo significa a minimização dos tempos de espera entre atividades consecutivas e dependentes. A de espaço significa a proximidade física entre atividades, bem como refletir o padrão do fluxo dominante e permitir que os operadores estejam próximos o bastante para transferir materiais facilmente. Já, a conexão de informação, significa que toda informação necessária para as atividades de um determinado posto de trabalho esteja à disposição de seus usuários e sejam de fácil acessibilidade (HYER; BROWN, 1999).

Hyer e Brown (1999) ressaltam que em relação à mão-de-obra, os funcionários devem ser multifuncionais, permitindo que eles possam se deslocar facilmente dentro da célula para estações de trabalho onde há, por exemplo, um atraso. Idealmente, os operadores devem saber executar pelo menos, além de suas atividades, a do posto anterior e a do posto posterior ao seu.

2.1.2.8 Manutenção produtiva total (MPT)

De acordo com Antunes Jr. (1998) a MPT tem diversos objetivos: a maximização do rendimento global dos equipamentos; desenvolvimento de um sistema de manutenção que leve em consideração toda a vida útil destes; o envolvimento de todos os departamentos (planejamento, projeto, utilização e manutenção) na sua implantação; o envolvimento de todos os empregados - desde a alta gerência até os operadores de chão-de-fábrica, e ainda; tornar a MPT um movimento visando à motivação gerencial, através do desenvolvimento de atividades autônomas de melhorias implementadas por pequenos grupos a fim de que as máquinas e equipamentos tenham um elevado grau de confiabilidade, garantindo a previsibilidade produtiva. A MPT relaciona-se diretamente com a meta zero-defeitos e com a idéia de autonomia, na medida em que as máquinas devem ter dispositivos que interrompem seu funcionamento caso sejam observados anormalidades no funcionamento das mesmas (MAGGARD; RHYNE, 1992). Para Maggard e Rhyne (1992), uma das chaves do sucesso da MPT é a execução da manutenção preventiva básica e rotineira pelos operadores (por exemplo, limpeza, lubrificação, ajustes, troca de componentes simples). Já os especialistas em manutenção devem executar somente as atividades que necessitam de habilidades específicas. Com os operadores atuando na manutenção das máquinas, há diminuição no número de paradas de máquinas e impede-se que estas sejam repentinas, ou

seja, não programadas, na medida em que os funcionários têm capacidade de detectar os problemas nos estágios iniciais, portanto de forma preventiva (ANTUNES JR., 1998).

Conforme Antunes Jr. (1998), ao reduzirem-se as paradas por falhas das máquinas, melhora-se a sincronização da produção e a aderência aos padrões operacionais estabelecidos (por exemplo, tempo de ciclo e seqüência de produção). Um indicador proposto por Nakajima (1989) para a medição objetiva do progresso da MPT é a eficiência global do equipamento (OEE, do inglês *Overall Equipment Effectiveness*). Esse indicador procura revelar todas as perdas resultantes das variabilidades que afetam o equipamento possibilitando avaliar sua real capacidade.

2.1.2.9 Troca Rápida de Ferramentas (TRF)

A TRF tem por objetivo reduzir ao máximo o tempo gasto em *setup*, sendo que Shingo (2000) estabeleceu como meta na Toyota que os *setups* ocorressem em menos de dez minutos. O tempo de *setup* é o tempo que decorre desde a saída da última peça boa da produção do lote anterior até a primeira peça boa do lote seguinte (BLACK, 1998; SLACK, 2002).

Quanto menor o tempo de *setup*, mais factível é a produção em pequenos lotes, a qual traz diversos benefícios como o aumento da flexibilidade da produção e minimização dos estoques (SHINGO, 2000). Segundo Antunes Jr. e Rodrigues (1993) e Shingo (2000), a prática de TRF traz ainda outros benefícios como a redução do custo de preparação das máquinas, a redução do nível de inventários, o aumento da capacidade de produção da máquina, eliminação de gargalos e melhoria da qualidade dos produtos.

O processo de melhoria no tempo de troca de ferramentas proposto por Shingo (2000) é constituído de quatro etapas. Na etapa 1, não se distinguem as condições de *setup* interno (que ocorrem com a máquina parada) e externo (que ocorrem com a máquina em operação). Nessa etapa deve ser realizada a análise do estado atual do *setup*, com participação dos operadores envolvidos na preparação em estudo. Na etapa 2, considerada a mais importante da implantação da TRF, ocorre a distinção entre as operações de *setup* interno e externo. Na etapa 3, verifica-se a possibilidade de converter operações de *setup* interno em externo. Nesta, a conversão para *setup* externo geralmente envolve algum custo financeiro (por exemplo, aquisição de equipamento para pré-aquecimento de uma matriz), o que não ocorre na etapa

anterior. Na etapa 4, busca-se a eliminação do *setup* por meio de ações como reprojeção dos produtos e formação de famílias para alocação a células.

Na preparação externa, as ferramentas, os dispositivos de fixação e os materiais devem estar localizados ao lado da máquina, bem como os reparos nas ferramentas devem ser feitos antecipadamente. Na preparação interna, somente a remoção e a colocação de ferramentas devem ser feitas, buscando executar o mínimo de atividades com a máquina parada. Além disso, Shingo (2000) cita algumas táticas eficientes para a redução do tempo de *setup*, tais como: reduzir a necessidade de levantar peças pesadas; adotar operações paralelas (ex.: dois operadores para *setup* em uma máquina); certificar-se que há espaço suficiente para trabalhar; padronizar os *setups*; ter funcionários que só executam as atividades de preparação e; utilização de listas de verificação dos passos necessários em uma operação de *setup*.

2.1.2.10 Transparência (gerenciamento visual)

Santos (1999) define transparência como a habilidade de uma atividade de produção em comunicar-se com as pessoas. A acessibilidade de informação é a característica distintiva da transparência, a qual implica em uma rede de informações que independe da estrutura hierárquica. Dessa forma, busca-se tornar o processo visível e compreensível a todos os usuários do início ao fim (KOSKELA, 2000). Idealmente, um processo alcança a excelência em termos de transparência quando qualquer pessoa, com ou sem conhecimento técnico, entende sozinho o fluxo do processo (SANTOS, 1999).

Para Osada (1992), o conceito de transparência pode ser operacionalizado por abordagens como a coleta e divulgação de indicadores, remoção de obstáculos visuais na área de trabalho, uso de dispositivos visuais (por exemplo, placas, pinturas no piso e alarmes) e programas 5S. O 5S é uma prática que foca na ação contínua em termos de organização, arrumação, limpeza, padronização e autodisciplina, como forma de mudar a maneira como as pessoas encaram seu trabalho e como o fazem, visando o desenvolvimento de processos e produtos melhores (OSADA, 1992). Com isso, o ambiente de trabalho se torna mais transparente, facilitando a análise dos problemas (GALSWORTH, 1997). Com a implantação do 5S existe uma facilidade na implementação de técnicas de controle e aumento da produtividade (OSADA, 1992; WOMACK, 1998). Outra vantagem do 5S, segundo Imai (1996), é evitar que um local

de trabalho se torne sujo e desordenado, o que induziria a movimentos desnecessários e, conseqüentemente, perdas no processo produtivo.

A seguir são citadas outras vantagens relacionadas à transparência, de acordo com Greif (1999): melhorias nos contatos ao longo de níveis hierárquicos diferentes; simplificação das decisões; contribuição para introdução de políticas de descentralização; contribuição para a participação e autonomia dos funcionários; distribuição mais efetiva de responsabilidades; simplificação dos sistemas de controle de produção e; visibilidade e resposta rápida aos problemas. Galsworth (1997) também destaca que a transparência tem um papel importante como estratégia de *marketing*, já que clientes, em visita a uma planta industrial altamente transparente, têm a sensação de organização e segurança. Isso pode contribuir para melhorar a imagem da empresa no mercado ao mostrar como o nível operacional é organizado.

Galsworth (1997) define sistema visual como um conjunto de dispositivos visuais que são intencionalmente projetados para compartilhar informação entre as pessoas. Um dispositivo visual é um mecanismo projetado para prover a informação necessária à execução da atividade. A informação visual, segundo a definição de Galsworth (1997), não é somente aquela que usa o sentido da visão, mas também todos os outros sentidos sensoriais do ser humano. Além de dar maior visibilidade aos problemas, a transparência ajuda a reduzir as atividades que não agregam valor, principalmente no que tange a busca por materiais, ferramentas e informações, já que é freqüente, profissionais perderem tempo em procurar o que é necessário para executar suas atividades (GALSWORTH, 1997).

No que diz respeito aos dispositivos visuais, Galsworth (1997) classifica os mesmos em quatro categorias, de acordo com o grau de controle exercido: a) indicadores visuais: são as formas mais passivas de dispositivos visuais; a informação é simplesmente mostrada e a aderência ao seu conteúdo é voluntária (por exemplo, placas de segurança e indicação de locais); b) sinais visuais: um pouco mais eficientes do que os indicadores visuais, pois primeiro capturam a atenção e depois entregam a mensagem (por exemplo, quadros de ritmo de produção); c) controles visuais: cruzam o limite do opcional para o obrigatório, exigindo um comportamento já que, normalmente, tendem a restringir as escolhas com a imposição de limites físicos (por exemplo, faixas para demarcação de locais de armazenamento de materiais); d) garantias visuais: projetados para que somente a coisa certa seja feita (por exemplo, os *poka-yokes* que usam o método de controle).

Outra questão citada por Galsworth (1997) é a que se refere a maior demanda de informação quando existe grande flexibilidade da produção, situação em que novas especificações do produto e atividades são frequentes. Nesse sentido, Greif (1991) ressalta que em estações de trabalho onde o plano de produção frequentemente muda, também é necessário prover a localização efetiva da informação de forma que todos da estação de trabalho identifiquem suas atividades facilmente.

2.1.2.11 Melhoria contínua (*kaizen*)

Para Imai (1994), o *kaizen* é considerado a prática chave do sucesso industrial japonês, pois significa uma cultura de contínuo melhoramento que deve envolver todos da organização com vistas à total eliminação de desperdícios. A filosofia do *kaizen* está baseada no crescimento lento e contínuo de qualidade e não em mudanças bruscas (normalmente baseadas em avanços tecnológicos), embora não exclua essa possibilidade (BESSANT *et al.*, 1994; WITTENBERG, 1994). Bessant *et al.* (1994) reforçam esta idéia, ressaltando que a melhoria contínua é caracterizada por baixos custos, pequenos passos e curtos ciclos de mudança. Brunet e New (2003) ressaltam que o *kaizen* é o principal canal para que os empregados contribuam para o desenvolvimento da companhia.

O *kaizen* deve contar com um ambiente organizacional propício para sua implementação, contando com um direcionamento estratégico da gestão do processo de melhoria, uma cultura organizacional coerente com o espírito da melhoria contínua, comprometimento da alta gerência, planejamento e estabelecimento de objetivos claros (BESSANT *et al.*, 1994; IMAI, 1994).

Como ponto importante, os trabalhos *kaizen* requerem a padronização da melhor solução momentânea, melhorando-se incrementalmente e incorporando esses ganhos às práticas operacionais, tendo em vista garantir que os ganhos decorrentes da mesma não sejam perdidos facilmente (BESSANT *et al.*, 1994; IMAI 1994; WITTENBERG, 1994). Uma vez que tal padrão seja consistentemente cumprido, há um esforço conjunto para melhorar e padronizar novamente.

Monden (1984) ressalta a importância das atividades de pequenos grupos (APGs) como meio de envolver os trabalhadores na detecção e solução de problemas em todas as áreas da empresa. Além das APGs, Brunet e New (2003) identificaram outros meios comuns de

implantação do *kaizen*: melhorias desenvolvidas de forma espontânea e independente pelos funcionários, os quais registram por escrito e com fotos a situação anterior e a posterior à melhoria; esquemas de sugestões e; *kaizen blitz* (eventos com duração típica de uma semana em que as equipes tentam desenvolver o máximo de melhorias possíveis nesse curto espaço de tempo).

2.2 IMPACTOS DA PE SOBRE AS CONDIÇÕES DE TRABALHO

2.2.1 Autonomia e participação

Dois importantes requisitos para o sucesso da PE são o maior comprometimento com o desempenho da empresa e o alargamento das habilidades dos trabalhadores (SHADUR, RODWELL; BAMBER; 1995; FORZA, 1996; ADLER; GOLDOFTAS; LEVINE, 1997; VIDAL, 2004). Dentre as novas habilidades necessárias, Hampson (1999) cita a necessidade de que os trabalhadores identifiquem e controlem variações, reorganizem e melhorem a produção dentro do seu ambiente de trabalho. Para autores como Womack *et al.* (1990), Adler, Goldoftas e Levine (1997), Niepce e Molleman (1998), Hampson (1999) e Vidal (2004) a participação da mão-de-obra na PE não está limitada somente ao cumprimento de procedimentos de qualidade, mas ocorre principalmente nos círculos de qualidade e times de melhoria. Segundo esses autores, espera-se que os trabalhadores submetam certo número de idéias de melhoria periodicamente, contribuindo com a eficiência dos processos e atuando ao lado de gerentes nas atividades de identificação e solução de problemas. Para Womack *et al.* (1990) esta característica de trabalho induzida pela PE cria a chamada tensão criativa, vista como positiva pelos autores.

MacDuffie (1995) considera que, em contradição ao sistema de produção em massa, o sistema de PE é caracterizado pela maior descentralização da autoridade e delegação aos funcionários de um nível maior de autonomia. Segundo Oliver, Delbridge e Lowe (1998) esta idéia é bastante difundida na literatura acerca da PE. Tal prerrogativa acontece, segundo os autores, principalmente porque os trabalhadores em uma planta enxuta têm a possibilidade de paralisar a linha de produção quando alguma anormalidade acontece.

Em função do aumento no envolvimento e responsabilidades, MacDuffie (1995) e Shadur, Rodwell e Bamber (1995) constataram que funcionários que trabalharam com sistemas de

produção em massa e trabalham atualmente com o sistema de PE preferem este à produção em massa.

Seppälä e Klemola (2004) consideram que o aumento do envolvimento do funcionário tem implicações positivas em termos de conteúdo e qualidade de vida no trabalho para os trabalhadores, pois existe a promessa de um repertório mais amplo de atividades, habilidades e responsabilidades desafiadoras aos trabalhadores. Entretanto, essas características também podem resultar em um trabalho mais estressante (GODARD, 2001; ANGELIS *et al.*, 2004). Landsbergis, Cahill e Schnall (1996) e Landsbergis *et al.* (1999) também criticam os supostos benefícios em termos de autonomia e participação. De acordo com aqueles autores, o poder de decisão do funcionário em sistemas de PE é na prática muito modesto, pois acaba sucumbindo a aumentos de intensidade e ritmo de trabalho.

Com base em um estudo realizado em uma fábrica da Toyota nos Estados Unidos, Adler, Goldoftas e Levine (1997) concluíram que as melhorias no processo não eram realizadas pelo nível hierárquico mais baixo da organização (pelos operários), mas sim por um grupo de supervisores e engenheiros. Nesse mesmo sentido, Klein (1989) afirma que o envolvimento dos empregados é restrito, sendo que eles se limitam a dar sugestões em círculos de controle da qualidade nos programas melhoria contínua. Forza (1996), após aplicação de uma *survey* em 43 indústrias que aplicam práticas de PE, também concluiu que plantas que empregam tais práticas não são caracterizadas por maior descentralização de autoridade. Outros autores também consideram que, na PE, a autonomia é modesta, uma vez que os trabalhadores acabam por seguir rígidos padrões que limitam a liberdade para tomar decisões acerca de seu trabalho (BENDERS, 1996; DANKBAAR, 1997; NIEPCE; MOLLMAN, 1998; LEWCHUK; STEWART, 2001; SEPPÄLA; KLEMOLA, 2004). Além disso, no que se refere aos times de trabalho, a autonomia também tem caráter limitado, visto que eles possuem um supervisor, não indicado pelos funcionários, que representa um líder hierárquico forte comandando o time e assumindo a responsabilidade sobre o seu desempenho (ADLER; GOLDOFTAS; LEVINE, 1997).

2.2.2 Motivação e satisfação com o trabalho

A literatura indica a existência de uma relação positiva entre o aumento do poder de decisão e participação do funcionário com o aumento de sua satisfação e motivação com o trabalho,

pois arranjos de trabalho que exijam certo esforço mental são preferidos pelos trabalhadores (MACDUFFIE, 1995). Dessa forma, os tradicionais sistemas de produção em massa tendem, segundo aquele autor, a serem menos atrativos do que sistemas de PE, pois os primeiros são baseados, principalmente, no esforço físico do trabalhador e têm pouco impacto em suas demandas cognitivas. Para MacDuffie (1995), se fosse possível aos trabalhadores escolher entre um sistema produtivo com características Taylorista-Fordistas ou enxutas, certamente este último seria o escolhido. Em contraponto, Vidal (2004) constatou que os impactos da PE em termos de motivação e satisfação não têm sido tão diretos como afirmado por MacDuffie (1995). Em sua pesquisa, realizada em nove empresas onde foram entrevistados 55 trabalhadores, os mesmos relataram apreciar a oportunidade de contribuir com idéias. Contudo, muitos funcionários não desejavam graus altos de responsabilidade e poder de decisão, sendo que em muitos casos esta ampliação era vista como uma fonte de estresse e frustração. De acordo com Vidal (2004), funcionários que trabalham sob sistemas de produção em massa tradicionais não necessariamente estão insatisfeitos e desmotivados com o seu trabalho. Muitos trabalhadores podem estar satisfeitos e motivados sem ter poder de decisão, sendo que isso é ditado por suas perspectivas pessoais (VIDAL, 2004). Hodson (1991) e Vidal (2004) contestam a idéia corrente de que, via de regra, trabalhos motivadores induzem sempre ao aumento da satisfação dos trabalhadores, sendo que pode haver trabalhadores altamente motivados e insatisfeitos.

2.2.3 Ritmo, intensidade e carga de trabalho

Embora a influência da PE no ritmo, intensidade e carga de trabalho sejam assuntos abordados freqüentemente em trabalhos que tratam dos aspectos humanos da PE, as obras a respeito não apresentam definições claras do significado de cada termo. Dessa forma, nesta dissertação, são adotadas as definições propostas por Guimarães (2006). O ritmo de trabalho está relacionado com o ciclo fundamental das atividades (inverso do tempo de ciclo) e ao número de vezes que esse ciclo se repete na unidade de tempo (uma hora na jornada de trabalho ou uma jornada inteira). Por exemplo, se o tempo de ciclo de uma atividade for 20 segundos, o ciclo fundamental será um ciclo a cada 20 segundos. Dessa forma, quanto menor o ciclo fundamental, mais repetitivo tende a ser o trabalho e mais intenso o ritmo fundamental. Intensidade de trabalho é como o trabalho que efetivamente é executado, descontando pausas e folgas. De outra forma, se um indivíduo não tem pausas ou folgas em

sua jornada de trabalho e só executa os ciclos fundamentais, ininterruptamente, a intensidade é 100% do tempo. Segundo Guimarães (2006) a carga de trabalho possui diversas dimensões, tais como carga postural, fisiológica e cognitiva. Todas influenciadas pelo contexto no qual o trabalho é realizado. A carga percebida pelo trabalhador não é necessariamente a soma das cargas citadas, visto a complexidade de inter-relacionamentos entre elas e o contexto no qual o trabalho é realizado. Dada esta complexidade, o cálculo objetivo da carga total de trabalho é dificultado. Dessa forma, a pesquisadora indica que as percepções dos trabalhadores podem ser adotadas de maneira satisfatória como referência de medida, sendo, no entanto, mais subjetiva em relação aos conceitos de ritmo e intensidade.

Dentre as concordâncias entre críticos e defensores da PE a respeito dos impactos sobre a mão-de-obra está a que se refere ao aumento do ritmo de trabalho (LEWCHUK; ROBERTSON, 1996; LANDSBERGIS *et al.*, 1999; LEWCHUK; STEWART, 2001). De acordo com Berggren (1993) e Forza (1996), os ritmos de trabalho em empresas enxutas são muito similares aos das empresas de produção em massa, ou seja, são de forma geral muito rápidos. Landsbergis, Cahill e Schnall (1996) e Genaidy e Karwowski, (2003) ressaltam que ciclos de trabalhos menores do que 60 segundos (prática comum em empresas que adotam a PE, segundo os autores) são considerados maléficos aos trabalhadores, pois resultam em trabalhos repetitivos. Cabe ressaltar que esse limite de tempo é rigoroso, já que um critério comumente adotado na ergonomia estabelece que o trabalho é repetitivo quando o ciclo é menor do que 30 segundos (SILVERSTEIN; FINE; ARMSTRONG, 1987).

Angelis *et al.* (2004) destacam que em atividades nas quais os trabalhadores necessitam manter um ritmo intenso de trabalho durante longos períodos, as atividades devem ser projetadas para serem executadas em até 80% do ritmo máximo de trabalho, contando sempre com a participação dos funcionários no desenho de suas atividades. Cabe esclarecer, todavia, que aqueles pesquisadores estabeleceram esse percentual apenas como sugestão, não apresentando fonte segura para esta recomendação e tampouco como é determinado o ritmo máximo de trabalho. Esses autores ressaltam que aumentos na demanda de produtos acabados não devem acarretar em aumentos no ritmo de trabalho dos trabalhadores sob forma de fazê-los acelerar seu ritmo para que possam absorver a demanda excedente. Por exemplo, se o ciclo fundamental de trabalho da colocação de um parafuso for de um a cada 15 segundos, caso aumente a demanda de produção, a empresa não deve forçar o trabalhador a executar esse ciclo em um tempo menor do que 15 segundos.

Klein (1989) afirma que, de forma ideal, o ritmo de trabalho não deveria ser imposto aos trabalhadores, mas sim, estes deveriam ter a liberdade de controlar o seu próprio ritmo. Para isso, a adoção de estoques intermediários auxiliaria para que cada operador pudesse melhor gerenciar sua própria variabilidade (KLEIN, 1989).

Da mesma forma que as questões de ritmo de trabalho, diversos estudos indicam que empresas que adotam práticas de PE acabam por apresentar uma maior intensificação do trabalho. Isso ocorre em virtude da diminuição constante das folgas dos trabalhadores, em função do combate às perdas (KLEIN, 1989; BERGGREN, 1993; LANDSBERGIS; CAHILL; SCHANALL, 1996; ADLER; GODOFTAS; LEVINE, 1997; NEPCE; MOLLEMAN, 1998; HAMPSON, 1999). Dessa forma, a busca pelo combate a toda inatividade faz com que folgas para descanso dos trabalhadores sejam consideradas perdas. O objetivo do sistema é que o trabalhador fique a maior quantidade de tempo da sua jornada trabalhando, preferencialmente executando atividades que agregam valor. Com o aumento do ritmo e intensidade, vem associada uma sobrecarga de trabalho e demandas excessivas para o operário (FUCINI; FUCINI, 1990; BERGGREN, 1993, LANDSBERGIS; CAHILL; SCHNALL, 1996).

2.2.4 Saúde no trabalho

Apesar dos efeitos do sistema de PE serem contraditórios do ponto de vista humano, tanto os críticos, quanto os defensores desse sistema concordam que ele tem potencial para aumentar o estresse dos trabalhadores em função dessas novas demandas a que são submetidos (LANDSBERGIS; CAHILL; SCHNALL, 1999; ANDERSON-CONNOLLY *et al.*, 2002; ANGELIS *et al.*, 2004; SEPPÄLÄ; KLEMOLA, 2004; VIDAL, 2004). Os efeitos do estresse no trabalho podem causar prejuízos à saúde do trabalhador e dificuldades no relacionamento social, afetando o desempenho no trabalho (KVARNSTRÖM, 1997).

Entretanto, uma *survey* realizada com mais de mil funcionários de empresas dos Estados Unidos que adotavam a PE, identificou que apesar de haver indícios de aumento do estresse dos trabalhadores, os mesmos declararam estar satisfeitos com seu trabalho (ANDERSON-CONNOLLY *et al.*, 2002). Resultados similares foram encontrados no estudo de Seppälä e Klemola (2004), o qual foi realizado em quatro empresas finlandesas por meio da aplicação de questionários a 525 funcionários. Cabe ressaltar que tal pesquisa apresentou um viés

sociotécnico, já que as empresas pesquisadas pareciam estar combinando características de PE com características dos sistemas sociotécnicos. Dessa forma, a satisfação com o trabalho, apesar do aumento do estresse, pode se dever ao fato das características sociotécnicas adotadas. Shadur, Rodwell e Bamber (1995) concluíram, com base em uma *survey* realizada com 200 trabalhadores de uma montadora japonesa localizada na Austrália, que apesar da existência de um ritmo alto de trabalho os trabalhadores não consideravam o trabalho estressante.

Os fatores que são comumente relatados na literatura como principais causas de estresse nos trabalhadores são os que se referem ao aumento dos ritmos, intensidades e cargas de trabalho (LANDSBERGIS; CAHILL; SCHNALL, 1996; LEWCHUK; ROBERTSON, 1996; ANGELIS, J. *et al.*, 2004).

Autores como Jackson e Martin (1996), Landsbergis *et al.* (1999), Jackson e Mullarkey (2000), Seppälä e Klemola (2004) acreditam que a participação dos trabalhadores no projeto de suas atividades tende a diminuir seu estresse. Shoaf *et al.* (2004) corrobora esta afirmação e acrescenta que a maioria dos impactos negativos da PE relatados na literatura acontece justamente pela falta dessa participação do trabalhador no projeto de suas atividades.

Landsbergis, Cahill e Schnall (1996) e Landsbergis *et al.* (1999) realizaram uma revisão da literatura sobre impactos da PE na saúde do trabalhador em empresas dos Estados Unidos e identificaram o aumento de desordens músculo-esqueléticas, tais como tendinites e síndrome do túnel do carpo. Aqueles autores também concluíram que atividades que já induzem a algum estresse físico, quando submetidas à práticas da PE tendem a aumentar as taxas de desordens músculo-esqueléticas em função do estresse a que os trabalhadores são submetidos (LANDSBERGIS; CAHILL; SCHNALL, 1996; LANDSBERGIS *et al.*, 1999). Para Berggren (1993), Landsbergis, Cahill e Schnall (1996), Landsbergis *et al.* (1999) e Genaidy e Karwowski (2003), as práticas de PE, por suas características que tendem a aumentar o ritmo e intensidade do trabalho, conduzem a aumentos nas desordens músculo-esqueléticas nos trabalhadores. Cabe ressaltar, no entanto, que os trabalhos citados neste parágrafo foram baseados em revisões da literatura e discussões teóricas. Dessa forma, não é possível afirmar que necessariamente existe relação de causa e efeito entre a adoção de práticas de PE e o aumento das desordens músculo-esqueléticas.

Outro trabalho sobre os efeitos de práticas de PE sobre a saúde do trabalhador é o apresentado por Nishiyama e Johnson (1997), os quais discutem o fenômeno *karoshi* (morte por excesso de trabalho) em empresas japonesas. De acordo com tal estudo, as principais causas médicas da morte por *karoshi* são ataques cardíacos (70,9% dos casos). O trabalho faz uma discussão, baseada em revisões da literatura, sobre a relação entre o *karoshi* e as práticas administrativas japonesas, especialmente a PE. Os pesquisadores concluíram que esse fenômeno está diretamente ligado à adoção de princípios da PE e da própria cultura de trabalho japonesa, que vê a intensificação do trabalho como uma questão ideológica.

2.2.5 Multifuncionalidade

Conforme já comentado na seção 2.1.2.4, a multifuncionalidade é uma característica dos sistemas enxutos, sendo que, no mínimo, os trabalhadores deveriam aprender todas as atividades do seu time de trabalho, dando mais flexibilidade e agilidade ao sistema produtivo (ADLER; GOLDOFTAS; LEVINE, 1997). Em termos de impacto humano, é consenso na literatura que a multifuncionalidade é importante no combate e prevenção de esforços repetitivos e diminuição da monotonia no trabalho (DELBRIDGE; TURNBULL; WILKINSON, 1992; ADLER; GOLDOFTAS; LEVINE, 1997; NIEPCE; MOLLEMAN, 1998; ANGELIS *et al.*, 2004). Contudo, o projeto de rotação de trabalho geralmente não leva em conta a necessidade de melhorar as condições ergonômicas das diferentes estações de trabalho. Muitas vezes, a rotação é implementada em postos que exigem movimentos semelhantes e que sobrecarregam os mesmos grupos musculares (ADLER; GOLDOFTAS; LEVINE, 1997). Uma alternativa é fazer com que os trabalhadores rodem entre diferentes grupos e não só dentro do seu grupo.

Delbridge, Turnbull, e Wilkinson (1992) se referem à Toyota como exemplo de emprego de multifuncionalidade, na qual, muitos trabalhadores executavam diversas atividades diferentes. Segundo esses autores, no paradigma enxuto de multifuncionalidade, idealmente cada trabalhador é intercambiável e nenhum é facilmente substituível, visto que se tornam mais qualificados que a média da força de trabalho. Niepce e Molleman (1998) ressaltam, no entanto, que exemplos como o da Toyota, onde os trabalhadores executam muitas atividades distintas, conduzem os trabalhadores a executarem atividades simples sem qualquer evidente significado da tarefa, pois eles não têm a liberdade de escolher quais as atividades que gostariam de realizar ou quais aquelas as quais eles mais se identificam.

2.2.6 Principais diferenças entre a PE e o modelo sociotécnico de produção do ponto de vista humano

Este item foi incluído neste capítulo tendo em vista o fato de que muitos trabalhos encontrados na literatura abordam a PE comparando esse sistema com aqueles com características sociotécnicas. Estas comparações indicam, normalmente, que a adoção deste traria benefícios produtivos iguais ou melhores do que a PE em função do seu forte enfoque no desenvolvimento das capacidades dos trabalhadores.

O modelo de produção sociotécnico, em sua essência, representa uma forma de olhar as organizações como sendo constituídas por um subsistema técnico e um social, os quais são interdependentes. O subsistema técnico abrange as atividades a serem desempenhadas, incluindo as máquinas e os equipamentos a serem utilizados, as ferramentas e as técnicas operacionais (BIAZZI JR., 1994; CARAVANTES, 1983). O subsistema social, por sua vez, é constituído pelos indivíduos e seus grupos, seus comportamentos, capacidades, cultura e tudo de humano que os acompanham (BIAZZI JR., 1994).

Sob esta ótica, o sistema sociotécnico enfoca principalmente a melhoria das condições de trabalho e qualidade de vida dos funcionários com vista a criar um equilíbrio entre os aspectos sociais e técnicos nos sistemas de produção (ADLER; COLE, 1993; LINDSTROM, 1994; NIEPCE; MOLLEMAN, 1998). As fábricas de Udevalla e Kalmar da Volvo na Suécia, as quais foram fechadas na década de 90, até hoje representam a aplicação mais intensa e conhecida das idéias sociotécnicas. Nessas fábricas, havia grupos de trabalho semi-autônomos nos quais os funcionários tinham a possibilidade de determinar suas próprias estratégias de trabalho (EIJNATTEN; ZWANN, 1998; HUMMELS; LEEDE, 2000). Diferentemente do Taylorismo-Fordismo, que separa o planejamento da execução, os grupos semi-autônomos contemplavam os aspectos do planejamento, execução e controle, no nível mais operacional da organização.

Tanto para a PE como nos sistemas sociotécnicos, a participação humana qualificada adquire importância central como fator gerador de aumento da produtividade (DANKBAAR, 1997; NIEPCE; MOLLEMAN, 1998). Contudo, análises comparativas acerca de semelhanças e diferenças entre a PE e sistemas sociotécnicos indicam que suas motivações e aplicações práticas diferem em muitos aspectos.

No que diz respeito à multifuncionalidade, Niepce e Molleman (1998) explicam a diferença entre os trabalhadores sob a PE e o modelo sociotécnico. Devido a maior interdependência entre atividades, como resultado da minimização dos estoques intermediários, os limites dos grupos na PE não são claramente definidos. Essa característica é mais uma justificativa para implementar a rotação e flexibilidade da força operária. Os funcionários não só trocam de postos dentro de times, mas também entre times e até mesmo entre diferentes departamentos. Embora isso possa resultar em um baixo nível de identidade com o trabalho, de outro lado pode ampliar as perspectivas do funcionário e sua qualificação. Em contraste, sistemas sociotécnicos tendem a maximizar a autonomia do time de trabalho e minimizar o número de relações entre grupos. O limite mais significativo para a PE é a organização como um todo, já para o modelo sociotécnico é o time (NIEPCE; MOLLEMAN, 1998).

