

A Integração da Análise Ergonômica do Trabalho (AET) e da Análise Hierárquica da Tarefa (HTA) – Estudo de Caso em uma indústria de tintas

Ana Paula Kloeckner Tudesco (PPGEP/UFRGS)

Vítor Augusto Schütt Zizemer (PPGEP/UFRGS)

Carla Letícia Silva dos Santos (UFRGS)

Fernando Gonçalves Amaral (PPGEP/UFRGS)

Resumo

A produção de tintas artísticas e decorativas envolve produtos de pequenas dimensões e apresenta processos produtivos caracterizados como manufatureiros. Devido a grande variedade de embalagens e produtos, as operações de rotulagem exigem dos operadores uma atenção e carga de trabalho elevadas. O presente artigo apresenta um estudo de caso desenvolvido em uma indústria de tintas. O objetivo do estudo é compreender o trabalho, criar uma prescrição para a atividade e identificar as dificuldades que os operadores encontram ao trabalhar com máquinas rotuladoras, bem como identificar de que forma os dois métodos utilizados podem ser complementares na realização de uma análise aprofundada em que as informações desejadas possam ser obtidas com maior detalhamento. Os métodos utilizados para compreensão do trabalho foram o HTA (Hierarchical Task Analysis / Análise Hierárquica da Tarefa) e a AET (Análise Ergonômica do Trabalho). O resultado obtido permitiu um melhor entendimento e identificação das dificuldades associadas ao trabalho como forma de orientar futuras melhorias no processo.

Palavras-chave: Ergonomia, Análise Hierárquica da Tarefa (HTA), Análise Ergonômica do Trabalho, rotulagem.

1 Introdução

Desenvolver produtos e acompanhar a velocidade das transformações do mercado requer que as empresas se adaptem com maior velocidade às mudanças e avanços tecnológicos em seus processos produtivos. A busca pela adequação desses processos faz com que os equipamentos e cadeias produtivas se adaptem a essas modificações e, conseqüentemente, que o trabalhador incorpore essas mudanças no seu trabalho. Isso leva a um impacto significativo na relação dos trabalhadores com as máquinas e equipamentos que utilizam. Manter a qualidade no processo produtivo faz-se necessário entender de que forma os trabalhadores interagem com as máquinas e seus equipamentos preservando a saúde e qualidade de vida do mesmo durante suas atividades laborais diárias (Pereira da Silva e Amaral, 2008).

Com o objetivo de satisfazer tanto o trabalhador quanto o sistema produtivo, a ergonomia estuda a relação entre o homem e atividade que desempenha. Atualmente, nota-se a acentuação de duas tendências: a ergonomia dos métodos e das tecnologias, caracteristicamente americana, centrada na contínua necessidade de adaptação da máquina ao homem, e assim escrava do aperfeiçoamento tecnológico; e a ergonomia da organização do trabalho, de origem europeia, cujas bases centralizam-se no estudo da inter-relação entre o homem e o trabalho, porém destacando a maneira como esse homem "sente" e "experimenta" o trabalho (Deliberato, 2002).

Na ergonomia, o ambiente de trabalho representa um conjunto de fatores interdependentes que atuam sobre a qualidade de vida das pessoas e também no próprio resultado do trabalho. Ao realizar uma análise ergonômica, além dos dados referentes ao ambiente de trabalho, também é necessário conhecer as peculiaridades de cada atividade laboral desenvolvida, analisando os resultados de produtividade esperados ou exigidos, os métodos de trabalho usados para atingir essa produção e as atividades desenvolvidas pelo trabalhador nesse contexto de produtividade e método de trabalho (Pereira da Silva *et al.*, 2012).

Entretanto, existem estudos que comprovam os benefícios da ergonomia na indústria nacional, abordando tanto os ganhos em produtividade e qualidade, quanto os ganhos financeiros gerados por essas melhorias (Pereira da Silva e Amaral, 2008). Muitos estudos em nível internacional relacionam ergonomia diretamente a diversos benefícios no âmbito industrial, tais como a qualidade (Handyside e Suresh, 2010), a produtividade (Bevilacqua *et al.*, 2008), ou até mesmo ambos (Yeow e Nath Sen, 2006; Neuman *et al.*, 2009).

Dentro do contexto estudado, a pesquisa de Di Giulio (2007) aponta que as empresas do setor de tintas tomaram algumas medidas para acompanhar a atualização tecnológica e de competência técnica dos mais avançados centros de produção do mundo. Assim, além de acompanhar tendências internacionais e novidades, essas empresas passaram a investir na qualidade dos produtos e sua adequação à questão ambiental.

Nesse contexto, buscou-se entender de que forma métodos de análise ergonômica, como HTA e AET, contribuem para identificar possíveis dificuldades na realização de uma atividade laboral, para poder conduzir à proposição de melhorias que impactem na produtividade e principalmente na qualidade da interação do trabalhador com sua tarefa. O objetivo do estudo é compreender o trabalho, criar uma prescrição para a atividade e identificar as dificuldades que os operadores encontram ao trabalhar com máquinas rotuladoras, submetidas a um grande volume de produtos com alta variabilidade de especificações dos mesmos. Busca-se paralelamente identificar de que forma os dois métodos utilizados podem ser complementares na realização de uma análise aprofundada em que as informações desejadas possam ser obtidas com maior detalhamento.

2 Análise Hierárquica da Tarefa / HTA (Hierarchical Task Analysis)

A análise hierárquica da tarefa foi originalmente desenvolvida em resposta à necessidade de maior entendimento das tarefas cognitivas. Através dela é feita uma descrição da atividade sob análise em termos de uma hierarquia de metas, sub-metas, operações e planos. O resultado final é uma descrição da atividade da tarefa. O objetivo é fornecer uma descrição precisa e compreensiva da atividade da tarefa. É flexível, rápido, genérico e pode ser feito em qualquer nível de detalhes (Stanton *et al.*, 2005).

O HTA é descritivo e normativo em sua natureza uma vez que descreve como os objetivos realmente são ou deveriam ser alcançados. A natureza normativa do HTA significa que é provável de ser mais útil durante os estágios mais adiantados quando existe um sistema atual ou conceito de design presente para avaliar e refinar (Salmon *et al.*, 2010).

Um HTA completo é uma combinação de uma análise da tarefa específica, as operações que a constituem, e planos, todos descrevendo como alcançar sua submeta predecessora em termos de cronológicos de tarefas completadas (Sarker *et al.*, 2006; Sarker *et al.*, 2008). Conforme Stanton *et al.* (2005) para realizar a HTA, devem ser seguida uma série de etapas, como consta no quadro 1. Após a definição da tarefa, devem ser coletados os dados referentes à tarefa por meio de entrevistas, questionários, observações, entre outras. As informações coletadas referem-se à tecnologia utilizada, interação entre homem e máquina e entre os membros da equipe, a tomada de decisão e o conteúdo da tarefa, isto é, a determinação do objetivo geral da tarefa. As etapas seguintes envolvem o detalhamento da tarefa a partir de seu objetivo principal, exceto a última etapa, onde são especificados como os objetivos serão alcançados.

Quadro 1 – Etapas da aplicação da HTA

Etapa	Ação
1	Definir a tarefa em análise
2	Coletar dados específicos relacionados à tarefa
3	Determinar o objetivo geral da tarefa
4	Detalhar o objetivo geral em submetas
5	Decomposição das submetas
6	Plano de análise

Existem diversas formas de realizar o HTA e não há necessidade de que o modelo para que os objetivos sejam alcançados, proposto pelo plano de análise, seja linear. O método pode ser ilustrado em forma de árvore ou tabular. As principais desvantagens, conforme Stanton *et al.* (2005) são as seguintes: (i) fornece principalmente informações descritivas; (ii) não pode atender aos componentes cognitivos da performance da tarefa; (iii) pode ser demorado para conduzir para tarefas grandes e complexas; (iv) contém pouco que pode ser usado diretamente para gerar soluções de projeto; (v) pode ser questionável em algumas instâncias.

3 Análise Ergonômica do Trabalho (AET)

Ferreira e Righi (2009) propuseram a definição para Análise Ergonômica do Trabalho (AET) como uma forma de intervir no meio de trabalho para estudar os desdobramentos e consequências físicas e psicológicas decorrentes da atividade humana no meio produtivo. A AET procura estabelecer uma aproximação da compreensão geral de problemas relacionados à organização do trabalho e suas consequências em prováveis ocorrências de lesões físicas e transtornos psico-fisiológicos.