O treinamento é considerado um elemento fundamental nos dois sistemas a fim de qualificar os funcionários para que atendam as necessidades da organização (NIEPCE; MOLLEMAN, 1998). Contudo, no modelo sociotécnico, diferentemente da PE, os trabalhadores precisam de treinamento em um alcance amplo de habilidades, além de habilidades técnicas operacionais, para que eles possam se auto-gerenciar, planejar o próprio trabalho e resolver conflitos dentro da equipe de modo a interagir melhor com seus pares. Sendo assim, nesse modelo, o trabalhador recebe um treinamento próximo do que um gerente receberia. Em contrapartida, no que tange ao treinamento dos trabalhadores submetidos à PE, existe menor amplitude já que o trabalhador necessita menores habilidades gerenciais. Para Niepce e Molleman (1998) a principal diferença entre o modelo sociotécnico e a PE é que o primeiro foca no enriquecimento do trabalho enquanto o segundo foca no alargamento.

Esses autores também distinguem a melhoria contínua nesses dois sistemas. Os autores reconhecem que ambos buscam a melhoria incremental e contínua, mas a diferença se dá em relação aos procedimentos usados. Enquanto na PE existe a busca por uma contínua racionalização com base em procedimentos rígidos, no sistema sociotécnico as melhorias estão incorporadas ao trabalho diário sem ter como base procedimentos pré-estabelecidos. Nesse ponto a PE parece ser superior, visto que há uma base clara para a melhoria e o melhor padrão, que é sempre momentâneo, fica registrado por escrito. Assim, a PE está baseada fortemente em um regime de trabalho mais rígido, com ênfase no seguimento de regras e vigilância contínua. A cultura enxuta enfatiza a necessidade de controle e supervisão dos trabalhadores (NIEPCE; MOLLEMAN, 1998).

2.2.7 Resumo dos principais impactos da PE nas condições de trabalho

Para melhor entendimento do que a literatura oferece atualmente sobre os impactos da PE sobre as condições de trabalho, esta seção apresenta um resumo das publicações pesquisadas a respeito do assunto. A análise tem por objetivo verificar qual a frequência, dentre os 52 trabalhos listados, do número de citações para cada impacto positivo ou negativo relacionado na Tabela 1.

Os valores percentuais correspondem à quantidade de citações de um determinado item dentre os trabalhos listados. Por exemplo, o item aumento do ritmo de trabalho foi citado em 14 trabalhos dos 52 listados, correspondendo a 27%.

De forma geral, a literatura é contraditória sobre os impactos da PE sobre os trabalhadores. Aproximadamente 48% das citações apontam impactos positivos e 52%, negativos. No entanto, a maioria dos autores indica, simultaneamente, impactos positivos e negativos da implementação desse sistema. Pode-se observar que os impactos negativos mais comumente citados na literatura são o aumento do estresse, ritmo e intensidade do trabalho. No que tange aos pontos positivos, os mais citados são a visão de que o trabalhador assume um papel central para o funcionamento do sistema de PE, o aumento do trabalho em equipe e autonomia do funcionário.

No item autonomia, das 52 obras consultadas, seis (12%) citam diminuição da autonomia do trabalhador e, em contrapartida, 19 (37%) citam aumento. Nesse sentido, não foi encontrado entre os autores uma definição clara do que realmente é autonomia. Como mencionado na seção 2.2.1, muitos trabalhadores acreditam que possuem autonomia simplesmente pelo fato de poderem paralisar a linha caso alguma anormalidade aconteça e por eles participarem de círculos de melhoria contínua.

	Impactos negativos							Impactos positivos					
	Aumento no ritmo de trabalho	Aumento na intensidade de trabalho	Aumento da carga de trabalho	Aumento do estresse	Diminuição da autonomia do funcionário	Aumento de desordens músculo-esqueléticas	Trabalho muito rígido	PE vista como uma continuação melhorada do Taylorismo	Aumento da autonomia do funcionário	Aumento das demandas psicológicas	Aumento da oportunidade de participação e comprometimento	Mão-de-obra assume papel fundamental para o sistema enxuto	Aumento do trabalho em equipe
Benders (1996)		x		x					x				
Cahill e Landsbergis (1996)				x					x				
Forza (1996)	x			x			x	x	x		x	x	x
Landsbergis, Cahill e Schnall (1996)	x	x	x	x	x	x	x						x
Lewchuk e Robertson (1996)	x			x									
Adler, Goldoftas e Levine (1997)	x	x				x		x			x		
Dankbaar (1997)		x						x	x		x	x	x
Kochan e Lansbury (1997)		x											
Kvarnström (1997)				x									
Morris, Lowe e Wilkinson (1998)									x				x
Niepc e Molleman (1998)		x		x			x	x	x		x	x	x
Oliver, Delbridge e Lowe (1998)									x			x	x
Hampson (1999)		x		x	x						x	x	
Delbridge, Lowe e Oliver (2000)		x											
Jackson e Mullarkey (2000)		x							x				
Hogg (2000)												x	
Godard (2001)											x		
Lewchuk, Stewart e Yaetes (2001)	x		x	x					x	x			
Genaidy e Karwowski (2003)	x	x		x		x	x		x	x	x	x	
Angelis <i>et al.</i> (2004)	x	x		x							x		
Seppälä e Klemola (2004)				x					x			x	
Vidal (2004)	x	x		x				x	x	x	x	x	x
n° de citações	14	19	4	24	6	4	8	7	19	5	15	23	18
Valores percentuais (%)	27	37	8	46	12	8	15	13	37	10	29	44	35

Estas divergências a respeito do impacto humano das práticas de PE podem ser resultado de fatores como os seguintes: a) diferenças nos métodos de pesquisa adotados; b) diferenças na forma como as práticas enxutas vem sendo aplicadas nas empresas em estudo; c) influência da cultura de cada país, o que faz com que cada empresa adapte as práticas à sua cultura

organizacional; d) falta de análise se as empresas estudadas tinham políticas corporativas que evidenciavam preocupação com questões humanas; e) diferenças entre os níveis de maturidade dos sistemas enxutos das empresas estudadas; f) falta de análise do contexto de implementação da PE se houve ou não participação dos trabalhadores nesta e como ela foi implementada.

3 MÉTODO DE PESQUISA

No decorrer deste capítulo é descrito o método de pesquisa adotado nesse trabalho, o qual na prática é composto pelas diretrizes propostas para avaliar os impactos das práticas de PE sobre as condições de trabalho dos operadores. Inicialmente, é justificada a estratégia de pesquisa adotada, descrita a empresa onde o estudo foi conduzido e é apresentado o delineamento da pesquisa. A seguir, é apresentado o detalhamento de cada etapa da abordagem proposta.

3.1 ESTRATÉGIA DE PESQUISA

Para avaliar os impactos da PE sobre as condições de trabalho, com base nas diretrizes propostas, se fez necessário testá-las em um ambiente real através do método de estudo de caso, indicando suas potencialidades e limitações. Segundo Yin (2005), o estudo de caso é uma investigação empírica que examina fenômenos da vida real, principalmente quando a fronteira entre o fenômeno e o seu contexto não estão claramente definidas e quando não se exige controle sobre os eventos. Para Santos (2000), o estudo de caso é utilizado com o objetivo de aprofundar os aspectos característicos de um objeto de pesquisa restrito, que pode ser um fato ou fenômeno individual ou um de seus aspectos. Para que se atinjam os objetivos do estudo de caso, Yin (2005) ressalta que o pesquisador pode combinar métodos de coleta de dados como análise de documentos, entrevistas, aplicação de questionários e observações diretas.

Dois motivos principais justificaram a escolha do estudo de caso como estratégia de pesquisa nesta dissertação: a) a aplicação de todas as etapas e ferramentas das diretrizes não exigiria execução direta por parte dos membros da empresa, sendo que os mesmos teriam envolvimento passivo ao longo da pesquisa; b) o estudo de caso possibilitaria uma visão abrangente dos temas em questão, já que enfrenta situações tecnicamente únicas em que se depara com casos onde há muito mais variáveis de interesse do que pontos de dados e, como resultado, deve ser baseado em várias fontes de evidências com os dados precisando convergir (YIN, 2005).

Embora a idéia inicial fosse realizar dois estudos de caso, isso não foi possível em função da limitação de tempo para concluir a pesquisa e do esforço para coleta de dados, percebido

durante a realização da pesquisa. Dessa forma, preferiu-se realizar apenas um estudo de caso de forma aprofundada.

3.2 DESCRIÇÃO DA EMPRESA

Para a aplicação das diretrizes, foi escolhida a unidade de negócio de uma empresa do setor metal-mecânico, de origem norte-americana, fabricante de tratores, colheitadeiras, plantadeiras e plataformas. Sua atuação no país iniciou em 1979, quando montou sociedade com uma empresa brasileira de produção de máquinas agrícolas. No ano de 1999, ela assumiu o controle acionário e no ano de 2001 é incorporada à marca mundial da empresa no Brasil. A unidade de negócio onde foi realizada a pesquisa, situada no Rio Grande do Sul, possui 2200 funcionários, o que a caracteriza como uma empresa de grande porte.

A escolha dessa empresa para a condução da pesquisa deveu-se principalmente a três fatores: a) a empresa vem desde 2001 mudando seu sistema produtivo para a filosofia enxuta, como parte de uma política corporativa nesse sentido; b) a empresa pertence ao setor metal-mecânico, no qual originalmente nasceram as práticas de PE, fato que reduz a necessidade de abstração dos seus princípios e práticas; c) desde 1999 a empresa possui uma parceria com o Núcleo de Design, Ergonomia e Segurança (NDES) do Laboratório de Otimização de Produtos e Processos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (LOPP/UFRGS) onde têm sido realizadas diversas pesquisas em parceria nesse período. No contexto dessa parceria, a empresa vem adotando ferramentas da análise macroergonômica do trabalho (AMT), método para realização de intervenções ergonômicas proposto por Guimarães (2003). Esse fato facilitou o desenvolvimento da pesquisa, visto que o mesmo adota estratégias similares às da AMT, com as quais muitos trabalhadores e gerentes da empresa já estavam familiarizados.

3.3 DELINEAMENTO DA PESQUISA

O delineamento da pesquisa é apresentado na Figura 1:

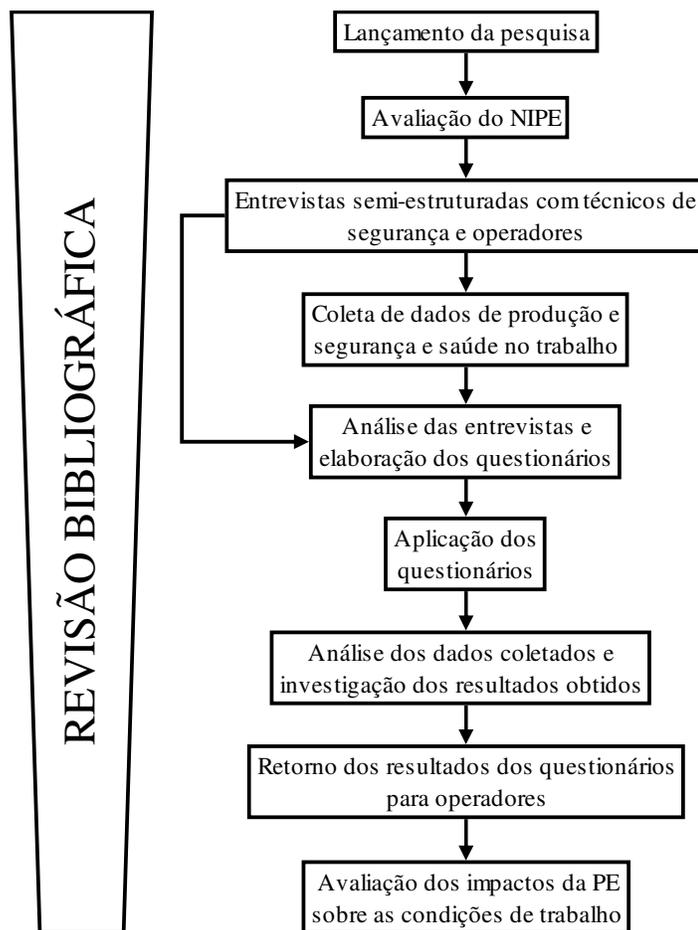


Figura 1- Delineamento da pesquisa

A revisão da literatura foi feita ao longo de toda a pesquisa, porém teve importância maior na fase inicial desta, antes da coleta de dados de campo. A revisão serviu de base para que o pesquisador pudesse desenvolver estratégias para a coleta de dados de campo, bem como identificar as dimensões das condições de trabalho a serem avaliadas. Dessa forma, ao iniciar o estudo de campo, já havia sido desenvolvida a ferramenta que possibilitou a avaliação do nível de implementação das práticas de PE na empresa, bem como já estavam elaborados os roteiros das entrevistas semi-estruturadas e já havia um conjunto de questões para avaliar a

percepção dos funcionários sobre as condições de trabalho. Esta estrutura de trabalho foi consolidada nos meses de janeiro e fevereiro de 2005.

De forma geral, a revisão bibliográfica para contemplar as necessidades das diretrizes foi focada em dois temas: a) características da PE; b) impactos da PE sobre as condições de trabalho. No que tange as características da PE, a revisão teve como objetivo principal contribuir para o desenvolvimento de uma ferramenta que permitisse avaliar qualitativamente o NIPE em uma empresa. Do ponto de vista dos impactos dessas práticas sobre as condições de trabalho, a pesquisa bibliográfica teve como objetivo compilar métodos de avaliação, dimensões analisadas e principais conclusões dos trabalhos encontrados na literatura sobre esse tema.

Na Figura 2 está apresentado o cronograma das atividades de campo realizadas no estudo de caso ao longo do ano de 2005.

VISITA	DATA	OBJETIVOS
01	10 de março	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação da proposta de pesquisa para a empresa • Determinação dos setores da empresa onde seria realizada a pesquisa • Avaliação qualitativa do NIPE
02	15, 16 e 17 de março	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliação qualitativa do NIPE
03	29, 30 e 31 de março	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliação qualitativa do NIPE
04	12, 13 e 14 de abril	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliação qualitativa do NIPE
05	26 e 27 de abril	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevistas semi-estruturadas com técnicos de segurança do trabalho • Levantamento de dados de segurança e saúde do trabalho
06	31 de maio e 1º de junho	<ul style="list-style-type: none"> • Levantamento de dados de produção
07	28 e 29 de junho	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevistas semi-estruturadas com operadores
08	16 e 17 de agosto	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicação dos questionários
09	16 de dezembro	<ul style="list-style-type: none"> • Retorno do resultado dos questionários para os operadores

Figura 2 - Cronograma de atividades de campo

O lançamento da pesquisa na empresa ocorreu no dia 10 de março de 2005, quando a proposta de trabalho foi apresentada para 20 funcionários integrantes do Comitê de Ergonomia (COERGO) da empresa. Nesse momento, foi apresentado um cronograma com as etapas da pesquisa, bem como as ferramentas e técnicas a serem utilizadas em cada etapa.

Como pode ser observado no cronograma, a pesquisa de campo se estendeu por nove meses. Inicialmente, estavam planejados cinco meses para a conclusão dos trabalhos. Entretanto, existiram algumas restrições por parte da empresa, tais como: duas férias coletivas de três semanas cada nos meses de maio e julho; falta de disponibilidade de alguns profissionais em participar da pesquisa; dificuldades de agendamento de datas para entrevistas; impossibilidade

de visitas freqüentes à empresa em virtude desta localizar-se no interior do Rio Grande do Sul, o que exigia longas viagens; os questionários respondidos pelos funcionários de montagem só foram reunidos e entregues ao pesquisador três semanas após serem distribuídos para aplicação; foram necessárias três semanas para tabular os resultados dos questionários e serem feitas as análises estatísticas e; dificuldade em marcar uma data para o retorno dos operadores dos resultados dos questionários.

3.4 ETAPAS DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DA PE SOBRE AS CONDIÇÕES DE TRABALHO

Nos itens a seguir são detalhadas as etapas realizadas no estudo de caso. Para cada etapa é descrito o que foi realizado e as limitações encontradas no transcorrer das atividades de campo.

3.4.1 Escolha dos setores da empresa para aplicação da pesquisa

A proposta inicial da pesquisa era realizá-la nos locais da empresa onde o novo sistema produtivo estivesse fortemente implementado, segundo a opinião da diretoria industrial. Inicialmente, foi afirmado que a PE, notadamente, estava em grau mais avançado no setor de montagem de colheitadeiras. Além desse local, as práticas de PE estavam parcialmente implementadas em partes do setor de soldagem das colheitadeiras e em partes do setor de usinagem geral da empresa. Nesse contexto, definiu-se que a pesquisa seria realizada somente no setor de montagem de colheitadeiras.

As práticas de PE começaram a ser implementadas no setor de usinagem da empresa no ano de 2001, mas somente em julho 2003 a empresa começou a implementá-las no setor na montagem de colheitadeiras. Esta implementação foi considerada concluída nesse setor, pelos diretores da empresa, em dezembro de 2004. Em nível de chão-de-fábrica, as principais alterações foram referentes ao leiaute, organização e disposição de materiais, inclusão do sistema *kanban*, programas 5S, multifuncionalidade de operadores e a produção intercalada de modelos de colheitadeiras (produção mista).

3.4.2 Avaliação qualitativa do NIPE na montagem de colheitadeiras

Para a avaliação do nível de implementação, foi elaborada e utilizada uma lista de verificação com 92 perguntas distribuídas ao longo das 11 práticas típicas de PE. A escolha dessas práticas específicas ocorreu após revisão da literatura, onde estas, de maneira geral, são as mais citadas nos diversos trabalhos encontrados que tratam da caracterização da PE.

As práticas de PE que foram consideradas neste trabalho são: produção puxada; integração da cadeia de fornecedores; operações padronizadas; nivelamento da produção; balanceamento da produção; flexibilização da mão-de-obra; controle da qualidade zero defeitos (CQZD); manutenção produtiva total (MTP); troca rápida de ferramentas (TRF); gerenciamento visual e; melhoria contínua.

Para avaliar a implementação da prática produção puxada, por exemplo, foram investigadas evidências que servissem de base para responder as perguntas a respeito da existência de mecanismos para operacionalizar a produção puxada, conforme fragmento da lista, ilustrado na Figura 3.

	NA	NE	MFR	FR	FO	MFO
PRODUÇÃO PUXADA						
Há dispositivos para puxar a produção entre células ou linhas (Ex.: cartões <i>kanban</i>)?						
Na interação dos diversos processos de fabricação dos produtos, o processo subsequente retira do processo precedente os itens de sua necessidade apenas nas quantidades e no tempo necessário?						
Os processos só produzem o que é indicado no <i>kanban</i> de produção?						
O número de <i>kanbans</i> é periodicamente reduzido?						

Figura 3- Exemplo de trecho da lista de verificação para avaliar a prática de PE produção puxada

Para cada pergunta, o pesquisador atribuiu subjetivamente uma avaliação, conforme os seguintes critérios: não se aplica (NA), para itens que, em virtude das características da empresa, não encontrariam aplicação; não existe (NE), correspondendo a itens que não estão sendo aplicados, mas que, devido as características da empresa, poderiam ser adotados; aplicação muito fraca (MFR); aplicação fraca (FR); aplicação forte (FO) e; aplicação muito forte (MFO).

Apesar de a avaliação ser qualitativa, no intuito de disponibilizar um valor numérico para que se pudesse trabalhar com uma ordem de grandeza do NIPE, atribuiu-se um peso a cada

possibilidade de resposta, conforme segue: NE= 0,0; MFR= 2,5; FR= 5,0; FO= 7,5 e; MFO= 10,0. Após o preenchimento da lista de verificação, foi possível calcular a nota de cada prática usando na equação a seguir:

$$NOTA = \frac{(B \times 2,5) + (C \times 5,0) + (D \times 7,5) + (E \times 10,0)}{A}$$

Onde: (A) é igual ao número de itens aplicáveis; (B) é igual ao número de itens com aplicação muito fraca; (C) é igual ao número de itens com aplicação fraca; (D) igual ao número de itens com aplicação forte; (E) igual ao número de itens com aplicação muito forte.

É reconhecido que determinadas práticas têm maior importância do que outras no setor analisado, contudo, não foram atribuídos pesos para cada uma, já que o foco da lista, no contexto desta pesquisa, não é o de chegar a uma nota geral para o NIPE. O foco é o de constatar como cada prática vinha sendo aplicada na empresa e qual era a influência disso nas condições de trabalho dos operadores.

No intuito de conhecer o sistema produtivo da empresa e preencher a lista de verificação, foram realizadas entrevistas semi-estruturadas com 15 profissionais de diversos níveis hierárquicos da empresa, distribuídas da seguinte forma: 4 responsáveis pela supervisão de montagem; 1 responsável pelo cálculo de recursos humanos necessários à linha de montagem; 1 responsável pelo estoque e distribuição de materiais; 1 coordenador de manutenção de máquinas e equipamentos; 1 coordenador de compra de materiais; 1 coordenador de integração da cadeia de fornecedores; 1 coordenador de desenvolvimento do produto; 1 coordenador de vendas; 1 coordenador de suporte ao cliente; 1 coordenador de planejamento e controle da produção; 1 coordenador de qualidade e; 1 coordenador de grupos de melhoria.

No entanto, os resultados de algumas entrevistas não foram utilizados para o preenchimento da lista de verificação, servindo apenas para que o pesquisador entendesse o sistema de produção da empresa. Por exemplo, apesar de ter sido entrevistado o coordenador de desenvolvimento do produto, a lista de verificação não possuía itens relativos a este tema. O objetivo dessa entrevista foi apenas propiciar que o pesquisador entendesse quais eram as atribuições desse setor e a relação deste com a matriz internacional, já que o projeto do produto vinha pronto desta. Contudo, cabe reconhecer que o projeto do produto, seja em uma empresa que atua segundo a filosofia enxuta ou não, pode exercer significativa influência sobre as condições de trabalho dos trabalhadores. Mas, esse tema não foi abordado neste

trabalho devido à dificuldade em se desdobrar questões referentes a ele em impactos humanos.

Todas as entrevistas foram realizadas em quatro visitas à fábrica, entre os dias 10 de março e 14 de abril de 2005. Os entrevistados foram escolhidos de acordo com seu conhecimento do assunto abordado e por representarem papel de liderança dentro de suas áreas de atuação. Além disso, suas atividades deveriam ter alguma relação com as práticas de PE abordadas nesta pesquisa, tendo em vista elucidar para o pesquisador como cada uma delas funcionava dentro da empresa.

As entrevistas foram embasadas na lista de verificação das práticas de PE. No entanto, para as entrevistas realizadas com os supervisores de montagem, além da lista de verificação foi adotado um roteiro básico de perguntas, apresentado no Apêndice A. Esse procedimento se fez necessário, pois as entrevistas com esses profissionais tiveram como objetivo a ambientação do pesquisador com o sistema produtivo da empresa e o conhecimento mais profundo de como as práticas estavam sendo aplicadas. Somado a isso, o pesquisador desejava saber o que havia mudado em relação ao antigo sistema de produção em termos de condições de trabalho.

Para romper a inércia inicial, a primeira pergunta para todos os entrevistados solicitava, simplesmente, que fossem descritas quais eram suas atividades de trabalho. As perguntas seguintes eram adaptadas de acordo com as respostas dos entrevistados, possibilitando o aprofundamento dos temas que surgiam espontaneamente ao longo da entrevista. Por exemplo, quando era questionado para o profissional entrevistado se a empresa adotava dispositivos para puxar a produção entre células ou linhas (ex.: cartões *kanban*), também se verificava como eles funcionavam na prática. Por outro lado, a lista de verificação garantia que nenhum dos principais tópicos deixasse de ser abordado.

As entrevistas tiveram duração média de 45 minutos. Algumas, no entanto, se seguiram de visitas ao chão-de-fábrica, análises de operações padronizadas, tempos de montagem, estratégias de distribuição de atividades para os operadores em função da demanda e o planejamento da produção juntamente com os entrevistados. Salienta-se, no entanto, que devido a restrições impostas pela diretoria empresarial o pesquisador não pôde copiar os dados que foram mostrados pelos entrevistados. Todas as entrevistas foram gravadas com o consentimento dos entrevistados.

Salienta-se, no entanto, que as etapas de entrevistas com operadores e retorno dos resultados dos questionários para estes, descritas nas seções 3.4.6 e 3.4.10 a seguir, também serviram de subsídios para a avaliação qualitativa do NIPE, apesar de não possuírem como foco principal esse aspecto. Isso aconteceu em virtude de que elementos constituintes de determinadas práticas enxutas possuem ligação direta, mais evidente, com as atividades executadas pelos operadores. Dessa forma, a opinião deles de como determinados elementos são aplicados na prática constituiu de fonte importante para a pesquisa. Nesse sentido, o relato dos operadores contribuiu para a avaliação das seguintes práticas: produção puxada; operações padronizadas; balanceamento da produção; flexibilização da mão-de-obra; manutenção produtiva total (MTP); gerenciamento visual e; melhoria contínua.

No Apêndice B encontra-se a lista de verificação preenchida após realizadas as atividades desta etapa.

3.4.3 Entrevistas semi-estruturadas com técnicos de segurança

O objetivo dessas entrevistas foi observar a percepção dos técnicos em relação ao que a implantação das práticas de PE trouxe de positivo ou negativo em termos de segurança para os operadores. Além disso, desejava-se saber se ocorreram mudanças na abordagem das questões de segurança e saúde no trabalho (SST) em função do novo sistema de produção. As entrevistas foram conduzidas nos mesmos moldes apresentados na seção 3.4.2 e embasadas em roteiros pré-estabelecidos conforme Apêndice C. Da mesma forma, inicialmente, pedia-se ao entrevistado que descrevesse suas atividades na empresa.

Foram entrevistados, individualmente, cinco técnicos de segurança e o engenheiro de segurança da empresa. Essas entrevistas foram realizadas nos dias 26 e 27 de abril de 2005, tendo duração média de 30 minutos. Todas as entrevistas foram gravadas com o consentimento dos participantes.

3.4.4 Levantamento de dados de SST

Com o objetivo de analisar a evolução de questões ligadas à SST antes, durante e após o período de implementação das práticas de PE, desejava-se coletar uma série de dados acerca desse tema. Estes serviriam para identificar se a adoção das práticas de PE influenciou nas

referidas questões. A viabilidade dessa análise se daria, já que o início e conclusão da implementação do novo sistema produtivo era relativamente recente (de julho de 2003 a dezembro de 2004). O pesquisador planejou coletar os dados de julho de 2002 a julho de 2003 (12 meses anteriores à implementação), de julho de 2003 a dezembro de 2004 (18 meses de implementação) e, de dezembro de 2004 a dezembro de 2005 (12 meses após a implementação). Dessa forma, seriam realizadas as seguintes análises:

- a) Evolução das taxas de frequência e gravidade de acidentes ao longo do tempo, comparando-se os três períodos de coleta de dados;
- b) Relação entre o índice mensal de colheitadeiras produzidas por operador (produtividade) e as taxas de frequência e gravidade de acidentes, para verificar o comportamento dessa taxa em função da produtividade dos operadores;
- c) Taxas de absentéismo da mão-de-obra ao longo dos períodos relacionados.

Entretanto, não existe na empresa uma análise no sentido de comparar resultados de SST em diferentes setores, cruzando essas informações com o nível de implementação do novo sistema produtivo. Esses resultados são levantados e discriminados por divisões inteiras. Por exemplo, as estatísticas de acidentes que foram disponibilizadas ao pesquisador eram organizadas por divisão industrial, incluindo toda a divisão de colheitadeiras que era composta por primários (corte, dobra e estamparia), solda e linha de montagem. Na empresa em estudo, cada divisão industrial é dividida em subunidades e cada uma possui diferentes níveis de implementação do novo sistema produtivo. Devido a esta dificuldade, não foi possível realizar as análises anteriormente descritas. Como o estudo foi realizado apenas na linha de montagem, não foi possível desagregar os dados gerais da divisão.

3.4.5 Levantamento de dados de produção

No início do estudo, foram solicitados à empresa diversos dados a respeito do sistema produtivo que seriam de interesse da pesquisa, tais como: volumes de produção de produtos acabados, tempos de ciclo, *takt-times* e índices de produtividade da mão-de-obra. Embora no decorrer da pesquisa tenha-se tentado obter esses dados, os únicos disponibilizados foram os volumes de produção mensais de colheitadeiras e alguns tempos de ciclo das atividades de montagem. Outras informações, entretanto, foram consideradas sigilosas pela empresa.

Contudo, devido à impossibilidade de fazer as análises mencionadas na seção anterior, os volumes de produção não foram utilizados.

Todos os dados relativos a tempos de ciclo e *takt-times* seriam usados para verificar o comportamento da intensidade e ritmo de trabalho dos operadores ao longo do tempo, no intuito de verificar se, com a adoção das práticas de PE, houve alterações nesses fatores.

3.4.6 Entrevistas semi-estruturadas com operadores

Nestas entrevistas, foi observada a percepção dos operadores da linha de montagem de colheitadeiras em relação ao que a implantação das práticas de PE trouxe de positivo ou negativo para as condições de trabalho e as principais diferenças entre um sistema de produção e outro nesses aspectos. Em uma primeira parte das entrevistas, perguntou-se aos operadores quais eram os aspectos positivos ou negativos, do ponto de vista das condições de trabalho e o que havia alterado em relação ao antigo sistema de produção. Em seguida, o debate foi conduzido para questões específicas por meio de um roteiro estruturado, apresentado no Apêndice D. As perguntas visavam abordar pontos específicos da PE que possivelmente impactariam de forma mais evidente as condições de trabalho. Dentre os temas abordados estavam: o significado do sistema produtivo para os funcionários; participação na implementação do novo sistema de produção; condições de trabalho; segurança/ergonomia; oportunidade na tomada de decisões para resoluções de problemas; trabalho padronizado; balanceamento das operações; arranjos físicos; multifuncionalidade; possibilidade de crescimento profissional; treinamento, relação com a chefia; ritmo e carga de trabalho; grupos de melhoria contínua; organização e limpeza; sistema *kanban*; produção mista; significado de autonomia e; significado de estresse. Em virtude da grande quantidade de perguntas, para não tornar a entrevista cansativa para os operadores, cada pergunta foi discutida rapidamente.

As entrevistas foram realizadas nos dias 28 e 29 de junho de 2005. Nestas datas, havia 122 funcionários trabalhando na linha de montagem. Foi utilizado o procedimento de entrevistas da AMT proposto por Guimarães (2003) pelo qual se solicita 30% do número total de trabalhadores para as entrevistas com grupos de no mínimo 8 e no máximo 12 trabalhadores. O pesquisador pediu para os supervisores que enviassem grupos de operadores que estavam na empresa, preferencialmente, antes da implementação do novo sistema de produção, pois algumas questões abordavam justamente as diferenças entre o novo e o antigo sistema de

produção. Na prática, foram entrevistados três grupos de 10 operadores cada (24,6% do total de operadores da linha), sendo que cada entrevista teve duração média de 40 minutos, dois grupos foram entrevistados no dia 28 e o outro no dia 29 de junho. Não foi realizada entrevista com mais grupos visto que a gerência argumentou que isso prejudicaria o andamento da produção. Além disso, a linearidade entre os relatos dos funcionários indicou que não seria necessário entrevistar outros grupos.

3.4.7 Análise dos resultados das entrevistas e elaboração dos questionários

Como descrito no delineamento da pesquisa (seção 3.3), antes do início das entrevistas, já se possuía um conjunto de questões a serem avaliadas que foram consolidadas após revisão da literatura. Com o decorrer das atividades de campo, questões que abordavam particularidades do sistema de produção da empresa foram inseridas nesse conjunto. Os resultados das entrevistas, para a elaboração dos questionários, serviriam de base para a inserção de novas questões que por ventura fossem apontadas pelos operadores como relevantes e que não haviam sido contempladas pelo pesquisador. No entanto, todos os relatos dos operadores (positivos e negativos) já estavam previamente contemplados nesse conjunto de questões.

Dessa forma, foram elaborados dois tipos de questionários para os operadores de montagem de colheitadeiras: a) percepção acerca das condições atuais de trabalho, denominado questionário CA com 56 questões (0); b) percepções acerca da comparação das condições de trabalho antes e após a implantação do sistema produtivo enxuto, denominado questionário SAxSN (sistema antigo *versus* sistema novo) com 42 questões (Apêndice F). No primeiro, havia questões que possibilitaram uma avaliação do momento atual que vive a empresa, em termos de condições de trabalho. Já esse último tipo de questionário foi viabilizado pelo fato do sistema enxuto ter sido inserido recentemente nesta linha de montagem (julho de 2003) e a maioria dos funcionários que trabalham atualmente nesta linha ter participado da transição entre o sistema antigo e o novo. Dessa forma, foi possível captar a percepção dos operadores acerca de quais aspectos referentes às condições de trabalho mudaram com o novo sistema produtivo.