A AET compreende algumas etapas que devem ser observadas para que se obtenha um diagnóstico adequado que possa gerar transformações eficazes. A primeira delas é a análise da demanda, na qual o objetivo é realizar a contextualização do problema proposto pela tarefa em análise, no cenário interno e externo à empresa. A partir dessa análise, realiza-se a escolha da situação a ser estudada. A análise da tarefa é feita sob dois aspectos: a tarefa prescrita, que está relacionada ao ambiente em que a tarefa é realizada, a carga de trabalho física e mental e os tempos de produção; e o requisitos físicos para a realização da mesma, relacionados ao trabalho muscular, postura, acomodação ao espaço de trabalho e acessibilidade. Posteriormente, segue para a análise atividade em si, através das observações do que é e como é realizado de fato, por meio de observações sistemáticas, tratamento de dados e validação das informações obtidas. A partir deste momento, é possível confrontar a tarefa prescrita com as atividades realizadas. Com as informações obtidas em todas essas etapas, torna-se possível realizar o diagnóstico, onde poderão ser levantadas questões técnicas, ambientais e organizacionais. Guérin (2001), inclui ainda como fase final o processo de transformação, que corresponde à proposição e implementação de melhorias (Ferreira e Righi, 2009; Guérin, 2001).

4 Procedimentos Metodológicos

A partir da busca de evidências advindas de distintas fontes como documentos, observações diretas, observações indiretas, registros em arquivos, entrevistas e artefatos físicos, o presente estudo procurou ser conduzido para três propósitos básicos, conforme defende Yin (1994): explorar, descrever ou explicar. Dessa forma, realizou-se um estudo de natureza exploratória, baseado no estudo de caso de uma empresa do ramo de tintas, que utiliza uma abordagem descritiva e qualitativa para análise de uma tarefa. Os objetivos centram-se na identificação de dificuldades encontradas na realização de uma das tarefas do processo produtivo.

O levantamento dos dados apresentados nesse estudo foi obtido a partir da realização de entrevistas em profundidade, técnicas de observação e filmagens. Foram realizadas quatro visitas à empresa, e aplicadas entrevistas ao engenheiro responsável pelas máquinas, à supervisora das atividades da área analisada e à operadora principal da máquina em que as atividades foram observadas. As atividades desenvolvidas neste estudo seguiram as etapas descritas no quadro 2.

Na primeira visita à empresa, procurou-se conhecer toda a área de produção e também os principais processos produtivos. A partir das informações coletadas no local, após a identificação de um dos processos críticos pelo elevado ritmo de trabalho demandado, selecionou-se uma das tarefas para a aplicação da metodologia proposta neste estudo. Com a definição dessa atividade, foram realizadas fotos e filmagens, bem como os procedimentos de observação.

Quadro 2 – Atividades realizadas durante a pesquisa

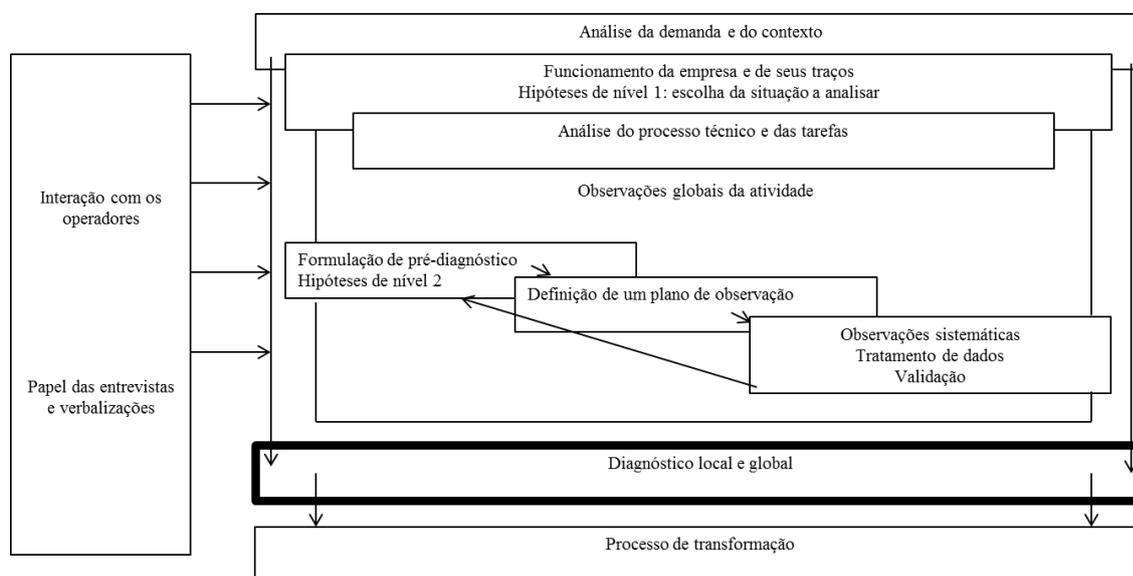
Etapas	Atividades
1	Visita à empresa
2	Escolha da Atividade
3	Filmagens e observações
4	Realização do HTA
5	Realização das entrevistas
6	Realização da AET
7	Identificação das principais dificuldades
8	Confrontamento dos resultados

Com a identificação da pessoa responsável pelas atividades na fábrica, iniciou-se a coleta de informações relativas à HTA. Foi realizada a descrição da tarefa junto ao engenheiro responsável pelo funcionamento da máquina. A realização do HTA seguiu cinco passos, conforme proposto por Stanton (2005). No primeiro passo realizou-se o processo de coleta de dados específicos relacionados à tarefa, usados para informar o desenvolvimento do HTA. Os dados coletados foram os passos envolvidos, a tecnologia usada, a interação entre homem e máquina e membros da equipe, a tomada de decisão e o conteúdo da tarefa. As formas utilizadas foram

observações, entrevistas, questionários e filmagens. No passo seguinte, determinou-se o objetivo geral da tarefa, o primeiro a estar especificado no topo da hierarquia. No terceiro passo determinaram-se as sub-metas das tarefas, quebrando o objetivo geral em sub-metas significativas, as quais juntas formaram as tarefas requeridas para alcançar o objetivo principal. No quarto passo, realizou-se a decomposição das sub-metas. No último passo, realizou-se o plano de análise, no qual foram determinados como os objetivos foram alcançados.

Após a estruturação do HTA, foram realizados o estudo das imagens. Novas entrevistas em profundidade foram realizadas com todos os envolvidos com o objetivo de esclarecer dúvidas observadas na realização da tarefa. Posteriormente, buscou-se aprofundar a análise junto à operadora principal da máquina, que descreveu suas atividades, bem como os principais problemas identificados no uso da máquina. A partir dessas informações e imagens coletadas, procedeu-se com a realização da AET, conforme apresentado no quadro 3, através da qual os dados levantados foram verificados e validados junto aos envolvidos (operadora da máquina, supervisora e engenheiro responsável). Após o levantamento de todos os dados, prosseguiu-se com o confronto das informações obtidas com os métodos utilizados. O resultado final foi a identificação das principais dificuldades apresentadas na realização da tarefa.

Quadro 3 – Esquema geral da abordagem da ação ergonômica



Fonte: Adaptado de Guérin (2001)

5 Estudo de caso

O presente estudo foi realizado em uma empresa brasileira do setor de tintas, a qual possui uma planta industrial de cerca de quatro mil m² de área construída, com 120 colaboradores e mais de oito mil clientes. Atua no mercado externo, exportando para 22 países; o mercado interno, no entanto, absorve 90% da sua produção. Inicialmente voltada para a produção do gouache, seguida de tinta a óleo, massa de modelar e aquarela, a empresa foi diversificando gradativamente sua linha de produção e atualmente produz mais de sessenta itens, subdivididos em três linhas de produtos: a Linha Artística; a Linha Decorativa; e a Linha Escolar.

5.1 Identificação e caracterização do processo crítico

A tarefa analisada no presente estudo corresponde à rotulagem de potes de tintas, onde além da rotulagem, também ocorre a impressão do rótulo. As etiquetas adesivas que são utilizadas para rotular os frascos possuem informações padronizadas impressas; porém os dados relativos ao lote, cor, validade e código de barras devem ser digitados no momento imediatamente anterior à rotulagem. Esse processo ocorre em uma linha, na qual a impressão está conectada à rotulagem.

A tarefa é um gargalo na produção, pois nela é rotulado um grande número de produtos diferentes. Estima-se que nessa máquina possam ser rotulados mais de 400 itens diferentes, distribuídos nas três linhas de produtos da empresa. O número de unidades a serem rotuladas por vez varia conforme o tamanho do lote de produção. Dessa forma, é difícil estimar quantas vezes o processo é reiniciado em um só dia. Porém, durante 30 minutos de

observação, em uma das visitas realizadas, foram rotulados quatro produtos diferentes. A cada produto diferente, a máquina deve ser preparada seguindo todos os passos necessários, isto é, há um tempo de set up para cada produto a ser rotulado (descritos na seção 4.3). Assim, torna-se possível entender que o número de vezes que a máquina é preparada para uma nova atividade diariamente é bastante significativo. A tarefa normalmente é realizada por apenas uma operadora; na ausência dela, poucas pessoas estão preparadas para realizar a atividade.

O ambiente de trabalho é composto por uma interface computacional, com uma tela *touch screen*, onde são digitadas as informações contidas no rótulo, uma esteira com o sistema de rotulagem (impressão e colagem através e etiquetas autoadesivas) das embalagens e uma mesa onde as embalagens já rotuladas ficam depositadas até serem colocadas nas caixas que serão estocadas na expedição.