Os questionários contiveram duas grandes seções: a) uma com questões gerais que procuraram analisar a percepção dos funcionários em relação ao conteúdo do trabalho, segurança, qualidade de vida no trabalho, cargas físicas e mentais; b) outra que focava

3.4.8 Aplicação dos questionários

Os questionários foram aplicados na oitava visita à empresa nos dias 16 e 17 de agosto de 2005. Foram distribuídos 122 questionários para toda a população de operadores da linha de montagem, composta por aprendizes, auxiliares de fábrica, auxiliares de produção, montadores, operadores de produção e revisores, denominados nesse trabalho como **operadores**. Em virtude da impossibilidade de reunir todos os funcionários para distribuir e explicar os objetivos, conteúdo e forma de preenchimento dos questionários, esses foram entregues aos supervisores da linha de montagem e gerência, sendo dadas as devidas instruções de modo que esses se encarregassem de distribuir aos seus subordinados. Dessa forma, cada supervisor ficou encarregado de explicar aos operadores do que se tratavam os questionários e a forma de preenchê-los. Salienta-se que esta não foi a melhor forma de aplicá-los, pois os funcionários podiam se sentir coibidos pela figura do superior. A maneira adequada seria o pesquisador reunir os operadores em grupos e dar as devidas instruções. Em virtude da extensão dos questionários, pediu-se para os participantes que os respondessem em casa.

3.4.9 Análise dos resultados dos questionários

As respostas de todas as questões e de todos os respondentes foram tabuladas em planilha Excel a fim de realizar as devidas análises estatísticas. A seguir estão descritos, em ordem cronológica de trabalho, os procedimentos de análise dos dados:

- a) Seleção dos questionários que iriam ser aproveitados na análise. Como critério, para os questionários do tipo CA, foram selecionados apenas os respondidos pelos funcionários que estavam há, no mínimo, seis meses trabalhando na empresa, contando retroativamente a partir da data de aplicação. Para os do tipo SAxSN, foram analisados apenas os questionários dos funcionários que estavam há no mínimo 36 meses, a contar da mesma data. Além disso, para ambos os questionários foram excluídos aqueles em que mais de 30% das questões não foram respondidas ou que apresentaram tendência de resposta em âncoras;
- b) Realização do teste de consistência Alfa de *Cronbach* (CRONBACH, 1951) para cada questionário, no intuito de avaliar o grau de compreensão das questões e se

as mesmas foram preenchidas corretamente, demonstrando consistência nas respostas. Para que os questionários sejam considerados bem entendidos, exige-se um valor de alfa maior ou igual a 0,55 (CRONBACH, 1951). Para as questões que, em função da sua âncora, a resposta mais perto do zero significaria impacto positivo para o operador, foi necessária a inversão dos valores tabulados para que não existisse interferência nos valores do alfa;

- c) Distribuição estatística da caracterização dos respondentes (idade, sexo, escolaridade, tempo de empresa e cargo);
- d) Estatísticas descritivas de cada tipo de questionário (média, desvio padrão e coeficiente de variação);
- e) Teste de correlação entre questões de um mesmo questionário e por similaridade de assunto. Dessa forma, as correlações foram feitas por constructo (definição de constructo na seção 3.5). Em função do volume de dados, foram discutidos os resultados de correlação das questões que apresentaram coeficiente de correlação maior ou igual a 0,70 ou menor ou igual a -0,70 (correlação positiva ou negativa, respectivamente), adotado nesta pesquisa como valor de corte, indicando forte correlação.

Todos os tratamentos estatísticos realizados foram feitos utilizando o *software* SPSS v.11.

3.4.10 Retorno dos resultados dos questionários para os operadores

Esse debate foi realizado no dia 16 de dezembro de 2005 tendo participado um grupo de 65 operadores de montagem de colheitadeiras e teve duração de 1 hora e 30 minutos. Todos os funcionários que participaram da etapa de retorno haviam respondido o questionário do tipo CA. No entanto, nem todos desse grupo haviam respondido o questionário do tipo SAxSN.

Nesse momento, discutiu-se junto aos operadores o resultado dos questionários, depois de realizadas todas as análises estatísticas, a fim de debater o resultado de cada questão, indicando pontos que apresentaram maior relevância, sejam positivos ou negativos e discutir o significado de alguns conceitos. Os resultados foram apresentados aos operadores em forma de gráficos.

Esta etapa foi de grande importância para a pesquisa, pois houve liberdade para discussão, sendo pouco rígida a limitação de tempo para a condução do debate. Apesar dos gerentes terem solicitado o acompanhamento da etapa de retorno, o pesquisador solicitou que o retorno fosse dado somente para os funcionários, pois a presença deles poderia fazer que os funcionários se sentissem inibidos a discutirem os resultados.

Algumas questões que apresentaram impactos negativos ou alto coeficiente de variação foram discutidas de forma mais aprofundada. Da mesma forma, questões que podiam ter interpretação duvidosa, como estresse, autonomia, nível de responsabilidade, monotonia, carga e ritmo de trabalho, relações entre empresa e funcionários foram debatidas com maior profundidade.

3.5 ESTRUTURA DE ANÁLISE DOS RESULTADOS PARA AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS

Os resultados das diversas etapas da coleta de dados foram analisados segundo constructos, definidos nesta dissertação, como uma estrutura de análise de dados que permite organizar e agrupar os mesmos por similaridade de assunto de modo coerente para responder aos objetivos propostos.

Na Figura 5 está apresentado, para cada avaliação realizada, os constructos utilizados para a análise dos dados coletados ao longo da pesquisa.

AVALIAÇÕES	CONSTRUCTOS
Nível de implementação de práticas enxutas	1. NIPE
Impactos das práticas de PE sobre as condições de trabalho	1. Conteúdo do trabalho 2. Organização do trabalho 3. Melhoria contínua 4. Segurança e saúde no trabalho

Figura 5- Avaliações e constructos de análise dos resultados

Dessa forma, para cada constructo é necessário um conjunto de evidências e fontes de evidências para que eles sejam analisados. Entende-se por evidência, um dado qualitativo ou quantitativo que, no caso deste trabalho, permita avaliar o impacto da PE nas condições de trabalho. Já as fontes de evidência, são os meios utilizados para a coleta desses dados, que são os questionários, entrevistas, observações diretas, rotinas prescritas da empresa, documentos em geral sobre produção e SST. Nesse sentido, os resultados e discussões apresentados no capítulo 4 foram realizados de forma qualitativa, por constructo, levando-se em conta para

cada um todas as evidências coletadas. Salienta-se que, apesar dos resultados dos questionários fornecerem evidências quantitativas das percepções dos operadores, não foram adotados somente esses como evidências dos impactos da PE sobre suas condições de trabalho. Esta estratégia se fez necessária em função de que esses dados estão sujeitas a diversos fatores, inclusive a própria interpretação do significado das questões. Dessa maneira, adotá-los como evidência única de avaliação empobreceria os resultados.

Nos parágrafos que se seguem são discutidos o significado de cada constructo e apresentadas as evidências coletadas e as fontes de evidência utilizadas para esse fim.

O constructo **NIPE** considera o nível de implementação de cada prática de produção enxuta considerada neste trabalho. A Figura 6 apresenta o constructo NIPE, bem como, a evidência e fontes de evidência utilizadas no estudo de caso.

EVIDÊNCIA	FONTES DE EVIDÊNCIA
NIPE	Entrevistas profissionais de diversas áreas da empresa Preenchimento da lista de verificação Análise de padrões de produção Planejamento diário de produção Observação direta Entrevistas como funcionários Retorno dos resultados dos questionários para os operadores

Figura 6- Evidência e fontes de evidência para o constructo NIPE

O constructo **conteúdo do trabalho** considera questões como a demanda mental, memória, processamento de informação, atenção e tomada de decisão que é imposta para o cumprimento da atividade. Em linhas gerais, é o que configura a percepção geral do conteúdo de trabalho por parte do trabalhador (GUIMARÃES, 2003). Dentre os aspectos abordados nesta dissertação, estão o nível de dificuldade do trabalho, esforço físico e mental, monotonia, repetitividade, dinamismo do trabalho, estímulo para trabalhar, autonomia, estresse e segurança no emprego; políticas da empresa de valorização do funcionário e; possibilidade de crescimento profissional. Na Figura 7 está apresentado o constructo conteúdo do trabalho desdobrado em suas evidências e fontes de evidência.

EVIDÊNCIAS	FONTES DE EVIDÊNCIA
Percepção dos funcionários	Entrevistas com operadores Questionários Retorno dos resultados para operadores
Observações diretas	Observação direta do pesquisador
NIPE	Resultados do NIPE

Figura 7- Evidências e fontes de evidência para o constructo conteúdo do trabalho

O constructo **organização do trabalho** considera a forma de gestão do trabalho e as relações de trabalho na empresa, o que reflete diretamente a forma de execução do trabalho e as relações de poder (GUIMARÃES, 2003). Especificamente, foram levantadas nesta pesquisa: as formas empregadas de multifuncionalidade; ritmo de trabalho; tempo disponível para executar as atividades; tempo para pausas; nível de cobrança por parte dos superiores; sistema *kanban*; influencia do *mix* de produção; balanceamento da carga de trabalho; relacionamento com colegas e superiores; trabalho em grupo; padronização do trabalho; variação da quantidade deste em função da demanda; número de atividades diferentes executadas; treinamento recebido; quantidade de padrões e normas a seguir (qualidade, limpeza e organização, por exemplo); trabalho burocrático (formulários e documentos em geral a serem preenchidos, tempo de retorno de solicitações). As questões que abordaram os arranjos físicos dos postos de trabalho, limpeza e organização do ambiente de trabalho foram dentro deste constructo. Reconhece-se que, devido às suas características, elas poderiam estar incluídas em um novo constructo que tratasse do posto de trabalho. Contudo, como foram poucos itens abordados sobre esse assunto, preferiu-se não criar um constructo exclusivo para poucas questões. Este constructo, juntamente com o de melhoria contínua, engloba a maior quantidade de questões que fazem referência direta às práticas de PE. A Figura 8 apresenta o constructo organização do trabalho, bem como, as evidências e fontes de evidência utilizadas no estudo de caso.

EVIDÊNCIAS	FONTES DE EVIDÊNCIA
Percepção dos funcionários	Entrevistas com operadores Questionários Retorno dos resultados para operadores
Observações diretas	Observação direta do pesquisador
NIPE	Resultados do NIPE

Figura 8- Evidências e fontes de evidência para o constructo organização do trabalho

O constructo **melhoria contínua** leva em conta as atividades que têm ligação com melhoria da empresa. Dentre as questões abordadas, estão a liberdade que os funcionários têm para implementar melhorias e as questões referentes aos círculos de controle da qualidade (CCQs). Além disso, busca avaliar quais as oportunidades que os trabalhadores têm para interferir na maneira como o trabalho é executado, uso de criatividade, encorajamento por parte dos superiores para tentar novas soluções e para implementar melhorias nas atividades, bem como oportunidades de participação para dar sugestões de melhoria. Todas as evidências coletadas para esse constructo relacionam-se diretamente com a prática de melhoria contínua. Na Figura

9 está apresentado o constructo melhoria contínua dividido em suas evidências e fontes de evidência necessárias para avaliá-lo.

EVIDÊNCIAS	FONTES DE EVIDÊNCIA
Percepção dos funcionários	Entrevistas com operadores Questionários Retorno dos resultados para operadores
Observações diretas	Observação direta do pesquisador
NIPE	Resultados do NIPE
Políticas corporativas	Entrevistas com responsáveis por círculos da qualidade

Figura 9- Evidências e fontes de evidência para o constructo melhoria contínua

O último constructo, **segurança e saúde no trabalho**, considera a percepção dos funcionários em relação à segurança e ergonomia na empresa. Além disso, relações entre produtividade e taxas de frequência e gravidade de acidentes ao longo do tempo (antes e após a implementação das práticas de PE), evolução das taxas de frequência e gravidade de acidentes e taxas de absenteísmo da mão-de-obra. A Figura 10 apresenta o constructo segurança e saúde no trabalho, bem como, as evidências e fontes de evidência utilizadas nesta pesquisa.

EVIDÊNCIAS	FONTES DE EVIDÊNCIA
Percepção dos funcionários	Entrevistas com operadores Questionários Retorno dos resultados para operadores
Observações diretas	Observação direta do pesquisador

Figura 10- Evidências e fontes de evidência para o constructo SST

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo são apresentados os resultados da aplicação prática das diretrizes propostas na empresa em estudo. Primeiramente, são descritos os processos produtivos de montagem de colheitadeiras. Em seguida, o resultado da avaliação qualitativa do NIPE, da linha de montagem de colheitadeiras, é apresentado e discutido. Após, serão apresentados os impactos da PE sobre as condições de trabalho dos operadores dessa linha. Ao final deste capítulo, é apresentado um resumo desses impactos.

4.1 DESCRIÇÃO BÁSICA DOS PROCESSOS PRODUTIVOS DE PRODUÇÃO DE COLHEITADEIRAS

De forma geral, esses processos são iniciados com a chegada de bobinas de aço ou em *blanks* (chapas já cortadas com determinadas dimensões) junto ao setor denominado primários. O aço que chega em bobinas passa por uma desbobinadeira que planifica a chapa, bem como, faz o primeiro corte, transformando-a em *blanks*. Conforme as ordens de produção, esses *blanks* vão sendo endereçados para diferentes máquinas. Grande parte segue para as tesouras guilhotinas, que cortam as chapas em dimensões menores, sendo que o restante vai para as máquinas de corte a *laser*. Após essa etapa inicial, essas peças vão sendo enviadas, manualmente ou por empilhadeiras, a outras máquinas como prensas viradeiras, calandras, puncionadeiras, prensas excêntricas, prensas hidráulicas e furadeiras, que realizarão os respectivos processos. Na etapa seguinte, as peças são encaminhadas a diferentes estações de soldas ou diretamente para a pintura. Nos setores de solda faz-se também a montagem de subconjuntos, sendo assim divididos: solda e montagem de corpo separador; solda e montagem do alimentador de cilindros; solda e montagem do tanque graneleiro e; solda e/ou montagem de demais componentes, como escadas, tampas de radiadores e blindagens. Esses subconjuntos são encaminhados à pintura eletrostática. Após todos os processos de pintura, os subconjuntos e peças são encaminhados para a linha de montagem.

Duas linhas de montagem constituem a linha de montagem de colheitadeiras: linha de montagem principal e a de cabines. No total, trabalham nas duas linhas de montagem 122 operadores. A montagem principal possui 20 estações de trabalho com cinco operadores, em média, por estação. A linha de cabines possui 12 estações de trabalho mais 6 bancadas de pré-montagem, onde são montadas partes menores da cabine, trabalhando apenas um operador por estação ou bancada. Nas estações, as montagens ocorrem diretamente na cabine. Nas

bancadas (pré-montagem) são montados itens como o ar-condicionado, coluna de direção, teto da cabine, fechaduras das portas, entre outros. Esses itens são pré-montados e disponibilizados para os montadores da linha principal. Nesta, os materiais necessários à montagem de produtos estão todos disponíveis em *kits* junto a cada estação de trabalho, sendo apenas repostos conforme vão sendo consumidos (via *kanbans*). A máquina passa por diferentes verificações de qualidade em duas estações específicas para isso, uma no meio da linha e outra fora onde os itens problemáticos detectados são consertados. Após a revisão final (fora da linha), a máquina segue para o pátio de armazenamento ou, em alguns casos, diretamente para o embarque.

O formato da linha de montagem é uma reta de aproximadamente 131 metros de comprimento e com 1126 m² de área de ocupação. Contudo, o arranjo físico de cada estação de trabalho tem características de manufatura celular, pois em cada uma trabalham equipes responsáveis por pré-montagens completas que abastecem a estação seguinte. Não há duplicação de estações de trabalho.

As colheitadeiras produzidas pela empresa são divididas em cinco famílias, diferenciadas em função do porte das máquinas. Dentro de cada família, ainda são possíveis diversas combinações (cerca de 350 para as cinco), o que garante flexibilidade ao produto.

A montagem da colheitadeira inicia na estação um quando os operadores desta têm em mãos o planejamento da produção diário onde estão descritas as quantidades e os modelos que serão produzidos nesse período. Juntamente com esse planejamento, recebem uma folha de montagem para cada colheitadeira onde está descrito o modelo, componentes e personalizações de clientes. Esta folha segue com a máquina por todas as estações até que se conclua a montagem. Isso é particularmente importante uma vez que modelos diferentes são montados na linha, sendo que esta folha reduz a possibilidade de troca de peças entre os modelos ou dos operadores montarem errado a máquina. Entretanto, esta folha não possui nenhum tipo de desenho ou ilustração que possa orientar os operadores na montagem da colheitadeira.

De modo geral, todo operador possui um número determinado de atividades que lhe cabe executar. Estas têm tempos que variam de dois segundos a 53 minutos (*takt-time* da linha). A soma total do tempo gasto nestas atividades (tempo de ciclo de cada operador) deve ser igual ou menor ao *takt-time* da linha.

4.2 AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA IMPLEMENTAÇÃO DAS PRÁTICAS DE PE

Para a avaliação qualitativa do NIPE foi aplicada uma lista de verificação, conforme descrito na seção 3.4.2. Na Figura 11 estão apresentadas as notas que cada prática obteve. No decorrer desta seção é feita uma breve discussão a respeito da implantação de cada uma delas.

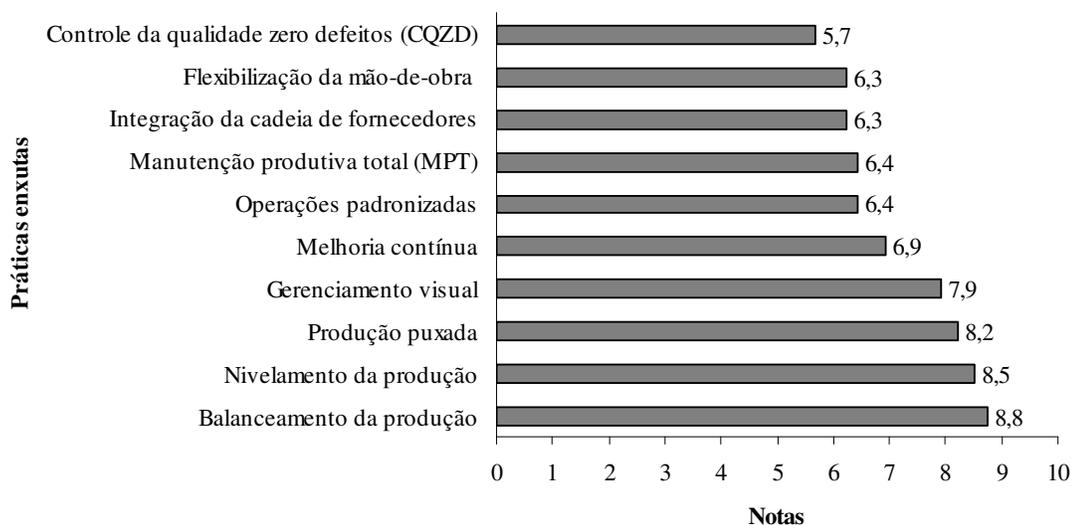


Figura 11- Nota de cada prática de PE

O **controle da qualidade zero defeitos** (nota 5,7) foi o item que recebeu pior nota na avaliação, resultado preocupante devido a sua importância. O fraco resultado apresentado se deve ao fato de que a empresa foca, apenas, em ações estruturadas para identificar defeitos no produto acabado e realiza as ações corretivas somente nesse momento. Conforme indicado pelos entrevistados, no processo de inspeção final do produto (em uma estação intermediária e fora da linha) são encontrados e registrados, em média, 34 defeitos por máquina, principalmente provenientes da própria montagem. Embora, dificilmente algum desses defeitos chegue ao consumidor final, isso acaba gerando uma quantidade muito grande de retrabalho nesses locais de inspeção.

A empresa não adota um método científico para identificar e controlar as causas raízes dos defeitos, o que leva a repetição freqüente de problemas semelhantes, caracterizando um controle de qualidade fortemente reativo. Além disso, as ações corretivas adotadas não são registradas, dificultando o aprendizado com as falhas. Entretanto, aqueles defeitos que são provenientes de materiais de fornecedores externos são registrados e cadastrados como não conformidades. Após isso, o fornecedor é contatado para que tome as devidas providências.

Outros problemas importantes são os seguintes: a) treinamento informal dos operadores para identificar problemas de produtos provenientes de fornecedores; b) falta de treinamento para verificação de itens referentes à qualidade durante o trabalho de montagem; c) inexistência de critérios documentados para verificação de qualidade que possam ser usados pelos operadores no chão-de-fábrica; d) os operadores da linha não têm conhecimento das metas de qualidade; e) os círculos da qualidade não possuem foco em controle da qualidade do produto; f) não são adotados dispositivos à prova de falhas (*poka-yokes*) na linha de montagem. Apesar da linha não possuir máquinas, poderiam ser adotados dispositivos (gabaritos, por exemplo) que impossibilitassem a montagem incorreta de partes dos produtos.

No que tange à autonomia, os operadores têm autonomia para paralisar a linha quando alguma anormalidade é detectada. Contudo, os dispositivos visuais (lâmpadas acima de cada estação) que sinalizam a existência de problemas são, na maioria dos casos, posicionados em locais de pouca visibilidade. Cabe salientar que o avanço das máquinas através da linha acontece somente pelo acionamento dos operadores em cada estação, não seguindo um ritmo padronizado. Isso implica em que atrasos no tempo de ciclo do operador não necessariamente obrigam o mesmo a paralisar toda a linha. Nesses casos, os operadores da estação anterior ou posterior, caso já tenham concluído suas atividades, ajudam o colega atrasado.

No referente à **flexibilização da mão-de-obra** (nota 6,3), a meta estabelecida pela empresa é que cada operador esteja capacitado, no mínimo, a realizar todas as atividades de sua estação, da anterior e da posterior, independentemente do número de atividades em cada uma. Nesse sentido, a empresa classificava os operadores em três níveis: a) treinado, para os operadores que foram treinados a executarem as atividades, mas ainda as desenvolvem sob orientação de um colega mais experiente; b) certificado, para os operadores que estão aptos a executar as atividades sem orientação; c) mestre, para os operadores que podem treinar outros colegas ou auxiliar em diversas atividades na linha. No momento da avaliação, cerca de 40% dos operadores ainda não tinham iniciado o treinamento para se tornarem multifuncionais. A empresa adotou uma estratégia de fazer um rodízio a cada 45 dias com os operadores já treinados, a fim de que eles não perdessem as qualificações multifuncionais por falta de prática.

A estratégia de flexibilização dos operadores nas diversas atividades leva em conta a demanda de produção. Assim, as atividades que estes executam variam de acordo com o volume de produção, com o objetivo de balanceá-las entre os trabalhadores, minimizando as diferenças

de carga, ritmo e intensidade de trabalho entre eles. Como política da empresa, variações na demanda não deveriam acarretar em variações nesses fatores. A empresa tem como meta não utilizar horas-extras para absorver variações da demanda. Em função da grande quantidade de itens e atividades necessárias para se montar uma colheitadeira, o aumento de uma única unidade produzida por dia acarreta alterações significativas na estrutura de trabalho, tendo-se que contratar mão-de-obra. Contudo, o inverso pode acontecer, pois em alguns períodos se trabalha com mão-de-obra ociosa, prevendo-se aumentos futuros na demanda. Essa estratégia existiu na época em que a pesquisa foi realizada.

Para a **integração da cadeia de fornecedores** (nota 6,3) existe um planejamento de produção que fornece previsões aos fornecedores das necessidades da empresa para o futuro, ou seja, quanto se pretende comprar, qual a quantidade de material que deve ser fornecida por entrega e qual o período de entrega. Esses fornecedores mantêm contratos com a empresa nos quais assumem o compromisso de manter um estoque determinado de produtos acabados para viabilizar entregas JIT em quantidades e periodicidades cada vez menores.

Entretanto, a nota obtida por essa prática reflete o fato de que não são todos os principais fornecedores que estão operando sob o sistema JIT, apesar da meta da empresa ser a integração de um maior número deles. Existem, ainda, muitos fornecedores que entregam materiais em grandes lotes e com longos *lead times*. Em parte, isso se deve a limitações geográficas, visto que a empresa situa-se em uma região pouco industrializada, com predomínio da agricultura. Além disso, não existe um acompanhamento da empresa nas ações ligadas à qualidade dos seus fornecedores, o que implica em muitas ocorrências de não-conformidades. Há um trabalho constante por parte do setor de compras da empresa para reduzir o período de cobertura dos estoques (quantidade de dias que cada material pode abastecer a linha). A empresa possui a meta de redução em 50% nos níveis de estoque de matérias-primas até o final de 2006.

Na linha de montagem é usada uma quantidade muito grande de equipamentos, como talhas, pontes rolantes e aparafusadeiras. No que diz respeito à **manutenção produtiva total** (nota 6,4) destes, existe a prática de manutenção preventiva programada, a qual é priorizada em processos críticos para a montagem, em termos de disponibilidade operacional, uso em estações gargalo, custo e segurança no trabalho. Poucos operadores, no entanto, estão aptos a realizarem manutenções básicas dos equipamentos e ferramentas, como limpeza e lubrificação. Não existe nenhuma lista de verificação para orientar as atividades de

manutenção preventiva. Nesse sentido, os operadores também não possuem nenhum treinamento para detectar anormalidades nos equipamentos que usam no seu trabalho. No entanto, devido à sua própria experiência e à baixa complexidade nos equipamentos, os operadores são capazes de detectar vários tipos de anormalidades.

Apesar de não terem sido disponibilizados dados referentes aos índices de disponibilidade operacional dos equipamentos, o supervisor do setor de manutenção e os operadores relataram que raramente existem quebras de equipamento, caracterizando com isso, um possível alto índice de disponibilidade operacional destes.

No referente às **operações padronizadas** (nota 6,4) existem rotinas padrão para cada atividade de montagem onde são descritas as atividades, o tempo de execução (dividido em tempo de movimentação e de trabalho), seqüência e ordem de movimentos necessários para a execução das atividades. Essas rotinas estão disponibilizadas em terminais computadorizados localizados em cada estação de trabalho, para que, caso o operador tenha alguma dúvida sobre a execução de alguma atividade, possa buscar esclarecimentos acessando esses terminais.

A nota reflete o fato dos padrões da empresa serem pouco dinâmicos, ou seja, não são periodicamente revistos pela empresa visando a melhoria incremental e contínua destes. Somente são revistos os padrões se ocorrerem modificações de maior porte nas operações. Alterações menores, normalmente provenientes de atividades de melhoria contínua, não são padronizadas com freqüência. Além disso, na maioria das vezes, os operadores não participam da elaboração dos padrões e esses, segundo eles, acabam, em muitos casos, por não refletir o que realmente é executado no dia-a-dia, evidenciando grandes diferenças entre o trabalho prescrito e o realizado. Em uma situação hipotética, segundo relatos, caso uma colheitadeira fosse montada usando apenas o trabalho prescrito, muito provavelmente a montagem seria incompleta ou não aconteceria. Foi relatado também que a seqüência de movimentos estabelecida para a execução das atividades, em alguns casos, podia ser facilmente alterada. Contudo, vale ressaltar que o próprio porte e complexidade do produto montado na linha constituem fortes limitações para uma padronização mais rigorosa.

Na avaliação da prática **melhoria contínua** (nota 6,9) foi verificado que todos os operadores da linha estavam, na época da pesquisa, envolvidos em círculos de qualidade. Cada grupo possuía em torno de seis pessoas, sendo uma delas o líder do grupo. Os grupos eram formados de modo espontâneo pelos operadores, adotando ferramentas tradicionais de análise e

resolução de problemas, como o diagrama espinha de peixe e o *brainstorming*. Cada trabalho dos CCQs era avaliado por uma comissão formada por diversos membros da gerência e os melhores eram premiados. Os prêmios correspondiam a itens comerciais da empresa, como roupas, objetos de uso pessoal e doméstico.

As falhas encontradas em relação à melhoria contínua estavam ligadas ao desdobramento das metas gerenciais para as ações dos grupos de melhoria. Isso ocorria pelo fato de que os trabalhos desenvolvidos pelos trabalhadores eram escolhidos segundo seus próprios critérios e não tinham, em muitos casos, relação com as metas da empresa. Os trabalhadores também não tinham conhecimento de tais metas. Apesar de muitos trabalhos desenvolvidos serem aprovados, foi verificado junto à gerência e operadores, que o tempo transcorrido entre a aprovação e aplicação da melhoria, em alguns casos, passava de um ano. De outro lado, também eram poucas as atividades estruturadas para comparar as metas estabelecidas e os resultados alcançados, a fim de que se pudesse identificar as principais falhas e indicar diretrizes futuras.

Um aspecto interessante na filosofia da empresa, no que tange a busca pela melhoria contínua, diz respeito à difusão dos princípios e práticas enxutas para os operadores. De forma geral, todos os seus membros, de todas as áreas, inclusive chão-de-fábrica, estavam sendo treinados com esses objetivos por meio de um curso ministrado pela própria empresa. Com isso, a corporação busca capacitá-los a entender todo o funcionamento do sistema, suas principais práticas e os motivos pelos quais da mudança de uma lógica tipicamente Taylorista-Fordista para um sistema com características enxutas. No entanto, o pesquisador não teve acesso ao treinamento no sentido de avaliar se esse supre as necessidades propostas.

O **gerenciamento visual** (nota 7,9) é o aspecto que mais impressiona em uma primeira visita à fábrica. Ele está diretamente ligado ao programa 5S adotado pela empresa, o qual é muito difundido. Em um primeiro contato, não fica difícil para o observador entender o fluxo seguido pelo produto. Outro aspecto diz respeito à limpeza e organização do ambiente de trabalho, uma característica marcante na empresa. Cada objeto está no seu lugar, definido e demarcado, seja no chão ou em prateleiras. A limpeza é fortemente evidenciada pelo fato que esta faz parte das atribuições dos operadores que devem manter o asseio do piso da fábrica, equipamentos e prateleiras. Os operadores são cobrados para que mantenham a organização e limpeza do ambiente de trabalho através de auditorias mensais.

Em termos de dispositivos visuais, é forte a presença de placas com avisos de segurança, faixas no piso para demarcar locais de armazenamento de matérias-primas e locais de armazenamento de ferramentas. No mesmo sentido, são bem disseminados quadros com gráficos de controle de qualidade, resultados de auditorias, resultados dos trabalhos dos grupos de melhoria, índices financeiros, dentre outros indicadores. No entanto, uma limitação existente, em função da estrutura física necessária para a montagem das colheitadeiras (pontes rolantes, cabeamento elétrico, etc.), é que muitos dos dispositivos que ficam acima do nível do piso, como, *andons* e placas indicativas, não são facilmente visíveis.

Existe o forte emprego de quadros sombra (garantias visuais) para a armazenagem de ferramentas que são usadas nas estações de trabalho. Nesses quadros, há uma representação pintada da ferramenta, normalmente de preto, no local onde ela deve ficar. Outras garantias visuais usadas são os *kits* de armazenamento de materiais. Esses são carrinhos com desenhos e dimensões específicas que comportam somente determinados tipos de materiais, impedindo que esses sejam armazenados de forma inadequada.

Em relação à prática de **produção puxada** (nota 8,3), em virtude da grande sazonalidade da demanda, não há possibilidade da produção ser totalmente contra-pedido, como idealizam os princípios da PE. Dessa forma, a empresa possui um planejamento mestre de produção com base em previsões de demanda (ver item nivelamento da produção).

Apesar da produção de itens acabados com base em previsões ser tipicamente empurrada, a produção no chão-de-fábrica é puxada, ou seja, a produção em alguns dos processos anteriores à linha de montagem (por exemplo, solda e pintura) e dentro da própria linha só ocorre a partir da indicação da necessidade da linha por meio de cartões *kanban*. Dessa forma, a informação do que deve ser produzido somente é fornecida na primeira estação e as demais vão puxando a informação e produzindo conforme o que foi demandado. Os supermercados que abastecem a linha funcionam por meio dos *kanbans* e são operados pela lógica FIFO. Em nível das estações da linha, o estoque de produtos semi-acabados é limitado por meio de demarcações de áreas no piso (ver em item balanceamento da produção). Dessa forma, as colheitadeiras fluem de estação a estação de forma unitária, sem a formação de estoques intermediários de produtos semi-acabados. No entanto, os materiais que são usados em cada estação são abastecidos por lotes. Apesar dessas características de produção puxada, todos os setores responsáveis pelo abastecimento da linha de montagem têm uma programação de produção que especifica o que será produzido na semana. Entretanto, somente no setor de

corte e dobra de chapas a produção segue rigorosamente esse programa (é empurrada) devido à grande diversidade dos itens que são produzidos.

Segundo relatos de gerentes, os *lead times* de produção das colheitadeiras possuem baixa variabilidade, o que possibilita maior confiabilidade no momento de negociar os prazos de entrega com os clientes. Assim como os *lead times*, os tempos de ciclo das atividades de montagem em cada estação são conhecidos e padronizados.

Conforme citado anteriormente, o planejamento da produção da empresa é baseado, quase que totalmente, em previsões de demanda, incluindo pedidos firmes em poucos casos. O planejamento mestre de produção tem um horizonte de dois anos, sendo estruturado em planejamento anual, trimestral, mensal e semanal. Esse planejamento assume importância de destaque já que, qualquer alteração na demanda de produção, necessita de um período de três meses para reconfigurar a linha. Isso ocorre em função da grande quantidade de atividades envolvidas em todas as estações de trabalho ao longo da linha de montagem e do porte das colheitadeiras.

Devido ao grande porte das máquinas, o formato da linha de montagem é em reta. Apesar disso, de cada estação tem características de manufatura celular, pois em cada uma são realizadas atividades completas de pré-montagem que abastecem a estação seguinte. As estações aparentam funcionar como células de manufatura. Contudo, uma avaliação mais detalhada a esse respeito requereria uma análise das conexões dos processos em termos de tempo, espaço e informação, critérios definidos por Hyer e Brown (1999) para caracterizar a manufatura celular. Os deslocamentos dentro e entre estações de trabalho vizinhas são relativamente curtos, considerando o porte do produto, o que possibilita a comunicação direta entre os operadores. Segundo relato dos gerentes entrevistados, os arranjos físicos adotados possibilitam uma grande flexibilidade na montagem do produto já que todos os modelos de colheitadeiras são montados na mesma linha sem, que se exijam para isso, mudanças de leiaute. Nesse sentido, também, segundo eles, caso exista a necessidade de inserção de novos projetos (novos modelos de colheitadeiras, remodelagem de modelos antigos, melhorias no processo), o leiaute da linha de montagem permite que alterações necessárias sejam incorporadas sem demandar grandes rearranjos físicos.

Com o planejamento, o próximo passo da empresa é planejar uma **produção nivelada** (nota 8,5) onde desdobra-se o planejamento de modo a produzir intercaladamente os diversos

modelos de colheitadeiras levando-se em conta as quantidades e tipos de produtos (*mix* de produção). O passo seguinte é combinar as cargas de trabalho de acordo com as capacidades dos processos, objetivando um fluxo de produção contínuo e estável de produção.

Apesar do empenho do setor de planejamento e controle da produção em ter uma alta acuracidade no planejamento da produção, ainda existem casos freqüentes em que são inseridos pedidos não planejados de clientes ou personalizações do produto. Isso acaba, em alguns casos, por perturbar o nivelamento da produção.

Para que a prática de **balanceamento da produção** (nota 8,8) seja viabilizada, o setor de engenharia estabelece uma seqüência de produção de maneira que seja minimizado o desbalanceamento da linha e que exista equilíbrio na carga de trabalho entre os operadores. Assim, durante um dia de trabalho, pode-se fabricar máquinas de todas as famílias sem que haja formação de estoques intermediários. Por exemplo, a montagem do modelo de maior porte só pode ser feita se for intercalada pela montagem de dois modelos de menor porte. Isso acaba por limitar a quantidade máxima de produção de um modelo em um dia de produção.

Contudo, existem pontos específicos na linha, denominados *in process kanban* (IPK), destinados à absorção de eventuais desbalanceamentos ocorridos por problemas diversos. Esses IPK estão localizados antes de três estações críticas da linha de montagem. Na prática, o IPK é uma área entre uma estação de trabalho e outra onde há um X desenhado no chão que funciona como um estoque temporário de produtos semi-acabados. Quando os operadores terminam as atividades na sua estação, devem encaminhar o subconjunto montado para a próxima. Contudo, caso as atividades da estação subsequente ainda não estejam concluídas, o operador encaminha seu subconjunto para o IPK. Nesse caso, os operadores irão auxiliar os colegas que estão na estação gargalo a sua frente para restabelecer o fluxo da linha. Como regra geral, quando um IPK está cheio, isso significa que algum problema ocorreu na linha. Em situações normais, não existem subconjuntos nos IPK.

A **troca rápida de ferramentas** foi uma prática não aplicável na linha de montagem, em função de não existirem *setups* nas trocas de modelos entre as famílias. Apenas os processos fornecedores, anteriores à montagem, possuem atividades nas quais poderiam ser aplicadas a prática de TRF.

4.3 IMPACTOS DA PE SOBRE AS CONDIÇÕES DE TRABALHO DOS OPERADORES

As seções que seguem são destinadas a apresentar e discutir os resultados da avaliação dos impactos da PE sobre as condições de trabalho dos operadores de montagem de colheitadeiras da empresa em estudo. Primeiramente, é apresentada a análise descritiva dos respondentes dos questionários e o teste de consistência interna destes. Após, os impactos da PE sobre as condições de trabalho são discutidos através dos seus respectivos constructos.

4.3.1 Questionários

4.3.1.1 Questionários distribuídos, taxa de retorno e número de validados

Na Tabela 2 estão apresentadas as estatísticas dos questionários distribuídos e validados, bem como a porcentagem dos mesmos em relação ao total, conforme critérios estabelecidos na seção 3.4.9 do capítulo de método.

Tabela 2- Questionários do tipo CA e SxSN distribuídos, quantidade de retornados e válidos

	CA					SxSN				
	qtd	Retorn.	Taxa %	Válidos	Taxa %	qtd	Retorn.	Taxa %	Válidos	Taxa %
Operadores	122	98	80,3	91	92,9	122	89	73,0	67	75,3

A relativa baixa taxa de questionários SxSN validados se justifica pelo fato de que alguns operadores com o tempo de empresa inferior aos critérios estabelecidos terem preenchido os questionários.

4.3.1.2 Caracterização da população de operadores que participaram da pesquisa

Na Tabela 3, são apresentados os dados descritivos dos operadores que responderam os questionários do tipo CA e SxSN. Os fatores relativos ao tempo, como idade e tempo de empresa (nas funções de montagem), foram organizados em categorias.

De forma geral, os operadores de montagem de colheitadeiras podem ser caracterizados da seguinte forma: operadores jovens (aproximadamente, 87% com idade inferior a 40 anos); população basicamente composta por homens (quase 99%); alto nível de escolaridade (em

torno de 87% com segundo grau completo) e; operadores experientes (aproximadamente, 84% com mais de três anos de trabalho nas atividades de montagem).

Tabela 3- Dados descritivos dos operadores participantes da pesquisa

		CA		SAxSN	
		qtd	%	qtd	%
Idade (anos)	até 20 anos	10	11,0	2	3,0
	de 21 à 25 anos	21	23,1	10	14,9
	de 26 à 30 anos	27	29,7	23	34,3
	de 31 à 35 anos	9	9,9	11	16,4
	de 36 à 40 anos	12	13,2	12	17,9
	de 41 à 45 anos	11	12,1	8	11,9
	mais de 46 anos	1	1,1	1	1,5
Sexo	Masculino	90	98,9	67	100,0
	Feminino	1	1,1	-	-
Escolaridade	1º grau completo	1	1,1	3	4,5
	1º grau incompleto	7	7,7	2	3,0
	2º grau completo	65	71,4	49	73,1
	2º grau incompleto	4	4,4	1	1,5
	3º grau completo	4	4,4	4	6,0
	3º grau incompleto	10	11,0	8	11,9
Tempo de empresa	até 2 anos	15	16,5	-	-
	3 anos	18	19,8	10	14,9
	de 4 à 9 anos	36	39,6	34	50,7
	de 10 à 15 anos	10	11,0	10	14,9
	de 16 à 20 anos	8	8,8	9	13,4
	de 21 à 25 anos	3	3,3	3	4,5
	acima de 26 anos	1	1,1	1	1,5
Cargo	Aprendiz	1	1,1	-	-
	Auxiliar de fábrica	3	3,3	-	-
	Auxiliar de produção	1	1,1	-	-
	Montador	82	90,1	63	94,0
	Operador de produção	2	2,2	2	3,0
	Revisor	2	2,2	2	3,0
Respondentes		91		67	

4.3.1.3 Teste de consistência interna

Na Tabela 4 está apresentado o teste de consistência interna Alfa de Cronbach, por constructo e geral, dos questionários respondidos pelos operadores.

Tabela 4- Teste de consistência interna Alfa de Cronbach, por constructo e geral, dos questionários aplicados

Constructo	CA	SAxSN
Conteúdo do trabalho	0,6177	0,6286
Organização do trabalho	0,8400	0,6624
Melhoria contínua	0,7808	0,7789
α por questionário	0,8828	0,8144

Na verificação da consistência interna, calculada pelo alfa de Cronbach (Cronbach, 1951), os dois questionários apresentaram boa consistência (0,8828 para o do tipo CA e 0,8144 para o do tipo SAxSN). Também, no desdobramento do alfa por constructo, todos ficaram acima do limite estabelecido (0,55), demonstrando que todas as questões tiveram bom entendimento.

4.3.1.4 Teste de correlação

Para avaliar a existência de correlação entre as questões de um mesmo constructo e questionário, foi utilizado o teste de Person à 5% de significância (confiança de 95%). Nos Apêndices de G a L estão apresentados os resultados desse testes. No questionário do tipo CA, das 543 possíveis correlações, existiram 244 (em torno de 45%), sendo fortes em quatro casos (todas referentes ao constructo organização do trabalho). No questionário do tipo SAxSN, das 292 possíveis, houve correlação em 111 (em torno de 38%), sendo que nenhuma foi forte.

No contexto de discussão do constructo organização do trabalho, estão apresentadas as questões que apresentaram forte correlação.

4.3.2 Constructo conteúdo do trabalho

Nas Tabelas 5 e 6 são apresentados os resultados dos questionários do tipo CA e do tipo SAxSN, respectivamente. Salienta-se que, em todas as tabelas, as questões estão redigidas de forma simplificada com vistas a diminuir o tamanho das mesmas. As questões grifadas em negrito correspondem àquelas em que, quanto mais baixa a nota média, melhor a situação para os operadores.

Na coluna média, os valores grifados em negrito correspondem a respostas que indicam impactos negativos do ponto de vista dos operadores. Por exemplo, o valor médio de 7,9 para a questão desconforto/dor em partes do corpo representa um resultado indesejado, já que o ideal seria um valor abaixo de 7,5 (idealmente, igual zero) para esta questão.

A coluna CV representa em valores percentuais o coeficiente de variação, permitindo verificar o quanto o desvio padrão supera a média. O CV é calculado dividindo-se o desvio padrão pela média e multiplicando-se esse valor por 100%. Assume-se, que quando o coeficiente de variação está acima de 50%, a média não é um bom indicador (COSTA NETO, 2002). Dessa

forma, como as médias são referentes a percepções, busca-se investigar, entre os que responderam o questionário, se existem motivos evidentes para que os valores apresentem tal variação.

Para os questionamentos acerca do nível de dificuldade do trabalho, estresse e demanda de atenção, assume-se que o valor 7,5 representaria o ideal de resposta, pois níveis baixos podem ser considerados prejudiciais, quanto níveis altos.

Tabela 5- Percepções dos operadores sobre as condições atuais de trabalho referentes ao questionário do tipo CA (constructo conteúdo do trabalho).

Questão	Méd.	Desv.	CV	Âncora
Política de valorização do funcionário	8,6	4,2	48,7	Insatisfeito / satisfeito
Segurança e ergonomia	11,6	2,7	23,3	Insatisfeito / satisfeito
Possibilidade de crescimento profissional	6,5	4,4	67,0	Pouco / muito
Nível de dificuldade do trabalho	6,6	3,5	53,1	Pouco / muito
Monotonia do trabalho	6,7	4,0	60,3	Pouco / muito
Desconforto / dor em partes do corpo	7,9	3,3	41,8	Pouco / muito
Segurança no emprego	8,0	4,1	51,7	Pouco / muito
Repetitividade do trabalho	9,0	4,3	47,5	Pouco / muito
Nível de estresse	9,1	3,7	41,2	Pouco / muito
Estímulo para trabalhar	9,1	3,8	42,1	Pouco / muito
Esforço físico exigido	9,4	3,5	37,4	Pouco / muito
Trabalho faz sentir se valorizado	9,5	4,5	47,8	Pouco / muito
Autonomia	9,7	3,3	33,9	Pouco / muito
Dinamismo no trabalho	9,9	2,9	29,7	Pouco / muito
Esforço mental exigido	10,6	3,2	29,7	Pouco / muito
Atenção exigida pela produção mista	11,5	3,6	31,0	Pouco / muito
Gosta do trabalho	12,4	2,4	19,5	Pouco / muito
Nível de responsabilidade	13,3	2,0	15,0	Pouco / muito

Tabela 6- Percepções dos operadores sobre as diferenças nas condições de trabalho entre o sistema de produção antigo e o novo referentes ao questionário do tipo SxSN (constructo conteúdo do trabalho)

Questão	Méd.	Desv.	CV	Âncora
Nível de dificuldade do trabalho	6,3	4,0	63,0	Diminuiu / aumentou
Monotonia do trabalho	6,8	3,0	44,0	Diminuiu / aumentou
Desconforto / dor em partes do corpo	7,7	3,3	43,3	Diminuiu / aumentou
Repetitividade do trabalho	7,7	3,3	42,1	Diminuiu / aumentou
Possibilidade de crescimento profissional	7,9	3,5	44,5	Diminuiu / aumentou
Nível de estresse	9,8	3,8	38,5	Diminuiu / aumentou
Dinamismo do trabalho	9,9	2,6	26,6	Diminuiu / aumentou
Estímulo para trabalhar	10,0	2,8	27,7	Diminuiu / aumentou
Autonomia	10,5	3,5	33,0	Diminuiu / aumentou
Esforço mental	10,7	2,9	26,8	Diminuiu / aumentou
Nível de atenção necessário para executar atividades	11,6	2,6	22,1	Diminuiu / aumentou
Nível de responsabilidade	12,5	2,0	15,8	Diminuiu / aumentou
Política de valorização do funcionário	10,7	2,6	24,0	Piorou / melhorou
Condições de trabalho	11,7	2,2	18,6	Piorou / melhorou
Segurança e ergonomia	12,2	1,9	15,5	Piorou / melhorou
Trabalho em si	12,3	2,1	17,5	Piorou / melhorou

No referente à **possibilidade de crescimento profissional**, a percepção dos operadores é de que existe pouca, quase média possibilidade (6,5 – CA). Segundo os relatos na etapa de retorno, o fato dos critérios de promoção estabelecidos pela empresa não serem claros e justos. Contudo, no retorno, os operadores confirmaram suas percepções de que houve, com a adoção do novo sistema de produção, um aumento, muito leve, na possibilidade de crescimento profissional (7,9 - SAxSN). Esse sentimento, segundo eles, vem da sensação de estarem sendo mais **valorizados** (satisfação média de 8,6 - CA) pela empresa com o sistema novo de produção. Esta valorização também foi comprovada com o resultado do questionário SAxSN onde a média indicou melhoria (10,7) nesse item. De acordo com suas opiniões, essa melhoria ocorreu em virtude de terem sido ampliadas suas responsabilidades, refletindo no fato de que eles têm melhor noção da sua importância para o correto funcionamento do sistema de produção como um todo.

Dentre o que foi questionado aos operadores na etapa de entrevistas, estava o significado do conceito de **autonomia**. Na etapa de retorno, também foi feita a mesma pergunta. Em linhas gerais, nas duas houve similaridade nas respostas, concluindo-se que autonomia era percebida por eles da seguinte forma: a) poder executar as atividades na ordem que mais conviesse, fora da seqüência estabelecida e não obedecendo rigidamente os padrões (flexibilidade de realização do trabalho); b) poder escolher que tipos de atividades gostariam de realizar; c) paralisar a produção caso algum problema acontecesse; d) poder fazer pausas quando fosse mais conveniente. Essa visão de autonomia reflete a posição acerca da autonomia individual, não tendo sido explorado o significado da autonomia em nível de grupo de trabalho.

Foi demonstrado que os operadores perceberam a existência de autonomia (9,7 - CA) no dia-a-dia de trabalho e que ela aumentou (10,5 - SAxSN) com a implementação do novo sistema produtivo. Dessa forma, na etapa de retorno, foi questionado, com base no significado de autonomia anteriormente apresentado, como eles avaliavam cada um daqueles quatro aspectos. O aumento da autonomia foi atribuído, pelos operadores, ao fato de que nas novas condições de trabalho eles podem e são instruídos a paralisarem suas atividades caso algum problema aconteça. Além disso, em termos de flexibilidade de trabalho, os operadores afirmaram que apesar da busca da empresa pela crescente padronização, as diferenças entre o trabalho prescrito e o realizado continuam as mesmas dos tempos anteriores ao novo sistema de produção, permitindo certa liberdade ao trabalhar (o impacto da padronização será discutido de forma mais detalhada no constructo seguinte). No referente às pausas, os operadores afirmaram que em função da flexibilidade proporcionada pelo trabalho, as pausas

podem ser realizadas quando for mais conveniente. Apesar da diminuição do tempo de pausas (5,7 - SAxSN), relataram que o tempo disponível ainda é satisfatório (9,1 - CA). Em sua opinião, essa diminuição ocorreu em virtude do sistema de produção possuir menos perdas, possibilitando que cada operador saiba exatamente o que fazer e quando fazer, o que não acontecia no sistema anterior. O único item dos quatro aspectos que os operadores não conseguem influenciar diretamente é no que diz respeito a escolher quais atividades gostariam de realizar. Contudo, isso não chega a ser um problema, de acordo com os relatos.

Apesar dos operadores perceberem aumento da autonomia, não foi diagnosticada descentralização da autoridade, benefício previsto por MacDuffie (1995) em decorrência da implementação da PE. De fato, o que foi avaliado está alinhado com as conclusões de Oliver, Delbridge e Lowe (1998), segundo as quais a idéia de que operadores em sistemas de PE possuem maior autonomia está ligada, principalmente, ao fato de haver a possibilidade de parar a linha de produção quando alguma anormalidade acontece. Desse modo, a autonomia na linha de montagem estudada é muito modesta, em concordância com as idéias de Landsbergis, Cahill e Schnall (1996) e Landsbergis *et al.* (1999). De outro modo, em virtude de terem que seguir padrões pré-estabelecidos (principalmente, de organização e limpeza), mesmo que flexíveis em alguns sentidos, a sua autonomia ainda é muito modesta, pois a influência que têm sobre o sistema se limita no que diz respeito a dar sugestões nos grupos de melhoria (BENDERS, 1996; DANKBAAR, 1997; NIEPCE; MOLLMAN, 1998; LEWCHUK; STEWART, 2001). Nesse sentido, os resultados da pesquisa alinham-se com as conclusões de Dankbaar (1997), Niepce e Mollman (1998), Lewchuk e Stewart (2001), Seppälä e Klemola (2004) ao afirmarem que esta característica, típica da PE, acaba por restringir o operador de tomar decisões acerca de seu trabalho à medida que os procedimentos se tornam cada vez mais rígidos.

No que se refere ao **nível de atenção**, o pesquisador tinha como objetivo verificar que tipo de impacto a implementação do *mix* de produção causava nos operadores, ou seja, se o fato de montarem diferentes modelos de colheitadeiras alternadamente poderia ser considerado um problema. As médias resultantes nos dois questionários demonstram que o nível de atenção é alto (11,5 - CA) e que este aumentou (11,6 - SAxSN) com a implementação do novo sistema produtivo, confirmando o que foi relatado pelos operadores na etapa de entrevistas. Na de retorno dos resultados, também foram confirmados esses resultados. Relataram que consideravam positiva a produção mista em função de tornar menos monótono o trabalho, apesar de terem que estar mais atentos para evitar erros. Esse aumento no nível de atenção não

era visto, sob nenhum aspecto, como prejudicial a eles. A percepção positiva, segundo seus relatos, está diretamente ligada ao modo como as colheitadeiras eram produzidas no sistema antigo de produção. Naquele, se produzia apenas um determinado modelo de colheitadeira por vez, não raro, por mais de uma semana ininterruptamente. Em alguns casos, determinados modelos só voltavam a serem produzidos após um ou dois meses. Dessa forma, os operadores com frequência esqueciam como determinado modelo deveria ser montado.

A empresa adotou a estratégia de produzir as colheitadeiras de forma intercalada no intuito de diminuir os estoques de produtos acabados e poder atender de forma mais rápida e dinâmica às possíveis solicitações de clientes. Para isso, no entanto, teve que adotar um rígido balanceamento da produção (nota 8,5 do NIPE), já que o tempo de produção de uma colheitadeira varia de modelo para modelo.

No referente ao **nível de dificuldade do trabalho**, os resultados dos questionários indicaram que, na média, os operadores não o consideravam alto (6,6 - CA), assim como percebiam que esse nível não aumentou significativamente (6,3 - SAxSN) com o novo sistema produtivo. Nota-se que a dificuldade percebida pelos operadores acerca do seu trabalho fica próxima ao assumido como ideal (valor médio). Os operadores indicaram, na etapa de retorno, que houve aumento na variedade de atividades a serem executadas, como, por exemplo, limpeza e organização, acionamento de *kanbans*, novas normas e padrões a serem seguidos e inserção da produção mista. Isso, segundo eles, deu a impressão inicial de que as atividades estavam mais difíceis, o que de fato não se confirmou. Também foi indagado se o fato deles terem que ser multifuncionais não tornava o trabalho mais difícil de ser realizado, pela quantidade de atividades diferentes que tinham de serem aprendidas. No retorno, foi relatado que isso não chegava a ser um problema, porque, de modo geral, as atividades não eram complicadas de serem aprendidas.

Esta percepção de que as atividades de montagem não são difíceis pode vir do fato de que o grupo que participou da pesquisa era experiente. Como pode ser observado na Tabela 3, quase 84% dos operadores que responderam o questionário do tipo CA possuía mais de três anos de empresa nas atividades de montagem.

No referente ao **nível de responsabilidade**, os operadores o perceberam como alto (13,3 - CA) e que houve aumento (12,5 - SAxSN). Esse nível foi atribuído por eles, nas etapas de entrevistas e retorno, ao aumento de suas atribuições com organização e limpeza,

acionamento de *kanbans*, multifuncionalidade, paralisação da linha quando alguma anormalidade acontece e o fato da produção ser mista. A participação em grupos de CCQs já fazia parte de suas atribuições e não foram modificados com o novo sistema produtivo, mas também são indicadores, segundo relatos, do seu alto nível de responsabilidade. Nesse sentido, tais conclusões são similares às de Shadur, Rodwell e Bamber (1995), Adler, Goldoftas e Levine (1997), Hampson (1999) e Vidal (2004) que concluíram que em sistemas com características enxutas é atribuído aos operadores uma maior variedade de responsabilidades com vistas a apoiar a organização na busca de um desempenho alto.

No entanto, o maior nível de responsabilidade não refletiu, conforme demonstrado nos resultados dos questionários, na diminuição do **nível de monotonia** do trabalho. Os operadores consideram que o trabalho é mediamente monótono (6,7 – CA) e que a diminuição no nível de monotonia foi mediana (6,8 - SAxSN). Os relatos apontaram que, apesar de terem sido ampliadas suas atribuições, ao longo do tempo elas tornam-se comuns e igualmente monótonas, já que acabam sempre executando as mesmas atividades.

Uma questão que serviu para reforçar esta conclusão foi a que tratou do nível de **repetitividade** do trabalho. A percepção dos operadores foi de que o trabalho é repetitivo (9,0 - CA) e quase não mudou (7,7 - SAxSN) com o novo sistema de produção. Na etapa de retorno, os operadores relataram que o significado de repetitividade para eles é o de sempre terem que executar as mesmas atividades, ou seja, o trabalho ser sempre o mesmo. Entretanto, de acordo com o critério de Silverstein, Fien e Armstrong (1987), o trabalho só é repetitivo quando o ciclo e trabalho for menor do que 30 segundos. Dessa maneira, o trabalho dos operadores não pode ser considerado repetitivo já que cada um executava, em média, 33 atividades diferentes de montagem em um tempo de ciclo de aproximadamente 55 minutos. O pesquisador não conseguiu, no entanto, verificar quantas atividades, em média, eram realizadas pelos operadores antes da implementação do novo sistema produtivo para que se pudessem analisar as diferenças entre os dois sistemas, pois a empresa já não possuía mais esses dados.

Nesse contexto, foi questionado se a multifuncionalidade não amenizava esta repetitividade e monotonia do trabalho. Apesar de concordarem que ela contribuiu para a diminuição da monotonia, o problema estava na forma como essa era aplicada na empresa. Segundo eles, e conforme avaliado no NIPE, a multifuncionalidade só era ativada em épocas em que a demanda variava, quando colegas faltavam, quando eles precisavam ajudar colegas atrasados

em suas atividades (o que, normalmente, não ocorria, segundo eles) e a cada 45 dias. Os operadores também lembraram que na época do preenchimento dos questionários nem todos estavam treinados para serem multifuncionais - cerca de 60%, como foi constatado na etapa da avaliação qualitativa do NIPE.

Com estas evidências, o pesquisador indagou aos operadores o que seria necessário para que o trabalho fosse menos monótono e menos repetitivo. Eles responderam que a multifuncionalidade poderia solucionar esses problemas, se houvesse rodízio entre e dentro das estações com maior frequência, como, por exemplo, diariamente ou semanalmente.

Os operadores concordaram, na etapa de retorno, que apesar do trabalho ser relativamente monótono, o **estímulo para trabalhar** era alto (9,1 - CA) e que havia aumentado (10,0 - SAxSN) com o novo sistema produtivo. Isso se devia, segundo eles, ao fato de tudo estar mais organizado e as incertezas na execução de suas atividades serem menores. Além disso, os relatos corroboraram as médias apresentadas nos questionamentos acerca de **gostar do trabalho** (12,4 - CA) e que ele melhorou (12,3 - SAxSN). Nesse sentido, concordam que as condições de trabalho melhoram (11,7 - SAxSN) com o novo sistema de produção. Além disso, sentem-se **valorizados** (9,5 - CA), pois consideram suas atividades nobres.

No referente ao **nível de estresse**, os resultados dos dois questionários indicaram que os operadores se sentem moderadamente estressados (9,1 - CA) e que ele aumentou (9,8 - SAxSN) com o novo sistema de produção. Tais aspectos foram mencionados na etapa de entrevistas e reforçados na de retorno. Nestas, perguntou-se aos operadores qual era o significado de estresse para eles. A associação feita por eles foi com a sensação de desgaste emocional relacionados com as condições de trabalho. O pesquisador questionou quais eram os principais sintomas e causas do estresse. De forma geral, foi relatado o aumento do nível de irritabilidade e ansiedade. Como causas, os operadores apontaram características do sistema produtivo, como o aumento do nível de responsabilidade, do nível de cobrança para que atinjam os objetivos estabelecidos pela organização, os padrões excessivos de limpeza e organização impostos, a carga e o ritmo de trabalho elevado, nível de cobrança constantemente alto por parte da empresa para que eles dêem soluções a problemas em círculos da qualidade. No entanto, os operadores ressaltaram que entendem que essas são características do trabalho e que, como disseram, as coisas, hoje em dia, funcionam assim em todas as empresas. Para eles, no entanto, o que causa maior estresse é a falta de certeza de

segurança no emprego. Na época de preenchimento do questionário, a empresa estava saindo de uma grave crise financeira e havia demitido uma porcentagem significativa dos operadores.

Por estas análises, ficou claro que as novas demandas vindas com a inserção de práticas de PE tendem a aumentar o nível de estresse dos operadores, confirmando Landsbergis, Cahill e Schnall (1999), Anderson-Connolly *et al.* (2002), Angelis *et al.* (2004), Seppälä e Klemola (2004) e Vidal (2004). As causas atribuídas ao aumento do estresse também condizem com o afirmado por Landsbergis, Cahill e Schnall (1996), Lewchuk e Robertson (1996), Angelis *et al.* (2004). No entanto, os resultados obtidos são semelhantes aos encontrados por Seppälä e Klemola (2004) e Anderson-Connolly *et al.* (2002), os quais avaliaram que apesar do aumento do nível de estresse, os operadores estavam satisfeitos com seu trabalho.

4.3.3 Constructo organização do trabalho

Nas Tabelas 7 e 8 estão os resultados dos questionários do tipo CA e do tipo SAxSN, respectivamente. O constructo organização do trabalho possui forte relação com as práticas de PE.

Na etapa de entrevistas, foi relatado que no antigo sistema de produção a **incerteza** na execução das atividades era alta, pois ao terminar seu trabalho não sabiam ao certo o que deviam fazer já que dependiam diretamente das instruções dos superiores. Além disso, a falta de materiais e informações era constante. Esta última afirmação condiz com características de sistemas de produção empurrados, como era o antigo da empresa. Segundo os relatos, atualmente esses problemas não mais acontecem. Se um supervisor faltar ou não estiver na área de trabalho, os operadores sabem exatamente as atividades que têm que executar e o trabalho não é paralisado, como ocorria no sistema antigo. Com isso, percebe-se que a prática de produção puxada, como avaliado no NIPE, tornou o trabalho mais preciso, diminuindo a incidência de falta de materiais e informações e, com isso, diminuindo as incertezas na execução do trabalho.

Tabela 7- Percepções dos operadores sobre as condições atuais de trabalho referentes ao questionário do tipo CA (constructo organização do trabalho)

Questão	Méd.	Desv.	CV	Âncora
Registrar pausas por escrito	6,1	4,1	67,1	Insatisfeito / satisfeito
Auditoria sistema produtivo	8,3	3,9	46,9	Insatisfeito / satisfeito
Quantidade de padrões e normas a seguir	8,6	3,6	42,0	Insatisfeito / satisfeito
Burocracia	8,6	3,2	37,7	Insatisfeito / satisfeito
Distribuição carga de trabalho entre funcionários	9,1	4,0	44,1	Insatisfeito / satisfeito
Tempo para pausas	9,1	3,8	41,2	Insatisfeito / satisfeito
Treinamento	9,3	3,9	42,2	Insatisfeito / satisfeito
Ritmo de trabalho	9,5	3,5	37,4	Insatisfeito / satisfeito
Tempo para executar tarefas	9,6	3,5	36,7	Insatisfeito / satisfeito
Nível de cobrança dos superiores	10,6	3,6	34,0	Insatisfeito / satisfeito
Arranjo físico do posto de trabalho	11,0	3,1	28,3	Insatisfeito / satisfeito
Ser multifuncional	11,4	3,0	25,9	Insatisfeito / satisfeito
Procedimentos organização e limpeza	11,5	3,2	27,9	Insatisfeito / satisfeito
Produção mista	11,7	3,0	25,3	Insatisfeito / satisfeito
Relacionamento com superiores	11,7	3,2	27,5	Insatisfeito / satisfeito
Sistema produtivo	11,8	2,7	22,8	Insatisfeito / satisfeito
Limpeza e organização	12,5	2,2	17,5	Insatisfeito / satisfeito
Sistema <i>kanban</i>	12,6	2,1	16,3	Insatisfeito / satisfeito
Relacionamento com colegas	12,7	2,1	16,2	Insatisfeito / satisfeito
Tempo para pausas em épocas de demanda alta	2,6	3,1	120,2	Pouco / muito
Dúvidas ao executar atividades	3,8	3,9	101,3	Pouco / muito
Flexibilidade do trabalho	6,9	3,9	56,4	Pouco / muito
Número de atividades diferentes executadas	10,0	4,1	41,0	Pouco / muito
Carga de trabalho	10,4	2,3	22,4	Pouco / muito
Entendimento do sistema <i>kanban</i>	11,7	3,3	28,0	Pouco / muito
Aumento da carga de trabalho com a demanda	11,9	3,2	26,6	Pouco / muito

Tabela 8- Percepções dos operadores sobre as diferenças nas condições de trabalho entre o sistema de produção antigo e o novo referentes ao questionário do tipo SAXSN (constructo organização do trabalho)

Questão	Méd.	Desv.	CV	Âncora
Frequência com que materiais faltam	4,4	3,2	72,0	Diminuiu / aumentou
Tempo para pausas	5,7	2,8	48,5	Diminuiu / aumentou
Tempo para executar tarefas	5,8	3,4	58,6	Diminuiu / aumentou
Burocracia	7,6	3,4	44,9	Diminuiu / aumentou
Carga de trabalho	9,1	2,9	32,2	Diminuiu / aumentou
Ritmo de trabalho	10,1	3,0	29,2	Diminuiu / aumentou
Quantidade de padrões e normas a seguir	11,2	2,9	25,6	Diminuiu / aumentou
Colaboração entre colegas de trabalho	11,3	2,5	22,5	Diminuiu / aumentou
Procedimentos de organização e limpeza	12,7	2,1	16,8	Diminuiu / aumentou
Nível de cobrança dos superiores	12,7	1,9	14,9	Diminuiu / aumentou
Distribuição carga de trabalho entre funcionários	10,4	2,8	26,8	Piorou / melhorou
O trabalho com a produção mista	11,0	2,5	23,0	Piorou / melhorou
Relacionamento com superiores	11,4	2,8	24,4	Piorou / melhorou
Arranjo físico do posto de trabalho	11,8	2,4	20,5	Piorou / melhorou
Entrega de materiais	11,8	2,6	22,1	Piorou / melhorou
Relacionamento com colegas	11,8	2,4	20,4	Piorou / melhorou
Limpeza e organização	13,0	1,5	11,8	Piorou / melhorou

A intenção da pergunta relativa ao nível de **dúvidas ao executar as atividades** era avaliar o domínio dos operadores sobre suas atividades e se a inserção da multifuncionalidade não afetou esse domínio. No referente à multifuncionalidade, desejava-se fazer um paralelo entre o treinamento recebido e o nível de informações disponíveis para executar o trabalho. Tal perspectiva vem do fato de que quanto melhor o treinamento e maior a quantidade de informações, menores seriam as dúvidas ao executar o trabalho. Contudo, com uma maior diversidade de atividades a serem executadas, pode aumentar o grau de dúvidas dos operadores na execução de suas atividades. No questionário do tipo CA, a média resultante das percepções dos operadores indicou que eles possuíam poucas dúvidas ao executar suas atividades (3,8). Esse resultado foi confirmado na etapa de retorno. Nesse momento, o pesquisador direcionou o debate a fim de entender porque as respostas tiveram alto coeficiente de variação (101,3%). A justificativa encontrada foi de que, na época do preenchimento do questionário, alguns operadores estavam sendo treinados nas operações multifuncionais e, para esse grupo, o nível de dúvidas era maior. Todavia, todos os operadores concordaram que esses fatos pontuais não chegavam a ser um problema. Os resultados também podem ser relacionados com o baixo nível percebido de dificuldade do trabalho, já apresentado no constructo anterior.