5.2 Descrição da atividade realizada na rotulagem de potes a partir do uso do HTA

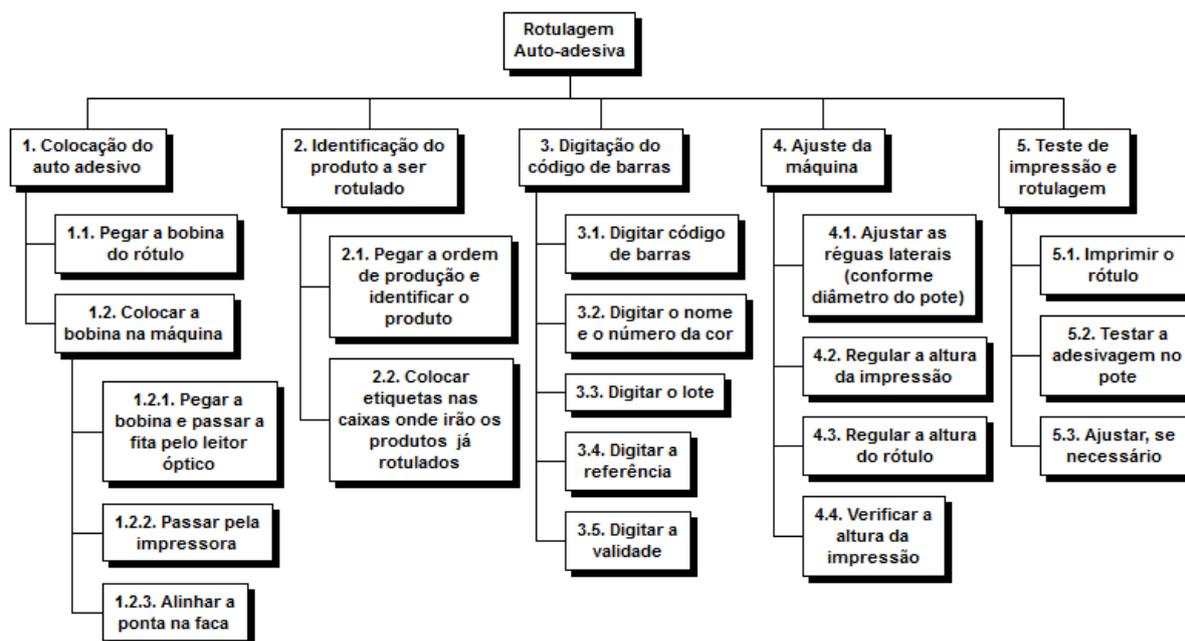
A análise hierárquica da tarefa foi realizada através de entrevistas em profundidade junto ao engenheiro responsável pelo funcionamento e desenvolvimento das máquinas da empresa analisada e à operadora principal da máquina, bem como a partir da observação da atividade no local e da análise de vídeos. A atividade observada foi a de rotulagem de potes de tinta, a qual é controlada por uma operadora, com o suporte de mais uma operadora para as atividades de apoio ao funcionamento da máquina. A Análise Hierárquica da Tarefa realizada foi feita conforme os passos descritos no quadro 4.

Quadro 4 – Passos para realização da HTA

Passos	Descrição
1	Realização de entrevistas, fotos e filmagens
2	Observações no local e análise de vídeos Construção do HTA, a partir da visão do engenheiro
3	responsável e da operadora da máquina
4	Avaliação do HTA pelo engenheiro e operadora
5	HTA final após fases 1 a 4

Após realizadas as atividades correspondentes às fases supracitadas, procedeu-se com a realização da HTA. As atividades descritas no quadro 5 correspondem àquelas realizadas pela operadora responsável pelo funcionamento da máquina. Inicialmente, elas foram descritas pelo engenheiro que desenvolveu a mesma. Posteriormente foram confrontadas com a descrição realizada pela operadora. Como resultado desse estudo foi possível obter a prescrição da tarefa, anteriormente inexistente.

Quadro 5 – Análise Hierárquica da Tarefa (HTA) da Rotulagem de potes com rótulo autoadesivo



5.3 Descrição do trabalho realizado a partir da AET e identificação das principais dificuldades encontradas

Para a AET, segundo Guerín (2010), a maioria das disfunções percebidas na produção de uma empresa ou serviço e também as consequências sobre a saúde desses trabalhadores originam-se da falta de conhecimento do trabalho. Essas informações sobre o que é de fato realizado pelo trabalhador são muitas vezes negligenciadas, como, por exemplo, o parecer detectado pelos trabalhadores do seu ambiente de trabalho, o que levam em consideração nas tomadas de decisões, os gestos que fazem, seu empenho e as posturas que adotam que possibilitam agir sobre as ferramentas, objetos e o ambiente de trabalho. No quadro 6, a descrição do trabalho é feita a partir das imagens observadas, bem como das informações obtidas a partir das entrevistas em profundidade realizadas, buscando a percepção da operadora em cada etapa descrita na primeira coluna para execução de sua tarefa.