Em relação ao **ritmo de trabalho**, os operadores corroboraram, na etapa de retorno, os resultados do questionário e o que havia sido relatado na etapa de entrevistas quando demonstraram que ele era satisfatório (9,5 - CA), mas que ele havia aumentado (10,1 - SAxSN) com o novo sistema de produção. O significado de ritmo para eles está relacionado com a velocidade de trabalho, ou seja, quanto mais rápido executarem a atividade, maior será o ritmo de trabalho. Dessa forma, esse significado é similar ao estabelecido por Guimarães (2006), conforme descrito na seção 2.2.3 do capítulo de revisão da literatura.

Cabe salientar que na época desta pesquisa, o ritmo de trabalho era menor em função de que a empresa estar vivendo uma época de baixa demanda. Acreditando que a crise seria passageira, a empresa decidiu trabalhar com excesso de capacidade de mão-de-obra por um determinado período. Os operadores concordaram, na época do retorno, que o ritmo naquela época não refletia a situação padrão de trabalho desejada pela empresa. Como exemplo, eles ilustraram que se uma determinada atividade tinha como tempo padrão de execução 10 minutos, naquela época eles poderiam fazê-la em 12, por exemplo. Dessa forma, tinham a mesma quantidade de atividades e obrigações a cumprir, mas de forma mais lenta.

No entanto, apesar da percepção de que houve aumento no ritmo de trabalho, os operadores ressaltaram que, em nenhum momento, com o novo sistema produtivo, houve pressão direta por parte da empresa para que eles trabalhassem mais rápido. No entanto, em virtude do trabalho estar mais sob controle e previsível, existe uma pressão informal para que se trabalhe cada vez mais rápido.

O pesquisador questionou aos operadores, na etapa de retorno, se o ritmo em que eles estavam trabalhando naquele momento (dezembro de 2005) era satisfatório, já que aquela situação era considerada pela empresa como normal e o ritmo de trabalho era o esperado. Os operadores não se mostraram insatisfeitos com o ritmo, apesar do aumento, já que consideram que ele continuou em limites satisfatórios. Outra questão que reforça essa satisfação é a que diz respeito ao **tempo disponível para executar as tarefas**, na qual, os operadores demonstraram satisfação (9,6 – CA), apesar de acreditarem que esse tempo diminuiu (5,8 – SAxSN) com a inserção do novo sistema produtivo. Essa questão apresentou forte correlação (0,74) com a de ritmo de trabalho, no questionário do tipo CA, indicando que a satisfação com uma está ligada com a da outra.

Nesse contexto, os resultados da pesquisa estão alinhados com os resultados de Lewchuk, Robertson (1996), Landsbergis *et al.* (1999) e Lewchuk e Stewart (2001) que indicam a existência de aumento no ritmo de trabalho em empresas que adotam a PE.

No referente à **carga de trabalho**, os operadores a entendem como sendo a quantidade de trabalho (atividades e obrigações a cumprir) e o tempo que se passa efetivamente trabalhando. Nesse sentido, para eles, se o ritmo de trabalho for menor, ainda assim existirão as mesmas atividades e obrigações a cumprir e o tempo que se passará realmente trabalhando será o mesmo. Esse significado, no sentido de ser a quantidade de trabalho que se executa, é similar ao indicado por Guimarães (2006). No entanto, no que se trata do tempo que, efetivamente se passa trabalhando, o significado dado pelos operadores está mais alinhado com o conceito de **intensidade** de trabalho estabelecido por Guimarães (2006). De maneira geral, os operadores acreditam que o aumento na carga de trabalho está diretamente ligado ao aumento da intensidade. Nesse sentido, justifica-se a percepção ela seja alta (10,4 - CA) e que ela aumentou com o novo sistema de produção (9,1 - SAxSN). Isso se deve ao fato de que, pela avaliação realizada, verificou-se que a inserção do novo sistema de produção aumentou a intensidade do trabalho, no sentido de que os operadores passam mais tempo efetivamente trabalhando. Isso aconteceu em virtude de que muitas das folgas que existiam em função das

perdas do antigo sistema de produção foram combatidas e extintas. Nesse contexto, o trabalho estava mais sincronizado, perdendo-se menos tempo com atividades como transporte, busca de materiais e informações. Como relatado pelos próprios operadores, era comum eles ficarem parados esperando o que deveriam fazer, seja por falta de material e/ou informação.

Os resultados da pesquisa corroboram o afirmado por Lewchuk e Robertson (1996), Landsbergis *et al.* (1999), Hampson (1999), Lewchuk e Stewart (2001) e Angelis *et al.* (2004) ao concluíram que empresas enxutas têm intensificação do trabalho devido ao combate às folgas provenientes das perdas do sistema produtivo.

Em relação à questão relativa ao aumento da **carga de trabalho quando a demanda aumentava** a percepção dos operadores demonstrou que existe o aumento (11,9 - CA) em contradição com as afirmações dos gerentes que afirmaram que a filosofia da empresa de que aumentos da demanda não devem influenciar na carga de trabalho dos operadores, de modo que cada operador tenha sempre a mesma carga. Contudo, os operadores não justificaram de forma razoável os motivos dessa percepção. Entretanto, o fato de que, a época de aplicação dos questionários ter sido atípica, pode ter influenciado em suas respostas.

Nesse contexto, em virtude da avaliação da carga de trabalho ter sido feita através das percepções dos operadores em função da falta dos dados descritos na seção 3.4.5 (tempos de ciclo, *takt-times* e índices de produtividade), o pesquisador acredita que as questões relativas à carga de trabalho não foram conclusivas. No entanto, suas percepções são consideradas como indicadores para os referidos itens, pois como indicado por Guimarães (2006), elas podem ser adotadas satisfatoriamente como referência.

No referente às **folgas e pausas**, os gerentes relataram nas entrevistas realizadas para avaliar o NIPE, que o objetivo da empresa era ajustar as atividades dos operadores a fim de que os tempos de folga fossem os mínimos possíveis. Em grande parte, isso seria resultado da padronização das atividades. Todavia, ressaltaram que a complexidade do produto tornava esta meta de padronização e redução de folgas difícil de ser alcançada, embora viável a longo prazo. Como descrito no constructo anterior, os operadores mostraram-se satisfeitos (9,1 - CA) com o tempo disponível para folgas, mas esse tempo, em comparação ao antigo sistema de produção havia diminuído (5,7 - SAxSN). Além disso, as análises estatísticas indicaram a existência de forte correlação (0,72) entre a satisfação com o tempo para folgas e a com o tempo para executar as tarefas, ratificando a percepção dos operadores de que o tempo

destinado para folgas é suficiente e satisfatório. Esses resultados foram corroborados na etapa de retorno.

Na etapa de retorno do resultado dos questionários, o item bastante discutido foi referente à **padronização** do trabalho. Conforme apresentado no constructo de avaliação qualitativa do NIPE, todo o trabalho de montagem das colheitadeiras é padronizado e os padrões estão disponíveis nos terminais de computador localizados junto às estações de trabalho. A média dos questionários do tipo CA indicou média possibilidade (6,9) de execução do trabalho fora da seqüência de trabalho estabelecida (questão representada na tabela como flexibilidade do trabalho), sendo corroborado pelos operadores na etapa de retorno. Nesse aspecto, as discrepâncias entre o prescrito e o realizado conduzem a certo nível de autonomia dos operadores para que possam determinar a maneira que mais lhes convém para executar um conjunto de atividades de montagem, além de poderem gerenciar o seu próprio tempo de montagem. No entanto, existem atividades que, segundo eles, só podem ser executadas em determinada seqüência e ordem de movimentos. Os relatos também indicaram que a padronização, na maioria dos casos, é elaborada sem a participação dos operadores, conforme, também, avaliado no NIPE. Segundo sugestão deles, deveria existir um profissional que acompanhasse constantemente as modificações no produto e processo, as quais são feitas com freqüência. Com base nesses relatos, ficou demonstrada a falta de comunicação adequada entre técnicos de engenharia e os operadores.

O alto CV no item flexibilidade do trabalho (56,4%) pode ser atribuído ao fato de que apesar da maioria das atividades poder ser executada de maneira menos rígida, algumas atividades, conforme já comentado, só podem ser executadas seguindo rigidamente os padrões. Dessa forma, determinados operadores responderam que existe pouca possibilidade de execução das atividades fora dos padrões.

Os profissionais acreditam que em vez de padrões em terminais de computador, deveriam existir folhas de processo junto às estações. Dessa maneira, segundo eles, as alterações seriam feitas mais rapidamente, já que muitas delas que são feitas no sistema não são comunicadas aos operadores ou não são disponibilizadas nos terminais junto às estações.

No que tange às condições de trabalho dos operadores, essas diferenças entre o trabalho prescrito e o realizado torna-se positiva, já que possibilita uma maior flexibilidade e autonomia para o operador. Ressalta-se, no entanto, que os operadores possuem uma série de

outros padrões e normas a serem seguidos, principalmente quanto à organização e limpeza do ambiente de trabalho, que são bastante rígidos.

No referente ao **equilíbrio na distribuição da carga de trabalho** entre os operadores, foi demonstrado, nas três etapas (entrevista, questionário e retorno) da avaliação, satisfação (9,1 - CA) e melhoria (10,4 - SAxSN) nesse item, com a inserção do novo sistema de produção. Esse aspecto também foi abordado e confirmado no NIPE, conforme relatado na prática de balanceamento da produção. Conforme relatado pelos gerentes, a padronização do trabalho deve permitir que se conheça exatamente o tempo de execução de todas as atividades de montagem em uma colheitadeira. Esses tempos devem ser distribuídos entre os operadores a fim de que todos tenham uma carga de trabalho equilibrada.

Em relação à **multifuncionalidade**, completando-se o que foi descrito no constructo conteúdo do trabalho, uma das críticas dos operadores em relação a esta prática, relatada na etapa de retorno, é que não existe participação deles na escolha das atividades que gostariam de realizar ou que acreditam estarem mais aptos. Apesar disso, mostraram-se satisfeitos (11,4 - CA) em ser multifuncionais, tanto na etapa de entrevistas, quanto na de retorno, pois acreditam que ela possibilita o aprendizado de outras atividades, enriquecendo suas qualificações. Também nesse sentido, foi feita uma pergunta no questionário do tipo CA sobre o **número de atividades diferentes** que os operadores executam. A média das percepções deles indicou que eles executam muitas atividades (10,0 - CA). Na etapa de retorno, foi relatado que isso é positivo para o trabalho deles, no intuito de tornar o trabalho menos monótono.

Salienta-se que, em relação à multifuncionalidade, o projeto de rodízio entre estações, conforme verificado com gerentes, não levou em conta a necessidade de equilibrar demandas ergonômicas das diferentes estações de trabalho, como idealizado por Adler, Goldoftas e Levine (1997). No entanto, uma análise específica seria necessária no sentido de verificar se a rotação de trabalho como implementada na empresa equilibra tais demandas, mesmo que a intenção inicial não tenha sido essa.

No referente ao **relacionamento com superiores e colegas de trabalho**, em nenhuma etapa foram identificados indícios de insatisfação. O questionário do tipo CA indicou média de 11,7 de satisfação e o do tipo SAxSN, média de 11,8 para melhoria no referente à percepção dos operadores quanto ao seu relacionamento com seus superiores. Para a questão de

relacionamento dos operadores com seus colegas de trabalho, o questionário do tipo CA indicou satisfação média de 12,7 e o do tipo SAxSN, média 11,4 de melhoria. De modo geral, os operadores relataram que havia existido uma melhoria significativa nesse sentido em virtude do aumento do trabalho em grupo e do maior clima de colaboração entre todos. Além disso, o teste de correlação do questionário do tipo CA, indicou forte correlação (0,78) entre essas questões. Isso indica que os operadores acreditam que o relacionamento entre colegas e superiores é uma questão afim, ou seja, uma influencia na outra.

Quanto ao **nível de cobrança por parte dos superiores**, as médias dos questionários indicaram satisfação (10,6 - CA), no que se refere às condições atuais de trabalho, e aumento (12,7 - SAxSN) em comparação com o antigo sistema de produção. Esses resultados são consistentes com o que foi relatado nas entrevistas e na etapa de retorno. Os operadores afirmaram que apesar do nível de cobrança ser alto e ter aumentado com o novo sistema de produção, ele não chega a ser um problema, já que eles compreendem a necessidade dessa cobrança para que os objetivos da empresa sejam atingidos.

No intuito de avaliar o impacto da ferramenta que operacionaliza a produção puxada, o *kanban*, foram feitas duas perguntas no questionário sobre as condições atuais de trabalho. Questionou-se o quanto os operadores entendiam o funcionamento desse sistema e qual o grau de satisfação com o sistema. Pela percepção dos operadores, eles acreditam que entendem muito (11,7 - SAxSN) o sistema e estão satisfeitos com ele (12,6 - CA). Esses resultados condizem com o que foi relatado na etapa de entrevistas e corroborado na etapa de retorno. Conforme observado na etapa de avaliação qualitativa do NIPE, essa ferramenta é utilizada em todas as estações de trabalho, por todos os operadores.

A pergunta sobre a satisfação em relação ao próprio **sistema produtivo** apresentou média relativamente alta (11,8 - CA). Esse resultado é coerente com o que foi relatado nas entrevistas preliminares e na etapa de retorno. Nas duas ocasiões, questionou-se aos operadores se, caso eles pudessem escolher entre trabalhar com o sistema antigo de produção ou com o novo, qual seria a escolha. Foi enfatizada, quase por unanimidade, a preferência pelo último por acreditarem que as condições de trabalho ficaram muito melhores. Esse resultado é semelhante aos resultados da pesquisa de Shadur, Rodwell e Bamber (1995), os quais constataram que operadores que tiveram uma experiência anterior com um sistema de produção em massa preferem o sistema de PE.

Apesar dessa satisfação, na etapa de entrevistas, foi perguntado a todos os grupos qual era a maior dificuldade enfrentada por eles na implementação do novo sistema produtivo. A necessidade de mudança cultural foi apontada como a parte mais difícil. Isso ocorreu, segundo os relatos, devido ao fato do sistema ser mais rígido e exigir um maior envolvimento, disciplina e ampliação das responsabilidades. Nesse contexto, os operadores tiveram que mudar hábitos antigos que, normalmente, resultavam em desorganização e falta de comprometimento. Esses relatos também foram feitos na etapa de retorno.

Apesar das médias dos itens de **auditoria do sistema produtivo** (8,3 - CA), **procedimentos de organização e limpeza** do ambiente de trabalho (11,5 - CA) a serem seguidos e **trabalho burocrático** (8,6 - CA) terem demonstrado satisfação, esses resultados não são totalmente coerentes com o que foi dito na etapa de entrevistas. Nesta, foram descritas como principais questões burocráticas o preenchimento de formulários e documentos em geral, demora dos superiores em dar retorno às solicitações e autorizações para liberação de materiais. Em relação aos padrões e normas, os operadores citaram extensivamente as normas de organização (disposição de ferramentas, materiais, embalagens, caixas, etc.) e limpeza do ambiente de trabalho, do qual são responsáveis. Nesta etapa, alguns entrevistados afirmaram que os principais pontos negativos do novo sistema de produção eram justamente referentes a esses itens, os quais são maiores em comparação ao antigo sistema de produção. Segundo eles, o nível de cobrança para que as regras e metas sejam cumpridas é muito alto (por vezes exagerado), sendo que, na maioria dos casos, não entendem os motivos pelos quais as coisas devem ser assim. Salienta-se que, mensalmente, o setor de montagem é auditado, principalmente no referente a itens de organização e limpeza do ambiente de trabalho, ligados a programas 5S. Anteriormente ao novo sistema de produção, os ambientes de trabalho não eram auditados segundo esses critérios.

Na etapa de retorno, os operadores mantiveram sua opinião sobre a rigidez e quantidade de normas e padrões a serem seguidos e ressaltaram que estes acabam por tornar o trabalho maçante de ser realizado, já que restringe a possibilidade de trabalhar de forma mais livre. Para os itens que questionaram sobre a quantidade de procedimentos de organização e limpeza e trabalho burocrático, os operadores acreditam que houve aumento (12,7 – CA e 7,6 – SAxSN, respectivamente) em relação ao antigo sistema de produção.

Na etapa de entrevistas, os operadores afirmaram que a **organização, limpeza e arranjos físicos do ambiente de trabalho** foram os aspectos mais positivos vindos com a

implementação do novo sistema da empresa. A limpeza, disposição de materiais e postos de trabalho, localização de ferramentas, chegada de material e atendimento das solicitações pelos superiores melhoram drasticamente, segundo suas opiniões. Isso, segundo eles, facilita o trabalho já que se sabe exatamente onde estão os materiais e recursos que precisam para executar suas atividades. No que se refere aos resultados dos questionários, observa-se um alto grau de satisfação (11,0 - CA) para o arranjo físico do posto de trabalho e limpeza e organização do ambiente de trabalho (12,5 - SAxSN). Para esses itens, os respondentes indicaram que o grau de melhoria foi de 11,8 e 13,0 (SAxSN), respectivamente. No referente à entrega de materiais, os respondentes demonstraram que houve melhoria (11,8 - SAxSN). Assim, crêem que está mais fácil de trabalhar, apesar de terem aumentado as suas responsabilidades acerca dos padrões de organização e limpeza. Esses resultados foram endossados na etapa de retorno.

Ainda referente aos critérios de organização e limpeza e, a própria limpeza e organização, o teste de correlação indicou que eles se relacionam fortemente (0,70). Pelas investigações realizadas, isso indica que, apesar de considerarem rígidos os critérios a serem seguidos, eles são compensados, pois o ambiente de trabalho é limpo e organizado, o que causa, muita satisfação.

De forma geral, devido às dificuldades de condução da pesquisa já citadas, o levantamento das políticas corporativas com foco no trabalhador não ocorreu da forma idealizada. Um fator contribuinte para isso, reside no fato que, de forma geral, essas questões envolvem aspectos tácitos da organização com o trabalhador e não são facilmente explicitados. Nesse contexto, as entrevistas realizadas com gerentes e operadores não foram suficientes para que as relações entre um e outro pudessem ser avaliadas de forma substancial.

4.3.4 Constructo melhoria contínua

Nas Tabelas 9 e 10 estão os resultados dos questionários do tipo CA e do tipo SAxSN, respectivamente. Ressalta-se que todas as questões que pertencem a este constructo têm relação direta com a prática de PE melhoria contínua.

Tabela 9- Percepções dos operadores sobre as condições atuais de trabalho referentes ao questionário do tipo CA (constructo melhoria contínua)

Questão	Méd.	Desv.	CV	Âncora
Prêmios recebidos pelos grupos CCQ	8,3	3,8	46,0	Insatisfeito / satisfeito
Crítérios de premiação para grupos CCQ	8,7	3,8	44,1	Insatisfeito / satisfeito
Implementação das melhorias sugeridas	10,4	3,1	29,6	Insatisfeito / satisfeito
Freqüência com que melhorias são feitas	10,6	3,3	31,0	Insatisfeito / satisfeito
Liberdade para implementar melhorias no trabalho	10,6	3,1	29,0	Insatisfeito / satisfeito
Seu grupo de CCQ	10,8	3,1	28,3	Insatisfeito / satisfeito
Trabalho em grupo	11,8	2,4	20,1	Insatisfeito / satisfeito
Participação na implementação de melhorias	7,4	3,8	52,0	Pouco / muito
Nível de implementação das melhorias sugeridas	8,8	3,4	38,8	Pouco / muito
Uso de criatividade no trabalho	9,5	3,6	37,9	Pouco / muito
Encorajamento para implementar melhorias	10,0	3,6	35,4	Pouco / muito
Contribuir na maneira da execução do trabalho	10,2	3,0	30,0	Pouco / muito

Tabela 10- Percepções dos operadores sobre as diferenças nas condições de trabalho entre o sistema de produção antigo e o novo referentes ao questionário do tipo SAXSN (constructo melhoria contínua)

Questão	Méd.	Desv.	CV	Âncora
Liberdade para implementar melhorias no trabalho	8,9	3,7	41,8	Diminuiu / aumentou
Contribuir na maneira da execução do trabalho	9,3	2,8	29,9	Diminuiu / aumentou
Participação na implementação de melhorias	9,6	2,9	30,7	Diminuiu / aumentou
Freqüência com que melhorias são feitas	9,9	2,9	29,8	Diminuiu / aumentou
Uso de criatividade no trabalho	9,9	3,2	32,4	Diminuiu / aumentou
Encorajamento para implementar melhorias	10,0	3,3	33,0	Diminuiu / aumentou
Necessidade de trabalho em grupo	11,7	2,4	20,9	Diminuiu / aumentou
Tomada de decisões antes do novo sistema produtivo	7,2	3,2	44,6	Nenhuma / muito
Participação na implementação do sistema produtivo	10,1	3,6	36,2	Nenhuma / muito

No referente aos impactos sobre as condições de trabalho das atividades de melhoria contínua, a única questão cujas respostas revelaram impacto negativo, porém próximo da média (nota 7,4 questionário do tipo CA) foi a que perguntava qual era a **oportunidade do operador dar sugestões quando as melhorias estão sendo implementadas**. Esse valor reflete práticas contraditórias relatadas pelos grupos nas etapas de entrevistas e retorno. Nessas, relatou-se que existe participação por parte deles para dar opiniões quando as melhorias são implementadas, no intuito de saber quais são suas opiniões e se o que está sendo implementado supre suas necessidades. No entanto, segundo relatos na etapa de retorno, a participação é basicamente passiva, pois os operadores são consultados apenas quando as melhorias já estão prestes a serem implementadas.

Pelo que foi avaliado, isso reflete o fato da empresa adotar uma abordagem tradicional referente a melhorias de grande porte, pois elas ainda são implementadas pela engenharia e supervisores, sem participação e diálogo com os operadores da linha. A percepção dos operadores está fortemente alinhada com os estudos de Klein (1989) e Adler, Goldoftas e

Levine (1997), os quais concluíram que em empresas que adotavam a PE, as melhorias mais significativas no processo não eram realizadas pelo nível mais baixo da organização (pelos operadores de chão-de-fábrica), mas sim por um conjunto de supervisores e engenheiros, sendo que o envolvimento do empregado é restrito a dar sugestões em círculos de controle da qualidade.

Esta discussão remete diretamente às funções dos grupos de CCQs, já que, teoricamente, seriam atribuições desses grupos a sugestão e desenvolvimento de melhorias. Embora na etapa de entrevistas não tenha sido relatada nenhuma queixa a respeito desse assunto, o mesmo não ocorreu na etapa de retorno. Os resultados dos questionários demonstraram satisfação em relação à **implementação das melhorias sugeridas** (10,4 - CA). Além disso, os operadores consideraram razoavelmente alto (8,8 - CA) o **nível de implementação das melhorias sugeridas**. Todavia, mostraram-se insatisfeitos na etapa de retorno em relação a esses itens. Segundo eles, as melhorias que são sugeridas demoram muito tempo para serem implementadas e às vezes isso ocorre devido à morosidade e burocracia da empresa, conforme descrito no NIPE. Segundo a opinião deles, as atividades dos grupos de CCQs não funcionam de maneira adequada. Em particular, melhorias relativas a alterações no próprio produto são difíceis de serem implementadas, pois a empresa é uma multinacional e possui um sistema muito rígido no que se trata de alterações de características do produto.

Ainda nas questões referentes aos grupos de CCQs, houve outra incoerência entre a etapa de retorno e o que foi relatado nas entrevistas e respondido nos questionários. Apesar da média dos questionários indicar moderada satisfação (8,3 - CA) em relação aos **tipos de prêmios recebidos**, na etapa de retorno, os operadores demonstraram insatisfação, pois preferiam outros tipos de premiação, tais como o retorno financeiro. Em relação aos **critérios de premiação** pelas atividades dos grupos de CCQs, o resultado do questionário indicou satisfação novamente moderada (8,7 - CA), corroborando o que foi relatado na etapa de entrevistas e sendo confirmado na etapa de retorno.

No referente à **participação dos operadores na implementação do novo sistema produtivo**, foi relatado na etapa de entrevistas que ela foi alta. Esse resultado foi indicado pelas médias dos questionários (10,1 - SAxSN). No entanto, na etapa de retorno foi constatado que eles não tiveram participação direta nessa implementação, pois ela foi realizada por um grupo restrito de operadores, quando a maioria dos colegas estava em férias coletivas. Quando essa maioria retornou, o novo sistema já havia sido, em grande parte,

implementado por um grupo de engenheiros, supervisores e por 20% dos operadores de montagem. Estes, no entanto, eram compostos, principalmente, pelos líderes dos times de trabalho e operadores mais antigos do setor. Entretanto, no retorno das férias, os operadores foram consultados acerca das modificações realizadas e sugeriram alterações de disposição e armazenamento dos materiais que, em grande parte, foram implementadas. Os operadores relataram considerar que tiveram participação na implementação desse novo sistema de produção justamente por terem sido consultados no retorno de suas férias. Cabe ressaltar que as principais implementações que ocorreram foram referentes ao leiaute, armazenamento, disposição de materiais e *kanbans*. Nesse momento, também foi implementado o *mix* de produção. Os operadores receberam treinamento acerca do novo sistema de produção antes de sua implantação física.

Os resultados dos questionários também demonstraram que existe **encorajamento por parte dos superiores** (10,0 - CA) para que os operadores dêem sugestões e implementem melhorias. Esse encorajamento aumentou após a implementação do novo sistema de produção (10,0 - SAxSN). Os operadores relataram, nas etapas de entrevista e retorno, no entanto, que se sentem mais cobrados do que encorajados já que a filosofia da empresa é mais de pressão do que conscientização acerca da importância das melhorias.

Outro aspecto positivo, segundo relatado na etapa de entrevistas, evidenciado pelas médias dos questionários e corroborado na etapa de retorno, foi o aumento do **trabalho em grupo** (11,7 - SAxSN) devido às características do novo sistema de produção. Foi relatado que os grupos estão mais unidos, com maiores responsabilidades e maior possibilidade de resolver problemas. Esta evidência de aumento do trabalho em grupo em empresas com características enxutas é confirmada por pesquisadores como Fucini e Fucini (1990), Adler e Cole (1993), Appelbaum e Batt (1994), Dankbaar (1997) e Vidal (2004), entre outros.

No referente à **liberdade para implementar melhorias no trabalho** o objetivo dessa pergunta era de identificar se existia a possibilidade dos operadores implementarem melhorias mais simples no processo diretamente nas atividades diárias, sem a necessidade de existir um trabalho específico de um grupo de CCQ. Contudo, o significado da questão não ficou claro para os operadores. Dessa forma, os resultados referentes a esta questão não devem ser considerados.

Em relação ao **uso de criatividade no trabalho** o pressuposto era que, de um lado, a adoção de grupos focados em melhoria contínua induziria que o operador utilizasse um maior nível de criatividade, enquanto que, de outro lado, em função da rigidez do trabalho, existiria a limitação do uso de criatividade nas atividades rotineiras. Na etapa de entrevistas foi demonstrado exatamente isso. Na de retorno, os operadores indicaram que ao responderem as questões de uso de criatividade tiveram em mente justamente essa distinção. Houve concordância de que aumentou (9,9 - SAxSN) o uso da criatividade no trabalho em comparação ao antigo sistema de produção. Neste, era mais fácil usar a criatividade já que as melhorias eram mais fáceis em função das próprias deficiências do sistema. No sistema atual, segundo eles, como é mais eficiente e existe uma mobilização geral para que este seja enxuto, dar sugestões e implementar melhorias está cada vez mais difícil, demandando mais criatividade, o que justifica a média 9,5 (SA xSN).

Apesar dos problemas encontrados na aplicação das práticas de melhoria contínua, os operadores demonstraram satisfação, nas etapas de entrevistas e retorno, em relação ao fato de participarem de atividades com esse foco. A oportunidade de contribuir na melhoria dos processos, identificando problemas e soluções, foi vista por eles como muito importante e satisfatória. Nesse sentido, as percepções corroboraram as conclusões de Wilkinson e Oliver (1989), Womack *et al.* (1990), MacDuffie (1995), Oliver, Delbridge e Lowe (1998).

Ressalta-se, no entanto, que o motivo evidenciado pelos funcionários para as diferenças entre o que foi respondido no questionário e relatado na etapa de retorno está no fato do momento de tensão que existia na época do preenchimento do questionário. Os operadores ressaltaram que o medo de serem demitidos seria o principal fator. Contudo, o pesquisador não conseguiu identificar os motivos pelos quais somente as questões ligadas a atividades dos grupos de CCQs foram influenciadas por este temor.

4.3.5 Constructo segurança e saúde no trabalho

Com a implementação do novo sistema produtivo, os assuntos ligados à SST ganharam maior abrangência. De forma geral, tudo que envolve o comportamento do trabalhador em todos os setores da empresa passou a fazer parte das atribuições do setor de SST. Dessa forma, ficou a cargo deste promover mecanismos para envolver os operadores nas filosofias do novo sistema produtivo, incluindo ações como as seguintes:

- a) Coordenação do treinamento dos operadores englobando não só habilidades técnicas referentes às atividades que exercerão, mas também uma visão geral do sistema produtivo da empresa, com ênfase nos aspectos de SST;
- b) Coordenar os programas 5S;
- c) Estabelecer no programa de ergonomia existente, diretrizes ergonômicas para compra de novos equipamentos e projeto de estações de trabalho;
- d) O diretor do setor deve promover, trimestralmente, o envolvimento dos setores de operações, manutenção e de produto em uma análise aprofundada dos processos no intuito melhorar a segurança e saúde do trabalhador;
- e) Coordenar os times voltados para melhoria contínua que devem ter metas estabelecidas pela gerência e possuírem um plano de trabalho para alcançá-las. As metas têm horizonte trimestral, incluindo critérios de segurança, qualidade, entrega e eficiência. Faz parte das atribuições do setor coordenar o alinhamento entre as metas do time e as da empresa como um todo. Cada time deve possuir um plano de trabalho com projetos prioritizados para cada meta.

Ressalta-se que no momento da entrevista (26 e 27 de abril de 2005), apenas o que se refere às atividades do programa 5S estavam sendo promovidas pelo setor.

Nas entrevistas com os técnicos do setor foi questionado qual teria sido a maior mudança ocorrida com a implantação do novo sistema produtivo no que envolve a SST. Os entrevistados mencionaram a mudança cultural como a mais importante. Segundo os técnicos, houve um maior comprometimento da organização no que diz respeito a esses assuntos. A inserção do novo sistema produtivo permitiu uma abordagem diferente da visão tradicional de que assuntos de SST devem ser centralizados em um único setor e são de responsabilidade dele. Assim, houve descentralização das responsabilidades, que exigiu uma participação mais ativa de todos os setores. Outro fator que contribuiu fortemente para a disseminação dos assuntos de segurança foi que os times de melhoria contínua também têm que apresentar projetos com foco em SST.

As ações estruturadas para avaliar o desempenho de todos os aspectos ligados à SST também aumentaram. Por exemplo, foi elaborada uma lista de verificação para avaliar os leiautes dos

ambientes de trabalho, sendo que essa ferramenta inclui os principais aspectos de segurança e ergonomia que devem ser considerados no projeto do leiaute.

Um aspecto que foi enfatizado pelos entrevistados, no sentido de tornar o trabalho mais seguro, foi a melhor organização do chão-de-fábrica vinda com o programa 5S e a nova organização do leiaute com o novo sistema produtivo. Foi relatado que, anteriormente, não havia locais demarcados específicos designados aos materiais e era comum o empilhamento destes de forma irregular. Dessa forma, existiam acidentes constantes com quedas de pilhas de materiais. Nos setores que têm o novo sistema produtivo implementado, cada item tem um lugar identificado e sinalizado. Isso acontece também com a disposição e localização dos equipamentos. No que se refere à ergonomia, existe hoje uma padronização das caixas que são manuseadas no chão-de-fábrica, respeitando limites de peso, quantidade de peças por caixa e dimensões.

Os técnicos relataram que os acidentes que têm ocorrido no contexto atual não ocorrem em função das características do ambiente de trabalho, mas sim preponderantemente por fatores comportamentais. Salienta-se que, em virtude das limitações apresentadas na seção 3.4.4, não foram analisados dados para comprovar as percepções dos técnicos de segurança.

As atividades ligadas diretamente ao chão-de-fábrica estão sendo mais criteriosas. Por exemplo, em departamentos onde o novo sistema está sendo implementado, existe o acompanhamento de um técnico de segurança, quase que diariamente, para auxiliar em todas as questões de segurança e ergonomia daquele local.

Os departamentos da empresa onde o novo sistema produtivo está sendo disseminado são considerados mais fáceis de trabalhar, principalmente porque existe um envolvimento do setor de segurança desde o início. Esta sensação se faz presente pelo fato de que, segundo os técnicos, o sistema produtivo exige um maior detalhamento das ações.

Como resultado geral, existiu o aumento da padronização das atividades realizadas, de forma que tudo deve ser documentado e registrado. De certa forma, os entrevistados consideraram que o trabalho estava mais burocrático, pelas próprias exigências de controle impostas pelo sistema de produção. Contudo, isso acabou por facilitar o acompanhamento da evolução das ações ao longo do tempo já que todas elas devem ser padronizadas. Foi relatado que, antes do ano de 2005, as ações tomadas eram mais informais e não havia a busca detalhada pelas causas fundamentais dos acidentes e doenças ocupacionais. Nesse sentido, o estudo realizado

por Costella e Saurin (2005), na mesma empresa, aponta que as investigações de acidentes realmente não tinham o devido foco nas causas raízes. Nesse estudo, os pesquisadores investigaram 125 acidentes registrados na empresa correspondentes ao ano de 2004, com vistas a identificar suas causas-raízes. Entretanto, em função de descrições confusas ou com muitas lacunas de informação, somente em 28,8% dos casos (36 acidentes) puderam ser identificadas suas causas fundamentais.

Assim como ocorreu com os especialistas do setor de segurança e saúde no trabalho, a percepção dos operadores em relação à SST e ergonomia, também foi positiva. Na etapa de entrevistas, relataram que estavam satisfeitos e que a SST havia melhorado visivelmente em relação ao antigo sistema de produção, principalmente, em função da organização e limpeza do ambiente de trabalho. Estas percepções puderam ser quantificadas na tabulação dos questionários respondidos, nos quais a média apresentou 11,6 (CA) de satisfação para o item segurança e ergonomia e 12,2 (SAxSN) para a melhoria nesse item. Esses resultados foram confirmados por eles na etapa de retorno. Salienta-se que os operadores relataram que responderam o questionário pensando mais em segurança do que em ergonomia, sugerindo que deveria haver uma pergunta para ergonomia e outra para segurança.

4.4 RESUMO DOS IMPACTOS DAS PRÁTICAS DE PE SOBRE AS CONDIÇÕES DE TRABALHO

Essa seção apresenta um resumo dos impactos das práticas de PE sobre as condições de trabalho identificados nesta pesquisa. A Figura 12 representa a média de cada constructo para os questionários do tipo CA e SAxSN. Em virtude da existência, em cada constructo, de questões com âncoras diferentes, as médias foram organizadas de forma que a lógica de interpretação dos resultados fosse tal que, valores acima de 7,5 seriam considerados com tendência positiva e, valores abaixo com tendência negativa, em termos de impactos humanos. As questões com lógica de interpretação inversa, ou seja, valores menores do que 7,5 considerados positivos, tiveram suas respostas invertidas no cálculo da média do constructo para que não alterassem a interpretação dos gráficos. Por exemplo, a questão dúvidas ao executar atividades, do constructo organização do trabalho, apresentou média 3,80, para a âncora pouco/muito. Os resultados dessa questão foram invertidos, subtraindo-se esse valor de 15, tendo como resultado 11,2.

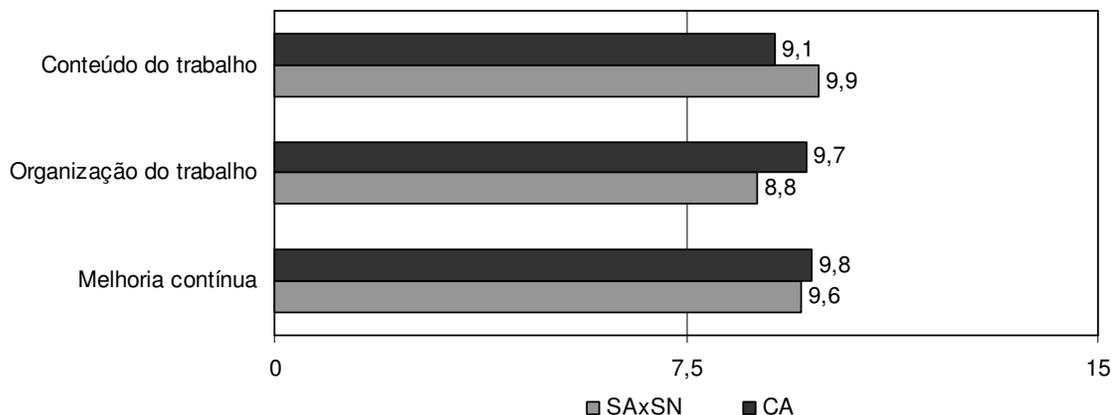


Figura 12- Médias por constructo das percepções dos operadores para os questionários dos tipos CA e SAxSN

No referente às condições atuais de trabalho, todos os constructos apresentaram, de forma geral, avaliação positiva por parte dos operadores. No que se refere às diferenças entre o sistema antigo de produção e o novo, a percepção dos operadores, para os quatro constructos, foi de que este trouxe modificações positivas para as condições de trabalho. Apesar das reclamações deles em relação aos itens que compunham o constructo melhoria contínua, os operadores relataram que ele, do mesmo modo, apresentou melhorias em relação ao antigo sistema de produção.

As Figuras 13, 14, 15 e 16 apresentam o resumo qualitativo, por constructo, dos principais impactos das práticas de PE sobre as condições de trabalho segundo as evidências coletadas.

CONTEÚDO DO TRABALHO	
Nível de dificuldade do trabalho	Não consideram o trabalho difícil e o novo sistema de produção não o tornou mais difícil, apesar de ampliadas suas responsabilidades. Esta avaliação também refletiu o fato de que a amostra que participou da pesquisa era composta de montadores experientes em suas funções.
Nível de estresse	Aumento no nível de estresse em função das novas responsabilidades e cobranças impostas pelo novo sistema produtivo. Todavia, não existe insatisfação em relação a isso.
Autonomia	Não foi diagnosticada a descentralização de autoridade, apesar de sentirem que possuem certo nível de autonomia em virtude da possibilidade de paralisar a linha caso exista algum problema e fazer pausas de forma mais livre, apesar de terem que registrá-las por escrito. Aliado a isso, o nível de autonomia percebido também está diretamente ligado às grandes diferenças entre o trabalho prescrito e o realizado, que permitem certa flexibilidade no trabalho.

Nível de responsabilidade	Aumento no nível de responsabilidade em função de novas atribuições (limpeza e organização, acionamento de <i>kanbans</i> , multifuncionalidade e paralisar a linha caso alguma anormalidade aconteça).
Trabalho faz sentir se valorizado	Se sentem valorizados com seu trabalho.
Atenção exigida pela produção mista	Em função de a produção ser mista, os operadores perceberam que têm que estar mais atentos para executar suas atividades para que não ocorram erros de montagem. No entanto, isso não foi percebido como negativo já que, segundo eles, torna o trabalho um pouco menos monótono.

Figura 13- Resumo referente aos impactos das práticas de PE sobre as condições de trabalho (constructo conteúdo do trabalho)

ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	
Ritmo de trabalho	Os trabalhadores indicaram que houve aumento no ritmo de trabalho, mas isso não foi visto como insatisfatório.
Carga de trabalho	Aumento da carga de trabalho em função de passarem mais tempo efetivamente trabalhando. Também não foi visto como negativo.
Intensidade de trabalho	Pelos dados coletados, o pesquisador identificou que houve aumento na intensidade do trabalho em função do novo sistema de produtivo. Esta intensificação do trabalho ocorreu principalmente pelo combate às perdas e folgas existente no sistema antigo.
Nível de cobrança	Houve aumento no nível de cobrança, mas não chega a causar insatisfação.
Distribuição da carga de trabalho	Foi avaliado através da percepção dos operadores e do NIPE o equilíbrio na distribuição carga de trabalho entre eles.
Relacionamento com colegas e superiores	Estão satisfeitos com o relacionamento que têm com colegas e superiores e acreditam que esse melhorou em função de que o novo sistema de produção solicita maior quantidade de trabalho em grupo.
Multifuncionalidade	A multifuncionalidade foi vista como positiva, contudo gostariam de poder escolher as atividades que executam e rodar entre estações de trabalho com maior frequência.
Produção mista	Vista como positiva, pois torna o trabalho menos monótono.
Sistema <i>kanban</i>	Não causa insatisfação e julgam compreender sua lógica de funcionamento.
Dúvidas ao executar atividades	Possuem poucas dúvidas ao executar suas atividades. Consideram que têm domínio de suas atividades, refletindo o fato dos operadores serem experientes.
Flexibilidade do trabalho	O trabalho é considerado flexível em função das referidas diferenças entre o trabalho prescrito e o realizado.
Padrões e normas a seguir	Aumento em sua quantidade, principalmente pelas exigências no referente a critérios de limpeza e organização e acionamento de <i>kanbans</i> , causando certa insatisfação.
Burocracia	Aumento na quantidade de registros e procedimentos a serem seguidos em função de novas demandas impostas pelo próprio sistema produtivo.

Organização e limpeza	Houve melhoria significativa na organização e limpeza causando satisfação, mas consideram que os padrões e normas a cumprir referentes a isso são muito rígidos e excessivamente cobrados.
Posto de trabalho	Houve melhoria e estão satisfeitos com o arranjo físico do posto de trabalho.
Treinamento	Além do treinamento recebido para executarem as atividades multifuncionais, todos os operadores foram treinados no novo sistema de produção da empresa a fim de que entendessem seus princípios e funcionamento.

Figura 14- Resumo referente aos impactos das práticas de PE sobre as condições de trabalho (constructo organização do trabalho)

MELHORIA CONTÍNUA	
Frequência com que melhorias são feitas	Consideram que houve aumento na frequência em que as melhorias são feitas e isso foi visto como positivo.
Trabalho em grupo	Houve aumento da necessidade de trabalho em grupo, visto como satisfatório.
Seu grupo de CCQ	Satisfeitos com seus grupos de CCQs.
Critérios de premiação para grupos CCQs e tipos de prêmios recebidos pelas atividades de CCQs	Consideram os critérios de premiação justos. No entanto, estão insatisfeitos em relação aos tipos de prêmios recebidos, pois preferiam, por exemplo, retorno financeiro.
Participação na implementação de melhorias	Têm participação mais passiva, pois somente são consultados quando as melhorias já estão sendo implementadas.
Nível de implementação das melhorias sugeridas pelos grupos de CCQs	Consideram que é deficiente, pois aquilo que eles sugerem (atividades dos grupos de CCQs) demora a ser implementado.
Encorajamento para implementar melhorias	Se sentem mais cobrados do que encorajados a implementarem melhorias.

Figura 15- Resumo referente aos impactos das práticas de PE sobre as condições de trabalho (constructo melhoria contínua)

SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO	
Segurança e saúde no trabalho	A percepção dos operadores e técnicos de segurança e saúde no trabalho foi de que, em comparação com o antigo sistema de produção, o trabalho agora oferece mais segurança em função do ambiente de trabalho estar mais organizado e limpo.

Figura 16- Resumo referente aos impactos das práticas de PE sobre as condições de trabalho (constructo segurança e saúde no trabalho)

5 CONCLUSÕES

Tendo em vista atingir o objetivo principal deste trabalho, foram desenvolvidas diretrizes para a avaliação dos impactos da PE sobre as condições de trabalho de operadores de chão-de-fábrica. O seu desenvolvimento foi motivado pela constatação de que as abordagens encontradas na literatura com esse foco não investigam adequadamente o NIPE nem o associam aos impactos sobre as condições de trabalho. Além disso, a escassez de trabalhos com esse tema em empresas brasileiras foi outro motivador para o desenvolvimento desta pesquisa. As diretrizes foram desenvolvidas após revisão da literatura e testadas, por meio de um estudo de caso, em uma multinacional fabricante de máquinas agrícolas localizada no interior do Rio Grande do Sul.

Como primeira etapa para aplicação das diretrizes, foi escolhido o setor dentro da empresa em estudo onde elas seriam testadas. Essa etapa foi importante, já que a avaliação dos impactos faz mais sentido em locais onde a PE esteja amplamente implementada. Neste estudo, o setor escolhido foi a linha de montagem de colheitadeiras, com base em indicações da diretoria industrial.

Na etapa seguinte, foi avaliado o NIPE nessa linha. Para esse fim, foi desenvolvida uma lista de verificação com 11 práticas da PE, subdivididas em 92 itens. Essa lista foi preenchida após a realização de 15 entrevistas com gerentes e supervisores de diversas áreas da empresa, observações diretas, análise de padrões de montagem e relatos dos operadores. Ao final disso, foi possível verificar que práticas enxutas como balanceamento e nivelamento da produção, produção puxada, leiaute e gerenciamento visual apresentaram os melhores resultados, com médias superiores a 7,9 (escala de zero a dez). O aspecto mais preocupante foi relativo ao controle da qualidade, visto que a empresa focava muito mais na inspeção do produto final do que no controle da qualidade integrado ao próprio processamento, além do que não havia busca sistemática pelas causas-raízes. Isto é refletido na nota 5,7 obtida no item CQZD. Nas demais práticas as notas variaram de 6,3 à 6,9.

Esse procedimento de avaliação procurou avançar em relação aos métodos de avaliação do NIPE comumente usados nos estudos que tratam dos impactos humanos da produção enxuta, os quais costumam ser baseados em *surveys* onde não há o contato direto do pesquisador com os envolvidos. Outro fator importante foi a consideração dos relatos dos operadores acerca do seu trabalho para a avaliação do NIPE, aspecto não desenvolvido nos trabalhos pesquisados.

No entanto, cabe reconhecer que a avaliação do NIPE ainda pode ser melhorada, adotando-se evidências complementares às propostas neste trabalho, como indicadores de desempenho e análise da cultura organizacional sobre PE. Salienta-se, no entanto, que a utilização de outras evidências que possibilitassem uma avaliação mais aprofundada foi inviável, já que o tempo para concluir a pesquisa foi um fator limitante. Ainda assim, cerca da metade do tempo utilizado na pesquisa de campo foi utilizado somente para avaliar o NIPE.

As etapas seguintes deste trabalho foram dedicadas à avaliação, propriamente dita, dos impactos das práticas de PE sobre as condições de trabalho dos operadores. Como principais instrumentos de pesquisa, foram utilizadas entrevistas, questionários, retorno dos resultados destes para os operadores, o NIPE, além de observações diretas. Em particular, a etapa de retorno foi de extrema importância para a avaliação em virtude de que nesse momento puderam ser discutidos e validados os resultados da pesquisa com os próprios operadores.

Após a etapa de entrevistas com três grupos de dez operadores de montagem, foram consolidados e aplicados dois questionários para avaliar as condições atuais de trabalho (questionário do tipo CA) e comparar o sistema atual de produção e o sistema antigo (questionário do tipo SAxSN). Este último questionário foi viabilizado pelo fato da empresa ter começado a adotar, nessa linha de montagem, as práticas de PE em julho de 2003, tendo concluído sua aplicação em dezembro de 2004. Contudo, a validade dos resultados do questionário SAxSN foi limitada em face da subjetividade enfrentada no preenchimento dele, já que os operadores deviam lembrar como eram as condições de trabalho antes da implementação do novo sistema produtivo. Apesar disso, os resultados obtidos com eles possibilitou a construção de um panorama sobre as mudanças positivas e negativas nas condições de trabalho entre um sistema e outro.

Os resultados de todas as evidências coletadas para a avaliação dos impactos foram alocados nos constructos conteúdo do trabalho, organização do trabalho, melhoria contínua e segurança e saúde no trabalho. A conexão entre o NIPE e os impactos sobre os operadores foi qualitativa, sendo que alguns elementos de cada prática foram debatidos sob o ponto de vista humano. Nesse sentido, esta dissertação difere das demais pesquisas encontradas na literatura uma vez que estabelece constructos para análise dos impactos, bem como propõe um conjunto de questões que devem ser abordadas em cada um, permitindo avaliá-los de forma abrangente. O estabelecimento dos constructos possibilitou o atendimento de um dos objetivos específicos desta dissertação, que era estabelecer dimensões das condições de trabalho minimamente

necessárias a serem avaliadas do ponto de vista da PE. No entanto, apesar de cada questão ter sido investigada, é necessário reconhecer que a avaliação perdeu em profundidade em virtude do tempo limitado para investigar cada uma e das restrições impostas pela empresa no que diz respeito ao acesso a dados, cuja coleta foi prevista inicialmente. Essas limitações foram particularmente importantes para a avaliação dos impactos em que a disponibilidade de múltiplas evidências era mais necessária (por exemplo, avaliações de estresse, idealmente deveriam levar em conta índices fisiológicos e cognitivos). Desse modo, a avaliação foi baseada, quase que exclusivamente, na percepção dos operadores.

No estudo de caso, percebeu-se que determinadas práticas, como flexibilização da mão-de-obra, padronização e melhoria contínua, tendem a influenciar de forma mais acentuada nas condições de trabalho dos operadores, em comparação com as de nivelamento da produção e integração da cadeia de fornecedores. Entretanto, como a PE é um sistema onde todas as práticas devem trabalhar em sinergia, até as duas últimas citadas de uma maneira ou outra, influenciam nas condições de trabalho dos operadores, mas não de forma tão significativa como as primeiras.

As médias, por constructo, das percepções dos operadores para os dois questionários, foram semelhantes, sendo superiores a nove e menores que dez (em uma escala de 0 a 15). Isto indica que os operadores percebem de forma razoavelmente positiva suas condições de trabalho e que elas melhoraram em função da adoção das práticas de PE. Muito dessa visão positiva que os operadores tiveram foi devido às diferenças percebidas, por eles, entre o trabalho prescrito e o realizado. Dessa forma, esse aspecto beneficiou os operadores no sentido de tornar o trabalho menos rígido e mais autônomo. Aliado a isso, o fato de que a mão-de-obra ser composta por operadores experientes em suas tarefas (em torno de 84% possuía mais do que três anos de experiência nas atividades de montagem) também contribuiu para que os mesmos não percebessem grande dificuldade na realização de suas atividades e fossem menos dependentes do seguimento de padrões. De outro lado, aspectos como padrões excessivos ligados à organização e limpeza do ambiente de trabalho e alto nível de cobrança foram vistos como os aspectos mais negativos da PE.

No constructo melhoria contínua, houve divergência entre o que foi respondido nos questionários e o que foi relatado na etapa de retorno, principalmente nas questões referentes aos CCQs. A insatisfação dos operadores relatada na etapa de retorno estava ligada ao fraco

nível de implementação das melhorias que eles sugeriam, à falta participação na implementação de melhorias e tipos de prêmios recebidos pelas atividades de CCQs.

No referente à SST, as análises realizadas indicaram que os operadores e os técnicos do setor de SST perceberam que a adoção das práticas de PE trouxe melhorias nesse sentido, atribuídas, quase que exclusivamente, à melhor organização e limpeza do ambiente de trabalho. No entanto, em virtude da forma como a empresa coleta seus dados de SST e da impossibilidade de confrontar dados de produção com os de SST, não foi possível analisar em profundidade se a adoção das práticas de PE influenciou diretamente nessas questões.

Os resultados do estudo de caso indicam a necessidade de que a coleta de dados referentes à SST seja estruturada por setores específicos, já que o NIPE é diferente em cada um deles. Dessa forma, poderá existir um melhor uso dos dados coletados no sentido de verificar a influência das práticas enxutas nos assuntos ligados à SST. Além disso, é recomendada a busca pelas causas fundamentais de incidentes para analisar a contribuição de características do sistema de produção para sua ocorrência. A empresa poderia ainda, integrar as diretrizes propostas ao seu programa de ergonomia, combinando os procedimentos de avaliação usados nesta pesquisa às análises macroergonômicas que são realizadas periodicamente na planta estudada.

Sugere-se ainda, que os resultados da avaliação sirvam como base para um plano de ação visando melhorar os itens que apresentaram os piores resultados. Isto auxiliaria, também, na implementação da PE nos demais setores da empresa, já que se saberiam as principais críticas dos operadores. No estudo de caso, tal plano de ação poderia priorizar itens como os seguintes: a) diminuição do tempo transcorrido entre a sugestão de melhoria feita pelos operadores e implementação das mesmas; b) negociar com os funcionários tipos de premiação que mais lhe incentivariam; c) prover meios para a participação dos operadores no desenvolvimento e melhoria contínua dos padrões, valendo-se de suas experiências e conhecimento adquiridos. Em relação a esse último aspecto, também seria útil avaliar o grau de detalhamento de fato necessário e viável dos padrões de montagem das colheitadeiras.

De modo geral, um dos fatores que facilitou o desenvolvimento desta pesquisa foi o fato da empresa possuir uma forte filosofia no sentido de desenvolver projetos que possuem foco em ergonomia. Além disso, o fato de que aproximadamente 90% dos operadores possuem segundo grau completo auxiliou no sentido de os mesmos se mostraram mais esclarecidos e

cooperativos no decorrer da pesquisa, encarando esta como uma forma de valorização do seu trabalho.

Finalmente, cabe salientar que a pesquisa foi conduzida em um momento de grave crise financeira enfrentada pela empresa, onde em meses anteriores a ela, cerca de um terço da força de trabalho havia sido demitida. Esse cenário vivido pela corporação pode ter afetado os resultados da pesquisa, já que eles foram embasados fortemente nas percepções dos operadores.

5.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

No referente à avaliação do NIPE, dentre as oportunidades de aperfeiçoamento, encontram-se as seguintes:

- a) Revisão das práticas consideradas na lista de verificação a partir da ampliação da revisão bibliográfica. Isso pode envolver, por exemplo, a inclusão de questões que abordam o desenvolvimento do produto, visto que estas também impactam nas condições de trabalho;
- b) Atribuição de pesos diferentes a cada prática em função de sua relevância para a estratégia de produção da empresa;
- c) Estabelecimento de uma matriz de relações, incluindo intensidades das mesmas, entre princípios e práticas;
- d) Seleção de um conjunto de indicadores de processo e resultado para avaliar com base quantitativa a eficiência e eficácia da PE na empresa;
- e) Inclusão de mecanismos para avaliar a adequação da cultura organizacional da empresa aos princípios de uma cultura enxuta.

Em relação à avaliação dos impactos humanos, as seguintes sugestões são indicadas:

- a) Adaptação das diretrizes para outros segmentos industriais, a fim de verificar seu comportamento em termos de variações e restrições. Por exemplo, outros constructos e questões podem ser necessários em outros setores;

- b) Realização de novos estudos de caso com a aplicação das diretrizes em outras empresas do mesmo setor industrial;
- c) Aplicação das diretrizes em diferentes setores dentro de uma mesma empresa, no intuito de diferenciar os impactos em função das características do trabalho;
- d) Aplicar as diretrizes para avaliar os impactos sobre o trabalho em trabalhadores com funções administrativas;
- e) Com base em outras aplicações dessas diretrizes, poderia se chegar a um método melhor estruturado de avaliação dos impactos da PE sobre as condições de trabalho;
- f) Estudar oportunidades de sinergia entre práticas de ergonomia e SST e as práticas enxutas.

REFERÊNCIAS

- ADLER, P. S. Time and motion regained. *Harvard Business Review*, v. 71, n. 1, p. 97-108, 1993.
- ADLER, P. S.; COLE, R. E. Designed for learning: a tale of two auto plants. **Sloan Management Review**, Spring, p. 85-94, 1993.
- ADLER, P. S.; GOLDOFTAS, B.; LEVINE, D. I. Ergonomics, employee Involvement and the Toyota Production System: a case study of NUMMI's 1993 model Introduction. **Industrial and Labor Relations Review**, v. 50, april, 1997.
- ALVAREZ, R. R.; ANTUNES JR., J. A. V. Takt-time: conceitos e contextualização dentro do Sistema Toyota de Produção - **Revista Gestão & Produção**, v. 8, abril, n. 1, p. 1-18, 2001.
- ANDERSON-CONNOLLY, R.; GRUNBERG, L.; GREENBERG, E.S.; MOORE, S. Is lean mean? Workplace transformation and employee well-being. **Work, employment and society**, v. 16, n. 3, p. 389-413, 2002.
- ANGELIS, J. *et al.* The Effects of just-in-time/lean production practices on worker job stress. **Conference: Second World Conference on POM an 15th Annual POM conference**, Cancun, México, april 30 – may 3, 2004.
- ANTONI, C. Lean production in Europe: a matter of technical adjustment or cultural change? **Applied Psychology: An International Review**, v. 45, n. 2, p. 139–142, 1996.
- ANTUNES JR., J. A. V. Manutenção produtiva total: uma análise crítica a partir de sua inserção no sistema Toyota de produção. In: **XVIII Encontro Nacional de Engenharia de produção**, ENEGEP, Niterói, 1998.
- ANTUNES JR., J. A. V.; RODRIGUES, L. H. A teoria das restrições como balizadora das ações visando a troca rápida de ferramentas. **Revista Produção**, v. 3, n. 2, p. 73-85, 1993.
- APELBAUM, E.; BATT, R. **The new American workplace: transforming work systems in the United States**. Ithaca, New York: ILR Press, 1994.
- BARKER, J. Tightening the Iron cage: concertive control in self-managing teams, **Administrative Science**, quarterly, september, p. 408-446, 1993.
- BENDERS, J. Leaving Lean? Recent changes in the production organization of some Japanese car plants, **Economic and Industrial Democracy**, v. 17, p. 9-38, 1996.
- BERGGREN, C. **Alternatives to lean production**. Work organization in the Swedish auto industry. Ithaca, New York: ILR Press, 1992.
- BERGGREN, C. Lean Production - The End of History? **Work, Employment and Society**, v. 7, p. 163-188, 1993.
- BESSANT, J. *et al.* Rediscovering continuous improvement. **Technovation**, v. 14, n. 1, p. 17-29, 1994.

- BIAZZI JR., F. O trabalho e as organizações na perspectiva sociotécnica. **RAE – Revista de administração de empresas**, v. 34, p. 30-37, 1994.
- BLACK, J. T. **O projeto da fábrica com futuro**. Porto Alegre: Bookman, 1998.
- BRUNET, A.P.; NEW, S. Kaizen in Japan: an empirical study. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 23, n. 21, p. 1426-1446, 2003.
- CAHILL, J.; LANDSBERGIS, P. A. Job strain among post office mailhandlers. **International Journal of Health Services**, v. 26, p. 731–750, 1996.
- COLEMAN, B. J.; VAGHEFI, M. R. Heijunka: The Key to the Toyota Production System. **Production and Inventory Management Journal**, Alexandria: Fourth Quarter, v. 35, n. 4, p. 31-36, 1994.
- COSTA NETO, P. L. O. **Estatística**. 2ª. ed., São Paulo: Edgard Blücher, 264 p., 2002.
- COSTELLA, M. F.; SAURIN, T. A. Proposta de método para identificação de tipos de erros humanos. In: **XXV Encontro Nacional de Engenharia de produção**, ENEGEP, Porto Alegre, 2005.
- CRONBACH, L. J. Coefficient alpha and the internal structure of test. **Revista Psychometrika**, V. 16, p. 297 – 334, 1951.
- DANKBAAR, B. Lean production: Denial, confirmation or extension of sociotechnical systems design? **Human Relations**, v. 50, n. 5, p. 567–583, 1997.
- DELBRIDGE, R.; LOWE, J.; OLIVER, N. Shop-floor responsibilities under lean team working. **Human Relations**, v. 53, n. 11, p. 1459–1479, 2000.
- DELBRIDGE, R.; TURNBULL, P. Human resource maximization: the management of labour under just-in-time manufacturing systems. In P. Blyton & P. Turnbull Eds., **Reassessing Human Resource Management**, p. 56–73, London: Sage, 1992.
- DELBRIDGE, R.; TURNBULL, P.; WILKINSON, T. Pushing back the frontiers: management control and work intensification under JIT/TQM factory regimes. **New Technology, Work and Employment**, v. 7, n. 2, p. 97-106, 1992.
- EIJNATTEN, F. M.; ZWAAN, A.H. The dutch ior aproach to organizational design: an alternative to business process re-engineering? **Humans Relations**, v. 51, n. 3, p. 289-318, 1998.
- FLINCHBAUGH, J. **Beyond lean**. Lean Learning Center. Disponível em: <http://www.leanlearningcenter.com>. Acesso em 04 de maio, 2006.
- FLYNN, B. B.; SCHROEDER, R. G.; SAKAKIBARA, S. A framework for quality management research and associated measurement instrument, **Journal of Operations Management**, v. 11, n. 4, p. 339-66, 1994.
- FOGLIATTO, F. S.; GUIMARÃES, L. B. de M. Design macroergonômico: uma proposta metodológica para projeto de produto. **Produto & Produção**, v. 3, n. 3, p. 1- 15, 1999.

FORZA, C. Work organization in lean production and traditional plants - What are the differences? **International Journal of Operations & Production Management**, v. 16, n. 2, p. 42-62, 1996.

FULCINI, J.; FULCINI, S. **Working for the Japanese**, Free Press: New York, 1990.

FULLERTON, R. R.; MACWATTERS, C. S. The production performance benefits from JIT implementation. **Journal of Operations Management**, v. 19, p. 81-96, 2001.

GALSWORTH, G. D. **Visual systems: harnessing the power of the visual workplace**, New York: Amacom, 1997

GARRAHAN, P.; STEWART, P. Work organizations in transition: the human resource management implications of the Nissan way. **Human Resource Management Journal**, v. 2, n. 2, p. 46-62, 1992.

GENAIDY, A. M.; KARWOWSKI, W. Human performance in lean production environment: critical assessment and research framework. **Human Factors and Ergonomics in Manufacturing**, v. 13, n. 4, p. 317-330, 2003.

GHINATO, P. Publicado como 2^o. cap. do Livro **Produção & Competitividade: aplicações e inovações**, Ed.: Adiel T. de Almeida & Fernando M. C. Souza, Edit. da UFPE, Recife, 2000.

GHINATO, P. **Sistema Toyota de Produção: mais que simplesmente just-in-time**. Caxias do Sul: Editora da Universidade de Caxias do Sul, 1996.

GODARD, J. High performance and the transformation of work? The Implications of alternative work practices for the experience and outcomes of work. **Industrial and Labor Relations Review**, v. 54, p. 776-805, 2001.