As descrições detalhadas apresentadas no quadro 6 foram obtidas através de observações *in loco* e filmagens, método que segundo a AET é capaz de ilustrar as características das atividades, o ambiente e as múltiplas características espaciais. É importante ressaltar que a tarefa observada é realizada pela operadora na postura em pé e que todas as etapas descritas abaixo ocorrem em um período de 3 minutos.

Quadro 6 – Etapas e descrição da tarefa

Etapa	Descrição
1. Digitação da Informações a serem impressas no rótulo	A operadora pega a etiqueta da caixa (já vem impressa junto com os potes) com a mão esquerda e com a direita faz a digitação das informações contidas na etiqueta diretamente na tela (tela <i>touch screen</i>). A tela situa-se logo abaixo da altura dos olhos da operadora. Na tela são digitados os códigos da cor, o número do lote, o código de barras, a referência e data de validade.
2. Teste de Impressão	Após a digitação a operadora desloca-se para o local de impressão dos rótulos e inicia o teste de impressão. Com a mão esquerda, ela aciona a impressão dos rótulos e observa a qualidade da impressão.
3. Ajuste da Centralização da Impressão	Após a impressão de 3 rótulos, ela inicia os ajustes da impressão (tamanho do rótulo, altura e centralização). É importante ressaltar que a base do rótulo já vem pronta, e apenas dados digitados serão impressos e, por isso, necessitam de ajustes, uma vez que a máquina imprime e rotula vários tamanhos de potes.

4. Ajuste da impressora ao tamanho do rótulo	Com a mão esquerda, através de um dispositivo circular, o ajuste é realizado através de movimentos giratórios de punho.
5. Ajustes visuais e teste da etiqueta	A operadora verifica visualmente todo o caminho percorrido pela etiqueta e inicia o teste da etiqueta, através do acionamento da máquina com uma das mãos.
6. Ajuste da Altura da Impressão	Com a mão direita, a operadora desbloqueia, na lateral da impressora, o controle da altura da impressora com a ponta dos dedos com um movimento de giro de 180. Com a mesma mão realiza o ajuste de altura com movimentos giratórios em um dispositivo localizado na parte superior da impressora. Após feito o ajuste, é feito o bloqueio do equipamento no mesmo local em que ocorreu o desbloqueio.
7. Reajuste da Centralização Impressão da Etiqueta	Repetição das atividades da etapa 3
8. Teste de Impressão	Repetição das atividades da etapa 2
9. Reajuste da altura da Impressão da Etiqueta	Repetição das atividades da etapa 6
10. Teste de Impressão	Repetição das atividades da etapa 2
11. Reajuste da Centralização Impressão da Etiqueta	
12. Teste de Impressão no Pote	Colocação de 1 pote na esteira para teste.
13. Ajuste da Largura do espaço na esteira	A operadora inclina-se à frente para alcançar o ponto de ajuste da largura do espaço, que fica do outro lado da esteira onde a operadora se encontra
14. Teste de impressão no Pote	Repetição do Procedimento 12
15. Colocação dos Potes na esteira e início da Rotulagem	Os potes com a tinta são trazidos em um engradado, retirados do chão e colocados no mesmo nível da esteira, de onde eles vão sendo retirados um a um pela operadora e sendo colocados na esteira já em funcionamento.
16. Embalagem dos Potes	Os potes chegam ao outro extremo da esteira, onde uma segunda operadora encontra-se. São realizadas as aberturas das caixas manualmente, colocados os potes nas caixas, fechadas as caixas e colocados dentro de uma caixa maior (nove caixas de três potes cada), onde ficarão armazenadas até a retirada da expedição para o cliente. Essa caixa é fechada pela operadora e colocada sob um pallet o qual se encontra ao lado da bancada de trabalho.

No quadro 7 são apresentadas as dificuldades que foram identificadas a partir da análise da tarefa no local, com o auxílio de filmagens e também com as percepções apontadas pela operadora envolvida na tarefa.