GODINHO FILHO, M.; FERNANDES, F. C. F. Manufatura enxuta: uma revisão que classifica e analisa os trabalhos apontando perspectivas de pesquisas futuras. **Gestão & Produção Revista & Produção**, v. 11, p. 1-19, 2004

GRAHAM, L. **On the line at Suburu-Isuzu: the Japanese model**, New York: Ithaca, 1995.

GREIF, M. **The visual factory: building participation through shared information**, Portland: Productivity Press, Translated by L. Lockwood, 1991.

GUIMARÃES, L. B. de M. 3.3. Fatores humanos na organização do trabalho: cargas e custos humanos. In: GUIMARÃES, L. B. de M. **Ergonomia do Processo 2**. Livro texto, Porto Alegre, PGEP/UFRGS, 2006.

GUIMARÃES, L. B. de M. Análise macroergonômica do trabalho AMT: modelo de avaliação e implementação de um programa de ergonomia na empresa. Material submetido à revista **Produto e Produção**, 2003.

HAMPSON, I. Lean production and the Toyota Production System – or, the case of the forgotten production concepts. **Economic and Industrial Democracy**, v. 20, n. 3, p. 369-391, 1999.

- HILTROP, J. M.; Just-in-time manufacturing: implications for the management of human resources. **European Management Journal**, v. 10, n. 1, p. 49-54, 1992.
- HODSON, R. Workplace Behaviors: good soldiers, smooth operators, and saboteurs. **Work and Occupations**, v. 18, p. 271-290, 1991.
- HOGG, T. M. Lean manufacturing. **Human Systems Management**, v. 12, p. 35-40, 1993.
- HUMMELS, S. H.; LEEDE, J. Teamwork And Morality: comparing lean production, and sociotechnology. **Journal of Business Ethics**, v. 21, p. 75-88, 2000.
- HYER, N. L.; BROWN, K. A. The Discipline of Real Cells. **Journal of Operations Management**, v. 17, p. 557-574, 1999.
- IMAI, M. **Gemba-Kaizen: estratégias e técnicas do Kaizen no piso de fábrica**. São Paulo: IMAM, 1996.
- IMAI, M. **Kaizen: a estratégia para o sucesso competitivo**. São Paulo: IMAM, 1994.
- JACKSON, P. R.; MULLARKEY, S. Lean production teams and health in garment manufacture. **Journal of Occupational Health Psychology**, v. 5, n. 2, p. 231-245, 2000.
- JACKSON, P.; R. MARTIN. Impact of just-in-time on job content, employee attitudes and well-being: a longitudinal study. **Ergonomics**, v. 39, p. 1-16, 1996.
- JOHNSON JV, HALL, E. M. Class, work and health. In Amick BC, Levine S, Tarlov AR, Chapman Walsh D eds. **Society and Health**, p. 247-271, New York: Oxford University, 1995.
- KLEIN, J. The Human Costs of Manufacturing Reform. **Harvard Business Review**, mar-apr, p. 60-66, 1989.
- KOCHAN, T.A.; LANSBURY, R. D. Lean production and changing employment relations in the international auto industry. **Economic and Industrial Democracy**, v. 184, p. 597- 620, 1997.
- KOSKELA, L. **An Exploration Towards a Production Theory and Its Application to Construction**. PhD Thesis, Technical Research Centre of Finland, Finland, 296 p., 2000.
- KRAJEWSKI, L. J.; RITZMAN, L. P. **Operations Management: Strategy and Analysis**. Sixth Edition. New Jersey: Prentice Hall, 883 p. 2002.
- KVARNSTROM, S. Stress prevention for blue-collar workers in assembly-line production, **CONDI/TWP.1**, ILO, Geneva, 1997.
- LANDSBERGIS, P. A. *et al.* The association of ambulatory blood pressure with alternative formulations of job strain. **Scandinavian Journal of Work, Environment and Health**, v. 20, p. 349-363, 1994.
- LANDSBERGIS, P. A. *et al.* The Impact of Lean Production and Related New Systems of Work Organization on Worker Health. **Journal of Occupational health Psychology**. v. 4, n. 2, p. 108-130, 1999.

LANDSBERGIS, P.; CAHILL, J.; SCHNALL, P. New systems of work organization: impacts on job characteristics and health. **International Congress on Occupational Health**, Stockholm, Sweden: <http://www.workhealth.org/whatsnew/lpnewsys.html>, 1996. Acessado em 23/03/2005.

LEAN ENTERPRISE INSTITUTE. (Organização). *Léxico Lean: glossário ilustrado para praticantes do pensamento Enxuto*. São Paulo: Lean Institute Brasil, 98 p. 2003.

LEWCHUCK, W.; ROBERTSON, D. Working conditions under lean production: a worker-based benchmarking study. **Presented at The Globalization of Production and the Regulation of Labour Conference**, University of Warwick, 11-13 September, 1996.

LEWCHUK, W.; STEWART, P.; YATES, C. Quality of working life in the automobile industry: a Canada – UK comparative study. **New Technology, Work and Employment**, v. 16, n. 2, p. 72-87, 2001.

LINDSTROM, K. Psychosocial criteria for good work organization. **Scandinavian Journal of Work and Environmental Health**, v. 20, p. 123–133, 1994.

MacDUFFIE, J. P. Human resource bundles and manufacturing performance: organizational logic and flexible production systems in the world auto industry. **Industrial and Labor Relations Review**, v. 48, n. 2, p. 197-221, 1995.

MacDUFFIE, J. P.; KRAFCIK, J. F. Integrating technology and human resources for high performance manufacturing: evidence from the international auto industry. In T. A. Kochan and M. Useem Eds., **Transforming organizations**, New York: Oxford University Press, 1992.

MAGGARD B. N.; RHYNE D. M. Total Productive Maintenance: a timely integrations of production and maintenance. **Production and Inventory Management Journal**, v. 33, n. 4, 1992.

MAIR, A. Internationalization at Honda: transfer and adaptation of management systems. **Employee Relations**, v. 20, n. 3, p. 285–302, 1998.

MONDEN, Y. **Sistema Toyota de Produção**. São Paulo: IMAM, 1984.

MORRIS, J.; LOWE, J.; WILKINSON, B. Front-end reflections: supervisory systems in the UK's Japanese transplants and in Japanized companies. **Employee Relations**, v. 20, n. 3, p. 261–270, 1998.

MOURA, Y. **kanban: a simplicidade do controle da produção**. São Paulo: IMAM, 1989.

MULLARKEY, S.; JACKSON, P. R.; PARKER, S. Introducing JIT and product teams in a high involvement organization: impacts on job content and job related stress. In K. Platts, GREGORY, M.; NEELY, A. Eds. **Operations Strategy and Performance, Manufacturing Engineering Group**, University of Cambridge, Cambridge. p. 189-194, 1994.

NAKAJIMA, S. **Introdução ao TPM**. São Paulo: IMC Internacional Sistemas Educativos, 110 p., 1989

NIEPCE, W.; MOLLEMAN, E. Work design issues in lean production from a sociotechnical systems perspective: neo-taylorism or the next step in sociotechnical design? **Human Relations**, v. 51, n. 3, p. 259–287, 1998.

NISHIYAMA, K.; JOHNSON, J.V. Karoshi - Death from overwork: occupational health consequences of japanese production management. **International Journal of Health Services**, v. 27, p. 625– 641, 1997.

OLIVER, N.; DELBRIDGE, R.; LOWE, J. Japanization at the shopfloor. **Employee Relations**, v. 20, n. 3, p. 248–260, 1998.

OHNO, T. **O Sistema Toyota de produção**. Porto Alegre: Bookman, 1997.

OSADA, T. **Housekeeping: 5S: seiri, seiton, seiso, seiketsu, shitsuke**. São Paulo: IMAM, 1992.

PASA, G. S. **Uma abordagem para avaliar a consistência teórica de sistemas produtivos**, Tese de doutorado – PPGEP/UFRGS, Porto Alegre, 2004.

PICCHI, F.A. Lean Thinking mentalidade enxuta: avaliação sistemática do potencial de aplicação no setor de construção. In: II SIBRAGEC, Fortaleza. **Anais**, Antac, 2001.

PIL, F.; MAcDUFFIE, J. The adoption of high-involvement work practices. **Industrial Relations**, v. 35, n. 3, p. 323-55, 1996.

SANTOS, A. **Application of flow principles in the production management of construction sites**. PhD Thesis. School of Construction and Property Management, University of Salford, England. 463 p., 1999.

SANTOS, A. **Metodologia Científica: a construção do conhecimento**. Rio de Janeiro: DP & A Editora, ed. 3, 144 p., 2000.

SAUTER, S. L. *et al.* The changing organization of work and the safety and health of working people: knowledge gaps and research directions. **DHHS [NIOSH]**, April, 2002.

SAUTER, S.L.; LIM, S.Y.; MURPHY, L. R. Organizational health: a new paradigm for occupational stress research at NIOSH. **Journal of Occupational Mental Health**, v. 4, n. 4, p. 248–254, 1996.

SCHNALL, P. L.; LANDSBERGIS, P. A.; BAKER, D. Job strain and cardiovascular disease. **Annual Review of Public Health**, v. 15, p. 381–411, 1994.

SEPÄLÄ, P.; KLEMOLA, S. How do employees perceive their organization and job when companies adopt principles of lean production? **Human Factors and Ergonomics in Manufacturing**, v. 14, n. 2, p. 157-180, 2004.

SEWELL, G.; WILKINSON, B. Someone to watch over me: surveillance, discipline and the just-in-time labour process. **Sociology**, v. 26, n. 2, p. 271-289, 1992.

SHADUR, M. A.; RODWELL, J. J.; BAMBER, G. J. Factors predicting employees' approval of lean production. **Human Relations**, v. 48, n. 12, p. 1403-1427, 1995.

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

SHINGO, S. **O Sistema Toyota de Produção do ponto de vista da de engenharia produção**. Porto Alegre: Bookman, 1996.

SHINGO, S. **Sistema de troca rápida de ferramenta: uma revolução nos sistemas produtivos**. Porto Alegre: Bookman, 2000.

SHOAF, C. *et al.* Improving performance and quality of working life: a model for organizational health assessment in emerging enterprises. **Human Factors and Ergonomics in Manufacturing**, v. 14, n. 1, p. 81-95, 2004.

SILVERSTEIN, B.; FINE, L.; ARMSTRONG, T. Occupational factors and carpal tunnel syndrome. **American Journal of Industrial Medicine**, v. 11, p. 343-358, 1987.

SLACK, N. **Administração da produção**. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.

SLAUGHTER, J. Management by Stress. **Multinational Monitor**, January/February, p. 9-22, 1990.

SMALLEY, A. **Criando o sistema puxado nivelado**. Lean Institute Brasil, 2005.

SPEAR, S.; BOWEN, H. K. Decoding the DNA of the Toyota Production System. **Harvard Business Review**, p. 97-106, September-October, 1999.

STONE, H. *et al.* Sensory evaluation by quantitative descriptive analysis. **Food Technology**, v. 28, n. 1, p. 24-34, 1974.

VIDAL, M. Lean production, worker empowerment, and job satisfaction. **Society for the Advancement of Socio-Economics**, July, 2004.

VIDAL, M. Manufacturing Empowerment? Work Organization and Workers' Experience after Fordism. **Socio-Economic Review**, 2004.

WHITE, R. E.; PEARSON, J. N.; WILSON, J. R. JIT manufacturing: a survey of implementations in small and large U.S. manufacturers. **Management Science**, v. 45, n. 1, p. 1-15, 1999.

WICKENS, P. **The Ascendant Organization**. Macmillan: Basingstoke, 1995.

WILKINSON, B.; OLIVER, N. Power, control and the kanban. **Journal of Management Studies**, v. 26, n. 1, p. 47-58, 1989.

WILLIAMS, K. *et al.* Against lean production. **Economy and Society**, v. 21, n. 3, p. 321-354, 1992.

WITTENBERG, G. **Kaizen: The many ways of getting better**. **Assembly Automation**, v. 14, n. 4, p. 12-17, 1994.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **Mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza**. Rio de Janeiro: Campus, 2004.

WOMACK, J.; JONES, D.; ROOS, D. **A máquina que mudou o mundo**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1992.

WOOD, S. The Japanese management model: tacit skills in shop floor participation. **Work and Occupations**, v. 16, p. 446-460, 1989.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman, 3. ed, 212 p., 2005.

YOUNG, M. S. A framework for successful adoption and performance of Japanese manufacturing practices in the United States. **Academy of Management Review**, v. 17, n. 4, p. 677-700, 1992.

APÊNDICE A - Roteiro para entrevistas semi-estruturadas com supervisores

1. Processo de implementação PE: quanto tempo? Quais as motivações? Quais as dificuldades? Quem participou? Como entraram aspectos ergonômicos e de segurança? O que ainda não está bom?
2. Quais os fatores humanos considerados na implantação do sistema? Houve treinamento? Quem deu?
3. Acha que a segurança/ergonomia melhorou ou piorou com a PE?
4. Oportunidades de participação dos operadores? Como, quando? Grau de participação?
5. Os operadores têm oportunidade para influenciar a maneira como o trabalho é executado?
6. Qual o poder de decisão dos operadores?
7. A qualidade geral melhorou ou piorou?
8. Os operadores têm liberdade para mudar as coisas que não gostam em seu trabalho?
9. Os operadores reclamam de fazer o trabalho de companheiros quando estes faltam?
10. Como é a participação dos operadores na tomada de decisões da empresa?
11. Os operadores são multifuncionais? Como é o treinamento deles?
12. Os operadores executam suas atividades em ritmo máximo durante sua jornada de trabalho?
13. Os operadores têm a liberdade para fazerem pausas em qualquer momento de sua jornada de trabalho?
14. Qual o grau de responsabilidade dos operadores?
15. Quais são as queixas mais freqüentes dos operadores?
16. Cobranças em termos de produção. Há colocação de metas? Que tipo? Há sistemas de recompensas? Quais os critérios?
17. Como os operadores são adequados na linha de produção em função da demanda?
18. Qual a freqüência com que são reduzidos ou aumentados estoques?
19. Toda a produção é contra-pedido?
20. De que formas são promovidas as melhorias nos processos?
21. Os tempos de ciclo são reduzidos com freqüência? Qual a participação dos operadores?

APÊNDICE B - Lista verificação para avaliação qualitativa do NIPE (preenchida)

		NA	NE	MFR	FR	FO	MFO
1	PRODUÇÃO PUXADA						
1.1	O fluxo produtivo se inicia somente a partir da emissão da ordem de fabricação e deve ser puxado posto a posto a partir do ponto que recebe a ordem (na puxada tipicamente só um processo recebe a ordem, o processo puxador nos termos do MFV)?						X
1.2	Todas as ordens de produção correspondem a pedidos firmes de clientes?			X			
1.3	Há planejamento de produtos que devem ser mantidos em estoque de produtos acabados e dos que devem ser produzidos apenas sob encomenda?	X					
1.4	É adotada uma fórmula para dimensionar supermercados (ou estoques tipo FIFO) de produtos acabados e semi-processados, a qual considere no mínimo os seguintes parâmetros: demanda média diária, variação da demanda, coeficiente de segurança, lead time de reposição?					X	
1.5	A entrega de produtos acabados aos clientes finais é realizada dentro do prazo prometido?						X
1.6	Existe baixa variabilidade nos <i>lead times</i> de produção, garantindo maior confiabilidade da capacidade de produção e prazos de entrega (<i>lead time</i> ou tempo de atravessamento é o tempo decorrido entre o pedido efetuado pelo cliente até a entrega do produto a)?						X
1.7	Os <i>lead times</i> de produção de cada produto são conhecidos?						X
1.8	Os tempos de espera entre as atividades consecutivas são baixos?						X
1.9	O <i>takt-time</i> de cada produto é conhecido (<i>takt-time</i> é o tempo necessário para produzir um componente ou um produto completo baseado na demanda do cliente, ou seja, é o tempo total disponível para produzir-se uma peça, dividido pelo número demandado de peça)?						X
1.10	Os tempos de ciclo de todos os postos, linhas ou células, são conhecidos e padronizados (tempo de ciclo é o tempo decorrido entre o início e o término da fabricação de uma peça ou execução de uma atividade)?						X
1.11	A soma dos tempos de ciclo das linhas ou células são menores ou iguais que os respectivos <i>takt-times</i> ?						X
1.12	Há dispositivos para puxar a produção entre células ou linhas (Ex.: cartões <i>kanban</i> ou FIFO)?						X
1.13	Os <i>kanbans</i> permitem identificar visualmente as prioridades de produção sendo possível, com eles, verificar quais produtos devem ser produzidos primeiro?				X		
1.14	Havendo uso de cartões <i>kanban</i> ou similar, os mesmos contêm informação sobre o que foi produzido, em que momento, em que quantidade, onde armazenar o que foi produzido, a seqüência de produção e a indicação da operação anterior e posterior?						X
1.15	Há painéis porta- <i>kanbans</i> ou dispositivos informatizados indicando a entrada de matérias-primas e saídas de produtos processados?					X	
1.16	Os painéis porta- <i>kanbans</i> ou <i>kanbans</i> informatizados indicam as prioridades de fabricação?	X					
1.17	Na interação dos diversos processos de fabricação dos produtos, o processo subsequente retira do processo precedente os itens de sua necessidade apenas nas quantidades e no tempo necessário?						X
1.18	Os processos só produzem o que é indicado no <i>kanban</i> de produção?						X
1.19	Os itens defeituosos não seguem para o processo seguinte? A linha ou célula é paralisada caso ocorra algum defeito?				X		
1.20	O número de <i>kanbans</i> é periodicamente reduzido? Estime a periodicidade de redução do número de <i>kanbans</i> : _____ Quando foi a última redução?			X			

		NA	NE	MFR	FR	FO	MFO
1.21	Há dedicação dos recursos (equipamentos ou pessoas) para a fabricação de famílias de produtos que possuem processos semelhantes?						X
1.22	O arranjo físico dos postos de trabalho permite um fluxo sincronizado e contínuo de material com a formação mínima (preferencialmente sem) de estoques intermediários?					X	
1.23	Há fluxo unitário de peças entre os postos de trabalho?				X		
2	INTEGRAÇÃO DA CADEIA DE FORNECEDORES						
2.1	Os fornecedores fazem entregas em pequenos lotes e em curtas periodicidades (Ex.: diariamente)? Estime a periodicidade de entrega de alguns fornecedores chave:					X	
2.2	Há dispositivos para puxar entregas dos fornecedores externos (Ex.: <i>kanbans</i> de fornecedores)?					X	
2.3	Os dispositivos para puxar as entregas dos fornecedores externos contêm informação sobre o que é pedido, em que momento deve chegar (dia e hora), em que quantidade e onde armazenar?					X	
2.4	Os fornecedores chave adotam técnicas típicas de CQZD que asseguram a qualidade de seus produtos?			X			
3	OPERAÇÕES PADRONIZADAS						
3.1	Existem rotinas-padrão para todas as atividades a serem executadas (rotinas-padrão são procedimentos escritos que descrevem o conteúdo, tempos, movimentos e resultados de cada atividade)?					X	
3.2	Existem folhas de operação-padrão (folhas de operação-padrão são documentos que contêm as seqüências de operações a serem realizadas permitindo a repetição do ciclo ao longo do tempo)?					X	
3.3	As folhas de operação-padrão apresentam a quantidade de material em processamento, pontos de checagem de qualidade, o <i>takt-time</i> , tempo de ciclo e rotina padrão?					X	
3.4	As folhas de operação-padrão são periodicamente revisadas e comunicados aos usuários? Estimar a periodicidade:			X			
3.5	Os funcionários participam ativamente da elaboração dos padrões, de forma que sejam incorporados a eles suas experiências?			X			
3.6	Os padrões estão em locais de fácil acesso a todos permitindo sua consulta de forma rápida?					X	
3.7	Há definição do nível mínimo de estoque em processamento (quantidade-padrão) em cada posto?						X
4	NIVELAMENTO DA PRODUÇÃO						
4.1	Considerando um horizonte de uma semana, existe uma programação nivelada de produção através do seqüenciamento de ordens de produção em um padrão repetitivo?						X
4.2	Considerando um horizonte de 7 a 30 dias, existe uma programação nivelada de produção (seqüenciamento de ordens de produção em um padrão repetitivo)?						X
4.3	Considerando um horizonte de 7 a 30 dias, existe uma programação nivelada de produção (seqüenciamento de ordens de produção em um padrão repetitivo)?					X	
4.4	Considerando um horizonte de 30 a 90 dias, existe uma programação nivelada de produção (seqüenciamento de ordens de produção em um padrão repetitivo)?					X	
4.5	Existe uma programação nivelada de produção referindo-se tanto às quantidades quanto aos tipos de produtos?					X	
4.6	Inexistem variações grandes e rápidas no <i>mix</i> de modelos e níveis de demanda?					X	
5	BALANCEAMENTO DA PRODUÇÃO						
5.1	Os tempos de ciclo dos diversos postos são balanceados?						X
5.2	Os tempos de ciclo das linhas ou células são balanceados?					X	

		NA	NE	MFR	FR	FO	MFO
6	FLEXIBILIZAÇÃO DA MÃO-DE-OBRA						
6.1	Existe proximidade física entre a execução das atividades, permitindo que os operadores estejam próximos o bastante para transferir materiais facilmente e possam realizar as operações multifuncionais?					X	
6.2	Existe multifuncionalidade do tipo operação de múltiplas máquinas, ou seja, o operador é capaz e operar diversas máquinas?	X					
6.3	Existe multifuncionalidade do tipo operação de múltiplos processos, ou seja, o operador é capaz e operar diversas máquinas seguindo o fluxo de fabricação do produto?				X		
6.3	O índice de funcionários multifuncionais (IM) está entre: 0 e 25% (fraco); 26,1 e 50% (moderado); 50,1 e 75% (forte); 75,1 e 100% (muito forte)?					X	
7	CONTROLE DA QUALIDADE ZERO DEFEITOS (CQZD)						
7.1	Os processos estão sob controle apresentando baixa variabilidade e esta é reduzida continuamente?					X	
7.2	Existe a busca pela redução entre o tempo decorrido entre a detecção de uma anormalidade e a aplicação da ação corretiva? Caso exista, indicar os procedimentos adotados:				X		
7.3	Há identificação e controle de causas-raízes de defeitos (causa-raiz é o problema que deu início ao encadeamento de acontecimentos que gerou, por exemplo, a quebra de uma máquina ou a produção de uma peça defeituosa)?			X			
7.4	Há baixo índice de retrabalho fora da linha?				X		
7.5	Existe documentação sobre qualidade?				X		
7.6	Existem procedimentos de auditorias nos postos de trabalho?			X			
7.7	É usada preferencialmente inspeção na fonte (identificar e manter sob controle os erros geradores de defeitos) ao invés de inspeção informativa (ocorre o defeito e todas as informações ao seu respeito são transmitidas ao responsável para que medidas sejam)?			X			
7.8	Existem indicadores de processo e resultados relativos à qualidade? Citar os principais:					X	
7.9	São frequentes as combinações de <i>poka-yoke</i> + inspeção na fonte + ação imediata?	X					
7.10	Há inspeção de qualidade em 100% dos itens fabricados ou montados?					X	
7.11	São usados <i>poka-yoke</i> com função de regulação pelo método de controle (dispositivos que param a linha quando alguma anormalidade é detectada)?	X					
7.12	São usados <i>poka-yoke</i> com função de regulação pelo método da advertência (dispositivos que apenas sinalizam quando alguma anormalidade é detectada)?	X					
7.13	As máquinas são dotadas de dispositivos que detectam anormalidades (Ex.: peças defeituosas, quebra de máquina, etc.)?	X					
7.14	As máquinas param automaticamente quando alguma anormalidade é detectada?	X					
7.16	Os funcionários têm autonomia de paralisar a linha quando alguma anormalidade é detectada?						X
7.17	Há painéis sinalizadores para indicar os postos paralisados (Ex.: painéis <i>andon</i>)?					X	
8	MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL (MTP)						
8.1	Há preferência pela manutenção preventiva (de forma programada) em vez de manutenção corretiva (atuar somente em quebras ou paradas de máquinas)?					X	
8.2	Existe manutenção autônoma, ou seja, os operadores são capacitados a executar a manutenção preventiva básica de suas máquinas (inspeção diária, lubrificações e limpezas)?			X			
8.3	Os funcionários são treinados para detectar anormalidades nas máquinas e equipamentos que usam em seu trabalho?				X		

		NA	NE	MFR	FR	FO	MFO
8.4	Existe programação para a execução de manutenção?						X
8.5	O índice de disponibilidade operacional das máquinas (tempo total disponível para o funcionamento, menos o tempo em que a máquina realmente funciona, dividido pelo tempo total disponível para o funcionamento, vezes 100%) está entre: está entre: 0 e 50% (muito fraco); 50,1 e 70% (fraco); 70,1 e 90 (forte); 90,1 e 100% (muito forte)?						X
8.6	Existem listas de verificações para verificações?		X				
8.7	Existem programas de 5S para as áreas de manutenção?						X
9	TROCA RÁPIDA DE FERRAMENTAS (TRF)						
9.1	Existe um programa constante com vistas a diminuir continuamente os tempos de troca de ferramentas?	X					
9.2	Existem padrões escritos que identificam e separam claramente atividades de <i>setup</i> interno e externo (<i>Setup</i> externo são aquelas atividades que podem ser executadas enquanto a máquina está funcionando e <i>setup</i> interno são aquelas atividades que só podem ser executadas enquanto a máquina está parada)?	X					
9.3	Quando os equipamentos estão parados, os operadores nunca os deixam para executar qualquer parte da troca externa de ferramenta?	X					
9.4	Na preparação externa, as ferramentas, dispositivos de fixação e os materiais estão organizados próximos à máquina?	X					
9.5	Na preparação interna, somente a remoção e a colocação de ferramentas são feitas?	X					
9.6	São estudadas, freqüentemente, medidas para evitar o uso de parafusos e porcas de tamanhos diferentes, redução do número de roscas, redução do número de orifícios e eliminação de ajustes desnecessários?	X					
9.7	Existe espaço suficiente ao redor das máquinas para facilitar a movimentação dos operadores durante os <i>setups</i> ?	X					
9.8	Inexiste a necessidade de levantar peças pesadas manualmente durante as trocas?	X					
10	GERENCIAMENTO VISUAL						
10.1	O fluxo dos processos é visível e compreensível do início ao fim?						X
10.2	Existem bem disseminados indicadores visuais tais como placas de segurança, indicadores de locais e locais de trânsito permitido ou proibido?					X	
10.3	Existem bem disseminados, sinais visuais tais como quadros de ritmo de produção?				X		
10.4	Existem bem disseminados controles visuais tais como faixas para demarcar locais de descarregamento, armazenamento e bordas no piso?					X	
10.5	Existem bem disseminadas garantias visuais (equivalentes aos <i>poka-yokes</i> que adotam o método de controle)?					X	
10.6	Existe a aplicação de ferramentas que enfocam a ação contínua na organização, arrumação, limpeza, padronização e disciplina como forma de mudar a maneira como as pessoas encaram seu trabalho e o que fazem como, por exemplo, 5S?						X
11	MELHORIA CONTÍNUA						
11.1	Existem atividades em pequenos grupos (APGs)? Quais os principais assuntos tratados nas APGs?						X
11.2	Periodicamente, ocorrem <i>kaizens workshops</i> (eventos caracterizados por trabalho intensivo, <i>brainstorming</i> e envolvimento de equipes, geralmente de 4 a 5 dias de duração, onde os membros tentam alcançar o máximo de melhoria de uma atividade ou processo)?				X		
11.3	As melhorias realizadas são sempre padronizadas?				X		
11.4	Os grupos de melhoria contínua utilizam ferrametas estruturadas para análise e solução de problemas (Ex.: 5W2H, diagrama espinha de peixe; <i>brainstorming</i>)?						X
11.5	As metas da empresa são desdobradas de forma clara e objetiva a fim de que as ações de melhoria contínua contribuam para que elas sejam atingidas?				X		

		NA	NE	MFR	FR	FO	MFO
11.6	As metas e objetivos estão claramente definidos e são comunicadas a todos da organização?				X		
11.7	Todos os membros da organização são treinados para terem conhecimento da filosofia, princípios e práticas básicas da produção enxuta?						X
11.8	Existem atividades estruturadas para comparar as metas estabelecidas e os resultados alcançados a fim de que se possa identificar as principais falhas e indicar diretrizes futuras?				X		
11.9	A alta gerência está envolvida diretamente com os programas de melhoria?					X	

APÊNDICE C - Roteiro para entrevistas semi-estruturadas técnicos de SST

1. Descreva as atividades que você executa no setor de segurança e saúde no trabalho.
2. O que o novo sistema produtivo trouxe de positivo e negativo para a saúde e segurança do operador?
3. O que mudou no enfoque das questões de segurança e saúde do operador do setor com o novo sistema produtivo?
4. Como ficou a relação do setor de SST com o resto da empresa? Melhorou a relação? Vocês são mais solicitados a dar auxílio? Quais as principais diferenças nesse sentido entre os setores que ainda não estão com o novo sistema produtivo implementado?
5. Como ficou a questão burocrática (padrões, normas, procedimentos) das atividades que são executadas pelo setor de SST com o novo sistema produtivo? Isso facilita ou atrapalha o trabalho do setor? O que mudou em relação ao antigo sistema de produção?
6. Você acredita que com o novo sistema produtivo houve alterações nas taxas e nos tipos de acidentes? Você nota diferenças nesse sentido em setores onde o novo sistema produtivo ainda não foi implementado?
7. Vocês sofrem algum tipo de auditoria? Se existe, como ela é e o que engloba?
8. Como funcionam questões de desenvolvimento do produto e compra de materiais nas questões de segurança e saúde do operador?
9. Existe a busca pelas causas-raízes dos acidentes? Se existe, como é feita?

APÊNDICE D - Roteiro de entrevistas semi-estruturadas com operadores

1. O que é o sistema produtivo da empresa para vocês?
2. O que vocês vêem de positivo ou negativo com a implantação do sistema produtivo? Quais as principais diferenças entre um sistema e outro?
3. Na implementação do sistema produtivo vocês foram consultados? Houve participação na implementação? Como foi? Qual a maior dificuldade enfrentada?
4. As condições de trabalho melhoraram ou pioraram com o sistema produtivo?
5. O trabalho está mais burocrático? Que tipos de atividades nesse sentido vocês têm que executar?
6. A segurança/ergonomia melhorou ou piorou com o sistema produtivo?
7. Existe oportunidade de participação na tomada de decisões? Em que situações vocês têm autonomia para tomada de decisão e em quais não têm?
8. A melhor seqüência de eventos torna o trabalho mais rígido? Vocês interferem na mudança dela? Até que ponto é possível cumprir a seqüência?
9. Os tempos de montagem estão balanceados entre os diferentes postos de trabalho e para diferentes tipos de máquinas?
10. Os arranjos físicos dos postos de trabalho são satisfatórios? Os materiais estão em locais de fácil acesso?
11. Vocês vêem como positivo ou negativo na multifuncionalidade? Como é o treinamento para serem multifuncionais?
12. Vocês podem paralisar a linha quando alguma anormalidade é detectada?
13. A relação com a chefia (supervisores, técnicos, gerentes, ect.) melhorou ou piorou?
14. O ritmo de trabalho é satisfatório? O tempo para executar suas atividades é satisfatório? Alterou em relação ao antigo sistema de produção? O que significa ritmo de trabalho para vocês?
15. A carga de trabalho é satisfatória? Alterou em relação ao antigo sistema de produção? O que significa carga de trabalho para vocês?
16. As metas são comunicadas a vocês e vocês recebem *feedback* a respeito do atingimento das mesmas?
17. Vocês podem fazer pausas em qualquer momento de sua jornada de trabalho? O fato das pausas serem controladas é um problema? Vocês são cobrados em termos de metas de produção?
18. Vocês vêem possibilidade de crescimento profissional? Isso melhorou ou piorou em relação ao antigo sistema de produção?
19. Como vocês vêem os grupos de CCQs (próprio grupo, critérios de premiação, prêmios)?
20. Com o novo sistema de produção, aumentou a quantidade e necessidade de trabalho em grupo?
21. Como vocês encaram as questões de organização e limpeza do ambiente de trabalho? São fáceis de cumprir? Vocês acham que são de responsabilidade de vocês?
22. O funcionamento do sistema *kanban* é de fácil ou difícil entendimento? É difícil cumprir? Vocês sabem a importância de cumpri-lo corretamente?
23. A produção mista na linha é positiva ou negativa? Exige mais atenção?
24. Vocês se sentem estressados de modo geral? O que causa estresse? O que significa estresse para vocês?
25. Vocês possuem autonomia na realização do trabalho? Como ela é? O que significa autonomia para vocês?