Quadro 7- Etapas e dificuldades identificadas na realização da tarefa

Etapa	Dificuldades Identificadas
1. Digitação das Informações a serem impressas no rótulo	<p>1 - A altura do monitor de digitação fica em uma posição desfavorável para a operadora, levando à uma elevação do ombro direito à aproximadamente 180.</p> <p>2 - O local que a operadora dispõe, faz com que a distância entre ela e a máquina seja compensada com uma flexão de ombro de aproximadamente 90 e que o corpo fique com uma leve rotação e inclinação para a esquerda, pois os componentes da máquina impossibilitam um posicionamento mais adequado da operadora.</p>
2. Teste de Impressão	<p>3 - Dificil acesso ao ponto de observação: Ao acionar a máquina e testar a impressão, devido à distância do local, a operadora projeta o corpo à frente, inclina-se à esquerda e, para poder observar com melhor qualidade, projeta também a cabeça à frente.</p>
3. Ajuste da Centralização da Impressão	<p>4 - Dificil acesso ao ponto 1 de ajuste (centralização): A operadora inclina-se à frente e fica com a visão apenas parcial do que precisa ser feito. Com o braço esquerdo faz-se um ajuste de um dos lados do rótulo sem a visão do equipamento. Para o ajuste a operadora faz uma elevação do ombro, com um movimento de pinça (realizado com a ponta dos dedos, pois o dispositivo é muito pequeno e circular), associado a um desvio ulnar de punho.</p>

5. Ajustes visuais e teste da etiqueta	1 - A altura do monitor de digitação fica em uma posição desfavorável para a operadora, levando a uma elevação do ombro direito à aproximadamente 180.
	5 - Tamanho do dispositivo de desbloqueio: O dispositivo é curto, estreito e muito próximo do equipamento, exigindo força e precisão da operadora.
6. Ajuste da Altura da Impressão	6 - Altura do dispositivo de ajuste: O dispositivo fica na altura do ombro da operadora, exigindo a elevação do mesmo. É pequeno e exige um movimento de pinça e força para o ajuste da altura.
13. Ajuste da Largura do espaço na esteira	7 - Distância entre a operadora e o dispositivo de ajuste da largura do espaço.

As principais dificuldades encontradas podem ser distribuídas em três grupos principais: (i) postura; (ii) características dos dispositivos manuseados; (iii) localização dos dispositivos. Quanto à postura, nota-se que a concepção da máquina não está adequada para que se tenha o conforto e a segurança do trabalhador, implicando em uma menor eficiência do trabalho (Deliberato, 2002). Em relação às características dos dispositivos, observa-se o risco de sobrecarga das articulações, ligamentos e músculos, principalmente dos membros superiores, ocasionados por posturas forçadas e movimentos repetitivos. Da mesma forma impactam sobre o conforto, segurança e eficiência do trabalho, três importantes bases da ergonomia. No terceiro grupo, está a localização dos dispositivos. A incorreta regulagem da altura dos mesmos leva à adoção de posturas compensatórias e forçadas, produzindo uma maior fadiga muscular (Pizo *et al.*, 2010; Deliberato, 2002).

O uso dos dois métodos para a análise e identificação de dificuldades associadas à tarefa observada apresentaram algumas características. O HTA apresentou-se muito eficaz na descrição e definição da tarefa prescrita. Porém, conforme a definição apresentada por Ferreira e Righi (2009), a tarefa está associada ao que está prescrito, enquanto a atividade está relacionada ao trabalho realizado. A observar o quadro 5, obtido através da realização do HTA, as atividades ocorrem ordenadamente; porém, são desconsideradas como cada uma das atividades de fato são realizadas. A partir da AET, pode-se observar que o fluxo de atividades não é contínuo, havendo inúmeras interrupções para a realização de uma série de ajustes que não são considerados durante a realização do HTA.

Tais diferenças ocorrem pela forma como são desenvolvidas as análises. Conforme Ferreira e Righi (2009), para realizar a AET faz necessário não apenas entrevistas com os trabalhadores, supervisores e gestores, mas também a busca de informações quanto a execução da tarefa e a percepção de sobrecargas na atividade do ponto de vista dos operadores durante o processo de observação. A contribuição da supervisão e gerência é no fornecimento de informações referentes ao modo de produção, aos meios disponíveis e à conceituação das tarefas para o confronto futuro entre o prescrito e o realizado, que é gerado também pelo HTA. O papel do HTA é auxiliar na organização do trabalho (Salmon *et al.*, 2010; Sarker *et al.*, 2008).

6 Considerações Finais

Os dois métodos foram utilizados de maneira complementar, uma vez que a HTA procura simplificar o entendimento da tarefa estudada e a AET procura identificar de que forma o trabalhador se relaciona com o seu trabalho e com o meio em que está inserido. Desta forma, foi possível obter-se a prescrição da tarefa, bem como a descrição detalhada das atividades e a identificação das principais dificuldades na realização da mesma.