APÊNDICE E- Questionário de validação do tipo CA

Questionário de validação Condições atuais de trabalho

Prezado amigo!

Este questionário não é obrigatório, mas sua opinião sobre o seu trabalho É MUITO IMPORTANTE. Solicito, então, que você preencha os quadros abaixo e marque com um X, em qualquer ponto na escala, a resposta que melhor representa sua opinião com relação aos diversos itens apresentados. Não coloque o seu nome no questionário. As informações são sigilosas e servirão para o trabalho que está sendo desenvolvido em parceria entre sua empresa e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Muito obrigado!

Idade:

Sexo:

Masculino
 Feminino

Escolaridade:

1º grau completo
 1º grau incompleto
 2º grau completo
 2º grau incompleto
 3º grau completo
 3º grau incompleto

Tempo de empresa:

Função:

EXEMPLO DE PREENCHIMENTO

1. Time de futebol da empresa

insatisfeito

neutro



satisfeito

10. Critérios de premiação estabelecidos pela empresa para os grupos de CCQs

insatisfeito	neutro	satisfeito
--------------	--------	------------

11. Tipos de prêmios recebidos pelos grupos de CCQs

insatisfeito	neutro	satisfeito
--------------	--------	------------

12. A quantidade de padrões e normas a seguir

insatisfeito	neutro	satisfeito
--------------	--------	------------

13. A documentação (formulários e documentos em geral a serem preenchidos, demora dos superiores em dar retorno às solicitações)

insatisfeito	neutro	satisfeito
--------------	--------	------------

14. Procedimentos de organização e limpeza do ambiente de trabalho estabelecidos pela empresa

insatisfeito	neutro	satisfeito
--------------	--------	------------

15. Limpeza e organização do ambiente de trabalho

insatisfeito	neutro	satisfeito
--------------	--------	------------

16. Nível de cobrança por parte dos seus superiores em relação ao sistema produtivo

insatisfeito	neutro	satisfeito
--------------	--------	------------

17. Em relação à auditoria do sistema produtivo

insatisfeito	neutro	satisfeito
--------------	--------	------------

18. Em relação à necessidade de registrar as pausas por escrito

insatisfeito	neutro	satisfeito
--------------	--------	------------

19. Sistema *kanban* (funcionamento, regras a seguir)

insatisfeito	neutro	satisfeito
--------------	--------	------------

20. O fato da produção ser mista

insatisfeito	neutro	satisfeito
--------------	--------	------------

21. Em relação à distribuição da carga de trabalho entre os operadores

insatisfeito	neutro	satisfeito
--------------	--------	------------

22. Em relação à política da empresa com o sistema produtivo (valorização do operador)

insatisfeito	neutro	satisfeito
--------------	--------	------------

23. Relacionamento com seus colegas

insatisfeito	neutro	satisfeito
--------------	--------	------------

24. Relacionamento com os superiores

insatisfeito	neutro	satisfeito
--------------	--------	------------

25. Trabalho em grupo

insatisfeito	neutro	satisfeito
--------------	--------	------------

26. Frequência com que as melhorias são feitas

insatisfeito	neutro	satisfeito
--------------	--------	------------

27. Liberdade para implementar melhorias no seu trabalho

insatisfeito	neutro	satisfeito
--------------	--------	------------

28. Em relação à implementação das melhorias que você e seus colegas sugerem

insatisfeito	neutro	satisfeito
--------------	--------	------------

*Marque na escala o que você **acha** das seguintes questões:*

29. Desconforto/dor em partes do corpo

pouco	médio	muito
-------	-------	-------

30. Nível de dificuldade do seu trabalho

pouco	médio	muito
-------	-------	-------

31. Você entende o que acontece se não cumprir todas as regras do sistema *kanban*

pouco	médio	muito
-------	-------	-------

32. Oportunidade para contribuir no processo da maneira como o seu trabalho é executado

pouco	médio	muito
-------	-------	-------

33. Dúvidas ao executar suas atividades

pouco	médio	muito
-------	-------	-------

34. Nível de atenção de sua parte em virtude da produção ser mista

pouco	médio	muito
-------	-------	-------

35. Encorajamento por parte dos seus superiores para tentar novas soluções e para implementar melhorias nas atividades que executa

pouco	médio	muito
-------	-------	-------

36. Hoje em dia, quando são feitas melhorias, qual é a oportunidade de sua participação para dar sugestões?

pouco	médio	muito
-------	-------	-------

37. Qual é o nível de implementação das melhorias que você e seus colegas sugerem?

pouco	médio	muito
-------	-------	-------

38. Você pode e/ou consegue executar o trabalho fora da seqüência de movimentos estabelecida?

pouco	médio	muito
-------	-------	-------

39. A quantidade de trabalho que você executa aumenta quando a demanda aumenta?

pouco	médio	muito
-------	-------	-------

51. Autonomia na realização do seu trabalho

pouco	médio	muito
-------	-------	-------

52. Carga de trabalho

pouco	médio	muito
-------	-------	-------

53. Estresse gerado em virtude do trabalho

pouco	médio	muito
-------	-------	-------

54. Possibilidade de crescimento profissional

pouco	médio	muito
-------	-------	-------

55. Você se sente seguro no emprego?

pouco	médio	muito
-------	-------	-------

56. Você gosta do seu trabalho?

pouco	médio	muito
-------	-------	-------

APÊNDICE F - Questionário de validação do tipo SAxSN

Questionário de validação

Comparação entre as condições de trabalho entre o sistema antigo de produção e o novo

Prezado amigo!

Este questionário não é obrigatório, mas sua opinião sobre o seu trabalho É MUITO IMPORTANTE. Solicito, então, que você preencha os quadros abaixo e marque com um X, em qualquer ponto na escala, a resposta que melhor representa sua opinião com relação aos diversos itens apresentados.

Não coloque o seu nome no questionário. As informações são sigilosas e servirão para o trabalho que está sendo desenvolvido em parceria entre sua empresa e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Muito obrigado!

Idade:

Sexo:
 Masculino
 Feminino

Escolaridade:
 1º grau completo
 1º grau incompleto
 2º grau completo
 2º grau incompleto
 3º grau completo
 3º grau incompleto

Tempo de empresa:

Função:

EXEMPLO DE PREENCHIMENTO

1. Time de futebol da empresa

insatisfeito neutro ✗ satisfeito

16. Carga de trabalho

diminuiu	neutro	aumentou
----------	--------	----------

17. O nível de atenção necessário para executar as atividades

diminuiu	neutro	aumentou
----------	--------	----------

18. A documentação (formulários e documentos em geral a serem preenchidos, demora dos superiores em dar retorno a solicitações)

diminuiu	neutro	aumentou
----------	--------	----------

19. A quantidade de padrões e normas a seguir (trabalho burocrático, documentos a serem preenchidos)

diminuiu	neutro	aumentou
----------	--------	----------

20. A freqüência com que os materiais faltam

diminuiu	neutro	aumentou
----------	--------	----------

21. O tempo para pausas, ir ao banheiro, etc.

diminuiu	neutro	aumentou
----------	--------	----------

22. O ritmo de trabalho

diminuiu	neutro	aumentou
----------	--------	----------

23. Tempo disponível para executar suas atividades

diminuiu	neutro	aumentou
----------	--------	----------

24. A liberdade para implementar melhorias em seu trabalho

diminuiu	neutro	aumentou
----------	--------	----------

35. A repetitividade na execução de suas atividades

diminuiu	neutro	aumentou
----------	--------	----------

36. O nível de responsabilidade

diminuiu	neutro	aumentou
----------	--------	----------

37. A autonomia na realização do seu trabalho

diminuiu	neutro	aumentou
----------	--------	----------

38. O estresse

diminuiu	neutro	aumentou
----------	--------	----------

39. O nível de cobrança por parte dos seus superiores

diminuiu	neutro	aumentou
----------	--------	----------

40. A necessidade de trabalho em grupo

diminuiu	neutro	aumentou
----------	--------	----------

41. A colaboração entre os colegas de trabalho

diminuiu	neutro	aumentou
----------	--------	----------

42. A possibilidade de crescimento profissional

diminuiu	neutro	aumentou
----------	--------	----------

APÊNDICE G- Teste de correlação entre questões (constructo conteúdo do trabalho – questionário CA)

		Política de valorização do funcionário	Desconforto / dor em partes do corpo	Nível de dificuldade do trabalho	Atenção exigida pela produção mista	Esforço físico exigido	Esforço mental exigido	Monotonia no trabalho	Repetitividade no trabalho	Dinamismo no trabalho	Estímulo para trabalhar	Nível de responsabilidade	Trabalho faz sentir se valorizado	Autonomia	Nível de estresse	Possibilidade de crescimento profissional	Segurança no emprego	Gosta do trabalho
Segurança e ergonomia	CC	0,35	0,13	-0,16	0,23	0,06	-0,07	0,10	-0,17	0,10	0,00	0,12	-0,02	0,04	-0,02	-0,04	0,01	0,31
	Sig.	0,00	0,22	0,14	0,03	0,54	0,52	0,35	0,10	0,36	0,98	0,26	0,82	0,71	0,85	0,69	0,96	0,00
Política de valorização do funcionário	CC		0,09	-0,03	-0,09	0,12	0,02	0,06	0,02	0,08	0,36	0,18	0,35	0,34	-0,29	0,32	0,38	0,43
	Sig.		0,38	0,80	0,38	0,27	0,81	0,57	0,86	0,43	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Desconforto / dor em partes do corpo	CC			-0,31	-0,09	0,35	-0,03	0,14	0,04	0,01	0,04	0,10	0,10	0,01	-0,17	0,05	0,12	0,08
	Sig.			0,00	0,40	0,00	0,79	0,19	0,74	0,89	0,72	0,34	0,35	0,95	0,11	0,65	0,26	0,43
Nível de dificuldade do trabalho	CC				0,06	-0,24	0,21	-0,23	-0,07	0,14	0,05	-0,10	-0,11	-0,04	0,17	0,09	0,06	-0,09
	Sig.				0,57	0,02	0,05	0,03	0,49	0,18	0,66	0,36	0,29	0,72	0,10	0,39	0,56	0,40
Atenção exigida pela produção mista	CC					-0,04	0,15	-0,01	-0,12	0,16	-0,20	0,16	-0,05	0,07	0,13	-0,04	-0,03	0,18
	Sig.					0,70	0,14	0,92	0,27	0,12	0,06	0,13	0,61	0,52	0,22	0,68	0,81	0,08
Esforço físico exigido	CC						-0,20	-0,01	0,16	-0,09	-0,15	-0,12	-0,07	-0,02	-0,16	-0,03	0,08	0,03
	Sig.						0,05	0,91	0,14	0,42	0,16	0,25	0,51	0,83	0,12	0,79	0,45	0,78
Esforço mental exigido	CC							0,04	0,12	0,33	0,35	0,28	-0,06	0,27	0,06	0,03	0,02	0,13
	Sig.							0,68	0,27	0,00	0,00	0,01	0,59	0,01	0,58	0,75	0,86	0,21
Monotonia no trabalho	CC								0,30	0,14	0,09	0,23	-0,07	0,14	-0,39	0,18	0,06	0,08
	Sig.								0,00	0,19	0,41	0,03	0,53	0,17	0,00	0,08	0,55	0,43
Repetitividade no trabalho	CC									0,02	0,15	-0,08	0,00	0,14	-0,33	0,19	0,21	-0,04
	Sig.									0,86	0,15	0,47	0,99	0,19	0,00	0,07	0,04	0,68
Dinamismo no trabalho	CC										0,30	0,13	-0,09	0,31	-0,15	0,30	0,20	-0,03
	Sig.										0,00	0,23	0,37	0,00	0,16	0,00	0,05	0,80
Estímulo para trabalhar	CC											0,17	0,24	0,45	-0,20	0,41	0,28	0,17
	Sig.												0,02	0,00	0,06	0,00	0,01	0,10
Nível de responsabilidade	CC												0,26	0,21	-0,14	0,11	0,13	0,54
	Sig.												0,01	0,05	0,20	0,32	0,23	0,00
Trabalho faz sentir se valorizado	CC													0,30	0,03	0,39	0,38	0,32
	Sig.													0,00	0,75	0,00	0,00	0,00
Autonomia	CC														-0,15	0,29	0,33	0,14
	Sig.														0,16	0,01	0,00	0,18
Nível de estresse	CC															-0,29	-0,22	-0,23
	Sig.															0,01	0,04	0,03
Possibilidade de crescimento profissional	CC																0,54	0,20
	Sig.																0,00	0,06
Segurança no emprego	CC																	0,13
	Sig.																	0,22

Sig.= significância (consideram-se valores menores ou iguais que 0,05)

CC= coeficiente de correlação

APÊNDICE H- Teste de correlação entre questões (constructo conteúdo do trabalho – questionário SAxSN)

		Nível de atenção necessário para executar atividades	Desconforto / dor em partes do corpo	Esforço mental	Monotonia do trabalho	Dinamismo do trabalho	Estímulo para trabalhar	Repetitividade no trabalho	Nível de responsabilidade	Autonomia	Nível de estresse	Possibilidade de crescimento profissional	Condições de trabalho	Segurança e ergonomia	Trabalho em si	Política de valorização do funcionário
Nível de dificuldade do trabalho	CC	0,09	-0,12	0,01	0,04	0,19	-0,24	0,13	-0,12	0,21	0,08	0,07	-0,51	-0,40	-0,56	-0,37
	Sig.	0,49	0,32	0,95	0,76	0,12	0,05	0,30	0,32	0,09	0,50	0,58	0,00	0,00	0,00	0,00
Nível de atenção necessário para executar atividades	CC		0,10	0,35	0,10	0,44	0,15	-0,07	0,52	0,47	0,15	0,11	0,37	0,41	0,33	0,00
	Sig.		0,42	0,00	0,43	0,00	0,23	0,58	0,00	0,00	0,24	0,37	0,00	0,00	0,01	1,00
Desconforto / dor em partes do corpo	CC			0,16	0,22	0,22	0,21	0,13	0,14	0,10	-0,20	-0,16	-0,01	0,09	0,24	0,05
	Sig.			0,19	0,07	0,07	0,09	0,31	0,27	0,41	0,10	0,20	0,94	0,48	0,06	0,69
Esforço mental	CC				0,13	0,23	0,18	-0,09	0,46	0,40	0,11	-0,04	-0,05	0,17	0,15	-0,10
	Sig.				0,30	0,06	0,14	0,45	0,00	0,00	0,36	0,74	0,72	0,17	0,22	0,43
Monotonia do trabalho	CC					0,31	0,15	0,22	0,07	0,12	-0,13	0,12	0,02	0,09	0,15	-0,04
	Sig.					0,01	0,23	0,07	0,56	0,34	0,29	0,32	0,90	0,49	0,23	0,75
Dinamismo do trabalho	CC						0,30	0,31	0,47	0,57	0,04	0,10	0,20	0,24	0,26	0,13
	Sig.						0,01	0,01	0,00	0,00	0,78	0,43	0,10	0,05	0,04	0,29
Estímulo para trabalhar	CC							-0,11	0,28	0,38	-0,13	0,15	0,30	0,30	0,46	0,21
	Sig.							0,39	0,02	0,00	0,28	0,22	0,01	0,02	0,00	0,09
Repetitividade no trabalho	CC								-0,06	0,06	-0,26	0,15	-0,06	-0,24	-0,05	-0,14
	Sig.								0,62	0,65	0,03	0,21	0,64	0,05	0,67	0,25
Nível de responsabilidade	CC									0,47	0,19	0,11	0,34	0,52	0,48	0,23
	Sig.									0,00	0,12	0,37	0,00	0,00	0,00	0,06
Autonomia	CC										0,10	0,15	0,16	0,22	0,21	-0,08
	Sig.										0,43	0,22	0,19	0,08	0,09	0,50
Nível de estresse	CC											-0,23	-0,01	0,12	0,14	-0,15
	Sig.											0,06	0,91	0,34	0,24	0,22
Possibilidade de crescimento profissional	CC												0,21	0,03	-0,04	0,18
	Sig.												0,08	0,84	0,77	0,13
Condições de trabalho	CC													0,51	0,56	0,33
	Sig.													0,00	0,00	0,01
Segurança e ergonomia	CC														0,64	0,27
	Sig.														0,00	0,03
Trabalho em si	CC															0,41
	Sig.															0,00

Sig.= significância (consideram-se valores menores ou iguais que 0,05)

CC= coeficiente de correlação

APÊNDICE I- Teste de correlação entre questões (constructo organização do trabalho – questionário CA)

		Arranjo físico do posto de trabalho	Ser multifuncional	Treinamento	Ritmo de trabalho	Tempo para executar tarefas	Tempo para pausas	Quantidade de padrões e normas a seguir	Burocracia	Procedimentos organização e limpeza	Limpeza e organização	Nível de cobrança dos superiores	Auditoria sistema produtivo	Registrar pausas por escrito	Sistema kanban	Produção mista	Distribuição carga de trabalho entre funcionários	Relacionamento com colegas	Relacionamento com superiores	Entendimento do sistema kanban	Dívidas ao executar atividades	Flexibilidade do trabalho	Aumento da qtd de trabalho com a demanda	Tempo para pausas em épocas de demanda alta	Número de atividades diferentes executadas	Carga de trabalho	
Sistema produtivo	CC	0,25	0,36	0,27	0,27	0,25	0,26	0,36	0,24	0,55	0,47	0,29	0,44	0,15	0,43	0,61	0,23	0,42	0,36	0,07	0,43	-0,10	-0,20	-0,01	0,10	-0,12	
	Sig.	0,02	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,02	0,00	0,00	0,01	0,00	0,16	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,50	0,00	0,36	0,06	0,90	0,35	0,24	
Arranjo físico do posto de trabalho	CC		0,32	0,16	0,04	0,11	0,14	0,05	0,08	0,20	0,29	0,07	0,05	-0,03	0,35	0,12	0,29	0,41	0,35	0,06	0,13	-0,06	-0,12	-0,05	-0,05	0,06	
	Sig.		0,00	0,14	0,68	0,29	0,19	0,66	0,43	0,06	0,01	0,50	0,61	0,76	0,00	0,27	0,00	0,00	0,00	0,60	0,21	0,58	0,26	0,63	0,67	0,58	
Ser multifuncional	CC			0,47	0,38	0,32	0,29	0,29	0,11	0,39	0,47	0,32	0,14	0,18	0,42	0,33	0,28	0,31	0,34	0,27	0,24	0,03	-0,09	0,14	0,09	-0,03	
	Sig.			0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,28	0,00	0,00	0,00	0,18	0,09	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,02	0,76	0,40	0,18	0,42	0,75	
Treinamento	CC				0,37	0,30	0,23	0,38	0,30	0,33	0,34	0,34	0,24	0,08	0,18	0,12	0,32	0,33	0,46	0,01	0,16	0,08	0,20	0,15	-0,17	-0,10	
	Sig.				0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,47	0,08	0,24	0,00	0,00	0,89	0,12	0,45	0,06	0,15	0,12	0,53	0,33	
Ritmo de trabalho	CC					0,74	0,62	0,32	0,25	0,37	0,25	0,40	0,44	0,13	0,30	0,36	0,42	0,27	0,42	0,12	0,16	0,19	-0,03	0,09	0,03	-0,09	
	Sig.					0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,21	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,25	0,14	0,07	0,75	0,38	0,81	0,39	0,39	
Tempo para executar tarefas	CC						0,72	0,44	0,28	0,37	0,27	0,48	0,45	0,17	0,35	0,34	0,43	0,38	0,48	0,07	0,15	0,18	-0,06	0,12	0,06	-0,08	
	Sig.						0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,49	0,14	0,09	0,58	0,26	0,60	0,44	0,44	
Tempo para pausas	CC							0,44	0,28	0,28	0,23	0,37	0,40	0,22	0,40	0,40	0,30	0,25	0,37	0,20	0,02	0,23	0,00	0,17	0,06	-0,06	
	Sig.							0,00	0,01	0,01	0,03	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,05	0,87	0,03	0,98	0,10	0,60	0,57	
Quantidade de padrões e normas a seguir	CC								0,59	0,34	0,27	0,52	0,41	0,35	0,29	0,32	0,27	0,25	0,43	0,22	0,22	0,13	0,10	0,08	-0,10	-0,09	
	Sig.								0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,00	0,04	0,04	0,22	0,33	0,46	0,34	0,38	
Burocracia	CC									0,20	0,25	0,37	0,39	0,26	0,00	0,18	0,36	0,20	0,36	0,15	0,01	-0,01	0,22	0,20	-0,14	0,05	
	Sig.									0,06	0,02	0,00	0,00	0,01	1,00	0,08	0,00	0,06	0,00	0,16	0,93	0,94	0,04	0,06	0,19	0,66	
Procedimentos organização e limpeza	CC										0,70	0,56	0,35	0,19	0,45	0,54	0,33	0,49	0,56	0,03	0,32	-0,10	-0,13	-0,05	0,05	-0,17	
	Sig.										0,00	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,78	0,00	0,34	0,21	0,62	0,62	0,11		
Limpeza e organização	CC											0,53	0,27	0,07	0,54	0,55	0,32	0,56	0,63	0,17	0,33	-0,14	-0,19	-0,13	0,05	-0,12	
	Sig.											0,00	0,01	0,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00	0,18	0,07	0,23	0,63	0,24	
Nível de cobrança dos superiores	CC												0,51	0,17	0,35	0,41	0,44	0,47	0,63	0,27	0,17	0,04	0,03	0,03	0,07	-0,14	
	Sig.												0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,11	0,68	0,78	0,77	0,50	0,18	
Auditoria sistema produtivo	CC														0,37	0,21	0,40	0,36	0,32	0,38	0,14	0,12	-0,03	0,19	0,04	0,13	-0,14
	Sig.														0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,27	0,76	0,07	0,69	0,21	0,19
Registrar pausas por escrito	CC															0,06	0,29	0,26	-0,03	0,10	0,06	-0,06	-0,15	0,16	0,17	-0,11	-0,01
	Sig.															0,58	0,01	0,01	0,75	0,35	0,59	0,55	0,15	0,12	0,10	0,30	0,93
Sistema kanban	CC																0,52	0,19	0,34	0,39	0,19	0,35	-0,01	-0,21	-0,10	0,03	-0,03
	Sig.																0,00	0,08	0,00	0,00	0,07	0,00	0,93	0,05	0,34	0,75	0,79
Produção mista	CC																	0,32	0,44	0,45	0,26	0,30	-0,19	-0,19	0,04	0,26	0,03
	Sig.																	0,00	0,00	0,01	0,00	0,07	0,08	0,70	0,01	0,79	
Distribuição carga de trabalho entre funcionários	CC																		0,41	0,56	0,22	-0,12	0,02	0,10	0,14	0,07	-0,08
	Sig.																		0,00	0,04	0,26	0,86	0,36	0,19	0,51	0,45	
Relacionamento com colegas	CC																			0,78	0,18	0,34	-0,04	-0,21	-0,14	0,02	-0,03
	Sig.																			0,00	0,08	0,00	0,68	0,05	0,18	0,84	0,79
Relacionamento com superiores	CC																				0,13	0,24	-0,05	-0,01	-0,07	-0,07	-0,12
	Sig.																				0,21	0,02	0,65	0,92	0,48	0,53	0,26
Entendimento do sistema kanban	CC																					0,18	0,13	-0,01	-0,24	0,20	0,03
	Sig.																					0,08	0,21	0,89	0,02	0,06	0,78
Dívidas ao executar atividades	CC																					0,01	-0,24	-0,34	0,08	0,03	
	Sig.																					0,91	0,02	0,00	0,43	0,79	
Flexibilidade do trabalho	CC																						-0,05	-0,01	0,12	0,23	
	Sig.																					0,66	0,93	0,26	0,03		
Aumento da qtd de trabalho com a demanda	CC																							0,18	-0,09	-0,15	
	Sig.																							0,09	0,37	0,17	
Tempo para pausas em épocas de demanda alta	CC																								-0,06	0,07	
	Sig.																								0,54	0,52	
Número de atividades diferentes executadas	CC																									0,23	
	Sig.																									0,03	

Sig.= significância (consideram-se valores menores ou iguais que 0,05)

CC= coeficiente de correlação

APÊNDICE J- Teste de correlação entre questões (constructo organização do trabalho – questionário SAxSN)

		Carga de trabalho	Burocracia	Quantidade de padrões e normas a seguir	Frequência com que materiais faltam	Tempo para pausas	Ritmo de trabalho	Tempo para executar tarefas	Nível de cobrança dos superiores	Colaboração entre colegas de trabalho	O trabalho com a produção mista	Limpeza e organização	Arranjo físico do posto de trabalho	Entrega de materiais	Relacionamento com superiores	Relacionamento com colegas	Distribuição carga de trabalho entre funcionários
Procedimentos de organização e limpeza	CC	-0,07	0,04	0,36	-0,38	-0,04	0,14	0,15	0,52	-0,22	-0,29	-0,44	-0,26	-0,43	-0,31	-0,28	-0,24
	Sig.	0,58	0,78	0,00	0,00	0,74	0,27	0,22	0,00	0,08	0,02	0,00	0,03	0,00	0,01	0,02	0,05
Carga de trabalho	CC		0,19	0,09	-0,06	0,21	0,42	0,39	0,06	0,06	0,11	0,27	0,19	0,19	0,29	0,21	0,32
	Sig.		0,13	0,48	0,63	0,08	0,00	0,00	0,64	0,65	0,37	0,03	0,12	0,13	0,02	0,08	0,01
Burocracia	CC			0,04	0,17	-0,10	0,05	0,06	0,18	0,14	-0,05	0,14	0,13	0,12	0,12	-0,12	0,04
	Sig.			0,74	0,17	0,44	0,66	0,63	0,15	0,27	0,68	0,25	0,30	0,33	0,34	0,35	0,77
Quantidade de padrões e normas a seguir	CC				-0,16	0,09	0,21	0,12	0,40	-0,07	-0,07	-0,37	-0,37	-0,17	-0,32	-0,10	-0,08
	Sig.				0,19	0,49	0,08	0,31	0,00	0,58	0,57	0,00	0,00	0,16	0,01	0,43	0,53
Frequência com que materiais faltam	CC					-0,17	0,02	-0,23	-0,14	0,31	0,18	0,24	0,28	0,43	0,20	0,07	0,05
	Sig.					0,18	0,90	0,06	0,24	0,01	0,15	0,05	0,02	0,00	0,10	0,58	0,66
Tempo para pausas	CC						0,27	0,29	0,11	-0,08	0,11	-0,06	-0,01	0,00	0,16	0,09	0,26
	Sig.						0,03	0,02	0,37	0,54	0,36	0,62	0,92	0,97	0,21	0,49	0,03
Ritmo de trabalho	CC							0,26	0,26	0,04	0,01	-0,16	0,05	0,04	0,28	0,12	0,39
	Sig.							0,03	0,04	0,76	0,95	0,20	0,66	0,73	0,02	0,34	0,00
Tempo para executar tarefas	CC								0,03	-0,06	-0,10	-0,13	0,14	0,11	0,28	0,21	0,36
	Sig.								0,78	0,65	0,42	0,31	0,26	0,40	0,02	0,08	0,00
Nível de cobrança dos superiores	CC									-0,09	-0,24	-0,32	-0,17	-0,20	-0,13	-0,22	-0,14
	Sig.									0,46	0,05	0,01	0,17	0,10	0,29	0,07	0,26
Colaboração entre colegas de trabalho	CC										0,15	0,30	0,37	0,32	0,38	0,55	0,28
	Sig.										0,24	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,02
O trabalho com a produção mista	CC											0,38	0,23	0,36	0,15	0,19	0,08
	Sig.											0,00	0,07	0,00	0,22	0,13	0,55
Limpeza e organização	CC												0,38	0,33	0,36	0,33	0,04
	Sig.												0,00	0,01	0,00	0,01	0,78
Arranjo físico do posto de trabalho	CC													0,50	0,36	0,23	0,38
	Sig.													0,00	0,00	0,06	0,00
Entrega de materiais	CC														0,42	0,32	0,30
	Sig.														0,00	0,01	0,01
Relacionamento com superiores	CC															0,65	0,41
	Sig.															0,00	0,00
Relacionamento com colegas	CC																0,39
	Sig.																0,00

Sig.= significância (consideram-se valores menores ou iguais que 0,05)

CC= coeficiente de correlação

APÊNDICE K- Teste de correlação entre questões (constructo melhoria contínua – questionário CA)

		Crítérios de premiação para grupos CCQ	Prêmios recebidos pelos grupos CCQ	Trabalho em grupo	Frequência com que melhorias são feitas	Liberdade para implementar melhorias no trabalho	Implementação das melhorias sugeridas	Contribuir na maneira da execução do trabalho	Encorajamento para implementar melhorias	Participação na sugestão de melhorias	Nível de implementação das melhorias sugeridas	Uso de criatividade no trabalho
Seu grupo de CCQ	CC	0,17	0,15	0,46	0,24	0,11	0,18	0,07	0,14	0,00	0,24	-0,01
	Sig.	0,10	0,16	0,00	0,02	0,29	0,08	0,52	0,20	0,98	0,02	0,90
Crítérios de premiação para grupos CCQ	CC		0,78	0,26	0,17	0,13	0,24	-0,09	-0,02	0,03	0,08	0,07
	Sig.		0,00	0,01	0,11	0,21	0,02	0,41	0,82	0,81	0,45	0,52
Prêmios recebidos pelos grupos CCQ	CC			0,18	0,18	0,04	0,16	-0,13	-0,04	0,08	0,13	0,02
	Sig.			0,09	0,09	0,69	0,13	0,23	0,70	0,48	0,22	0,88
Trabalho em grupo	CC				0,52	0,47	0,39	0,22	0,28	0,21	0,27	0,12
	Sig.				0,00	0,00	0,00	0,03	0,01	0,05	0,01	0,28
Frequência com que melhorias são feitas	CC					0,69	0,53	0,17	0,41	0,24	0,28	0,14
	Sig.					0,00	0,00	0,10	0,00	0,02	0,01	0,19
Liberdade para implementar melhorias no trabalho	CC						0,60	0,16	0,44	0,38	0,30	0,19
	Sig.						0,00	0,12	0,00	0,00	0,00	0,07
Implementação das melhorias sugeridas	CC							0,38	0,29	0,41	0,48	0,30
	Sig.							0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
Contribuir na maneira da execução do trabalho	CC								0,36	0,35	0,35	0,22
	Sig.								0,00	0,00	0,00	0,04
Encorajamento para implementar melhorias	CC									0,43	0,27	0,09
	Sig.									0,00	0,01	0,38
Participação na sugestão de melhorias	CC										0,48	0,28
	Sig.										0,00	0,01
Nível de implementação das melhorias sugeridas	CC											0,21
	Sig.											0,05

Sig.= significância (consideram-se valores menores ou iguais que 0,05)

CC= coeficiente de correlação

APÊNDICE L- Teste de correlação entre questões (constructo melhoria contínua – questionário SAxSN)

		Contribuir na maneira da execução do trabalho	Frequência com que melhorias são feitas	Possibilidade de dar sugestões de melhoria	Encorajamento para implementar melhorias	Uso de criatividade no trabalho	Necessidade de trabalho em grupo	Participação na implementação do sistema produtivo	Tomada de decisões antes do novo sistema produtivo
Liberdade para implementar melhorias no trabalho	CC	0,67	0,44	0,41	0,51	0,48	0,22	0,21	0,29
	Sig.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,08	0,02
Contribuir na maneira da execução do trabalho	CC		0,48	0,51	0,52	0,50	0,08	0,23	0,27
	Sig.		0,00	0,00	0,00	0,00	0,51	0,06	0,03
Frequência com que melhorias são feitas	CC			0,34	0,27	0,15	0,11	0,19	0,06
	Sig.			0,00	0,03	0,22	0,38	0,12	0,65
Possibilidade de dar sugestões de melhoria	CC				0,45	0,22	0,13	0,30	0,27
	Sig.				0,00	0,08	0,28	0,01	0,03
Encorajamento para implementar melhorias	CC					0,54	0,25	-0,01	0,17
	Sig.					0,00	0,04	0,95	0,16
Uso de criatividade no trabalho	CC						0,14	0,17	0,26
	Sig.						0,25	0,18	0,03
Necessidade de trabalho em grupo	CC							0,05	0,03
	Sig.							0,66	0,79
Participação na implementação do sistema produtivo	CC								0,36
	Sig.								0,00

Sig.= significância (consideram-se valores menores ou iguais que 0,05)

CC= coeficiente de correlação