De acordo com Pizo *et al.* (2010), a interação ocorrida entre os pesquisadores e a operadora, principalmente, gera um aumento do conhecimento – o que permite explicar melhor as relações entre as condições de realização da produção e a saúde dos trabalhadores –, bem como do nível de consciência da atividade, as quais irão propor pistas de reflexão úteis para a concepção das situações de trabalho e serão fatores-chave na implementação das ações ergonômicas futuras resultantes do diagnóstico realizado.

A possibilidade de documentar o trabalho prescrito através da observação do trabalho real representa uma melhor possibilidade de compreensão do mesmo sempre que a disseminação das informações a outros trabalhadores se tornar necessária. Da mesma forma, o levantamento das principais dificuldades pode servir como um questionamento e também um guia para que melhorias na tarefa observada possam ser implementadas.

Referências Bibliográficas

- BEVILACQUA, M.; CIARAPICA, F. E.; GIACCHETTA, G. 2008. Industrial and occupational ergonomics in the petrochemical process industry: a regression trees approach. *Accident; analysis and prevention*, v. 40, n. 4, p. 1468-79
- DELIBERATO, Paulo C. P. 2002. *Fisioterapia Preventiva: Fundamento e Aplicações*. São Paulo: Ed. Manole
- DI GIULIO, G. 2007. Setor de tintas cresce, inova e foca na questão ambiental. *Inovação UNIEMP*, Campinas, v. 3, n. 6, p. 12-15
- FERREIRA, M.S.; RIGHI, C.A.R. 2009. Ergonomia. Notas de aula. PUCRS: Porto Alegre. Disponível em: <<http://www.luzimarteixeira.com.br/wp-content/uploads/2010/07/analise-ergonomica-do-trabalho.pdf>>. Acesso em: 20/mar.
- GUÉRIN, F.; LAVILLE, A.; DANIELLOU, F.; DURAFFOURG, J.; KERGUELEN, A. 2001. *Compreender o trabalho para transformá-lo: A prática da ergonomia*. São Paulo: Ed. Edgar Blücher Ltda
- HANDYSIDE, J.; SURESH, G. 2010. Human factors and quality improvement. *Clinics in perinatology*, v. 37, n. 1, p. 123-40
- NEUMANN, W. P.; EKMAN, M.; WINKEL, J. 2009. Integrating ergonomics into production system development--the Volvo Powertrain case. *Applied ergonomics*, v. 40, n. 3, p. 527-37
- PEREIRA DA SILVA, Marcelo; AMARAL, Fernando Gonçalves. 2008. Revisão de fatores humanos em estudos sobre trabalho em turnos. *Ação Ergonômica*, v. 3, n.2
- Pereira da Siva, M. Pruffer, C.b and Amaral, F. G. 2012. Is there enough information to calculate the financial benefits of ergonomics projects? *Work*, v. 41, p. 476-483
- PIZO, Carlos A., MENEGON, Nilton L. 2010. Análise ergonômica do trabalho e o reconhecimento científico do conhecimento gerado. *Produção*, v. 20, n. 4, p.657-668
- SALMON, Paul, JENKINS, Daniel, STANTON, Neville & WALKER, Guy. 2010. Hierarchical task analysis vs. cognitive work analysis: comparison of theory, methodology and contribution to system design. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, v. 11, n. 6, p. 504-531
- SARKER, S. K., CHANG, A., ALBRANI, T., VINCENT, C. 2008. Constructing hierarquical task analysis in surgery. *Surgical Endoscopy*, v. 22, p. 107 – 111
- SARKER, S.K., HUTCHINSON, R., CHANG, A., VINCENT, C., DARZI, W. 2006. Self-appraisal hierarquical task analysis of laparoscopic surgery performed by expert surgeons. *Surgical Endoscopy*, v. 20, p. 636-640
- PEREIRA DA SILVA, Marcelo; AMARAL, Fernando Gonçalves. 2008. Revisão de fatores humanos em estudos sobre trabalho em turnos. *Ação Ergonômica*, v. 3, n.2
- STANTON, Neville A. 2005. *Human Factor Methods: A Practical Guide for Engeneering and Design*. Ashgate Publishing Co
- YEOW, P. H. P.; NATH SEN, R. 2006. Productivity and quality improvements, revenue increment, and rejection cost reduction in the manual component insertion lines through the application of ergonomics. *International Journal of Industrial Ergonomics*, v. 36, n. 4, p. 367-377
- YIN, R. K. 1994. *Case Study Research – design and methods: applied social research methods series*. v. 5. London: Sage Publications