

PROJETO DO TRABALHO EM UM TORNO CNC: DA ANÁLISE À SUGESTÃO DE ADEQUAÇÕES DAS CONDIÇÕES DE SAÚDE E SEGURANÇA

Joele Marques

joelemarques@hotmail.com

Antônio Felipe Machado

felipegum30@gmail.com

Juliana Machion Gonçalves

juliana@ct.ufpb.br

fábio borges

fabiomoraish@ct.ufpb.br



A indústria de máquinas e equipamentos contribui para desenvolvimento econômico do país, e vem evoluindo nas últimas décadas. A fabricação de peças em um menor tempo possível, como é o caso do torno de Comando Numérico Computadorizado (CNC) acompanha essa evolução, produzindo peças complexas em um curto espaço de tempo. A atividade de operação do torno CNC envolve riscos ergonômicos e de acidentes. Esse trabalho teve como objetivo a realização do projeto de trabalho em um torno CNC, de forma a avaliar a situação de trabalho e propor soluções para minimizar os riscos ocupacionais existentes, de forma a buscar o equilíbrio saúde – produtividade. Foi adotado como pressuposto teórico metodológico a Análise Ergonômica do Trabalho, a fim de compreender a forma como o trabalho era realizado, identificando o problema, os riscos envolvidos com prováveis causas, compreendendo o trabalho prescrito e real e chegando a um diagnóstico da situação de trabalho. Foram verificados os seguintes problemas: adoção de postura inadequada durante o período de programação do torno CNC, onde o trabalhador permanece com os membros superiores levantados, risco de aprisionamento de membros entre partes rotativas e choque elétrico. Além disso, foi verificado a existência de alta carga cognitiva na atividade na etapa de programação da máquina, onde é exigido do trabalhador, concentração, memória e poder de decisão, aliados à necessidade de agilidade para atender às demandas das empresas. Por fim, foi realizada a proposta de soluções através da utilização de software de CAM (Manufatura Assistida por Computador) via wifi ou cartão de

armazenamento, instalação de dispositivos de segurança e diversificação de tarefas.

Palavras-chave: Torno CNC, AET - Análise Ergonômica do Trabalho, segurança do trabalho, Projeto do Trabalho

1. Introdução

As condições de trabalho, a saúde e os acidentes são foco de estudos e pesquisas desde o início da industrialização até as mudanças na forma de organização do trabalho, com a introdução da microeletrônica. Os modernos projetos de máquinas-ferramenta, em sintonia com os desejos e as necessidades do mercado, vêm desenvolvendo equipamentos versáteis e flexíveis que proporcionam, cada vez mais, melhores resultados e desempenho (FERRARI, 2015).

De acordo com o Anuário Estatístico da Previdência Social - Brasil (2015), a indústria de transformação apresentou um total de 152 mil acidentes de trabalho, onde o subsetor de Fabricação de produtos de metal, contribui com 11 mil acidentes. Nos serviços de usinagem, tornearia e solda, foram registrados 1.152 acidentes de trabalho. Só na Paraíba em 2015, ocorreram 4.184 acidentes (BRASIL, 2015).

Os modernos tornos automáticos a comando numérico permitem a produção econômica de pequenas séries, face ao rápido tempo de preparação da máquina. Possuem vantagens em economia de mão de obra, realização da produção de forma constante, qualidade constante das peças usinadas, e o desgaste uniforme das ferramentas de corte (FERRARI, 2002).

Nos processos tecnológicos mais avançados, onde ocorre a introdução da robótica, são os trabalhadores de manutenção os mais expostos aos riscos mecânicos. Neste contexto, estes riscos estão ficando menos visíveis e menos óbvios, reforçando a necessidade de maior atenção e uma melhor identificação (VILELA, 2000).

Um ambiente de trabalho seguro contribui para a proteção da integridade física e mental do trabalhador por meio da redução do número de acidentes e doenças ocupacionais, assim como, reduziu os números e tempos de afastamentos por motivo de doenças e/ou acidentes, proporcionando maior tempo de trabalho e produtividade para a empresa (IIDA, 2005).

Por fim, o objetivo desse artigo foi o de realizar o análise e projeto de trabalho em um torno

CNC, de forma a avaliar a situação de trabalho e propor soluções para minimizar os riscos ocupacionais existentes, de forma a buscar o equilíbrio saúde – produtividade. Dessa forma, foi caracterizada a atividade estudada, com identificação dos riscos, prováveis causas e controles existentes para cada etapa da atividade, resolução dos riscos identificados, propondo soluções para adequação das condições de saúde e segurança do posto de trabalho analisado.

2. Referencial Teórico

A análise de um posto de trabalho é um modelo metodológico que possibilita o entendimento das situações encontradas nos postos, “investigando os fatores que influenciam na eficiência e desempenho da situação estudada, com a finalidade de melhorar o conforto e segurança na execução do trabalho e aumentar a produtividade[...]” (CAMAROTTO, 2007).

Projeto de trabalho é o dimensionamento dos recursos materiais e organizacionais necessários à melhor interação entre todos os fatores técnicos, organizacionais e humanos para a realização de tarefas de trabalho, sem sobrecargas e com a maior eficiência possível (BORGES, 2016).

O estudo do trabalho, possui a característica comum das técnicas organizativas de ser um procedimento sistemático usado como ferramenta de investigação e de aperfeiçoamento com a finalidade de aumentar o rendimento de uma unidade produtiva mediante a reorganização do trabalho (CAMAROTTO, 2007).

Para isso, faz-se necessário observar as formas que o trabalho é realizado e não como deve ser realizado. Ainda citando CAMAROTTO (2007), atualmente o estudo do trabalho não se restringe ao estudo dos tempos e movimentos, mas, incorpora também conceitos de ergonomia, segurança do trabalho, qualidade e organização do trabalho.

A Segurança do Trabalho engloba conhecimentos em torno dos perigos e riscos na atividade executada. Ao analisar os riscos, é possível identificar os potenciais perigos decorrentes da instalação de novas unidades e sistemas ou da própria operação da planta que opera com

materiais perigosos. Com uma avaliação qualitativa dos riscos associados, identifica-se, desta forma, aqueles que requerem priorização, através de uma matriz de risco. Além disso, são sugeridas ações preventivas ou mitigadoras dos riscos a fim de eliminar as causas ou reduzir os efeitos decorrentes de acidentes de trabalho (CESARO, 2013).

A Ergonomia parte do pressuposto de compreender o trabalho para transformá-lo em sua interface com o trabalhador, as condições, a atividade real e os resultados (GUERIN et al, 2011). Para ela é importante identificar o problema, através de uma demanda e posteriormente, fazer uma análise detalhada da tarefa, compreendendo os processos e as operações (IIDA, 2005).

Por fim, a Engenharia de Métodos busca um melhor sequenciamento das ações desenvolvidas nas condições de trabalho, buscando melhorias na produtividade (MOTTA, 2009). De acordo com Robbins (2005) apud Motta (2009), por exemplo, os experimentos feitos por Gilbreth tiveram como propósito a otimização no que diz respeito ao desempenho do trabalho, uma vez que estudou acerca dos efeitos da fadiga do operário quanto à produtividade do mesmo. Pelo seu estudo, foi possível verificar que a fadiga faz com que o operário reduza a produtividade, rotatividade de mão-de-obra, como também o predispõe a acidentes ou doenças oriundas do trabalho. Dessa forma, considerou a fadiga como redutora da eficiência do trabalho.

3. Metodologia

O presente estudo foi desenvolvido a partir de uma pesquisa qualitativa, com base em estudo de caso, que segundo Yin (2015), analisa condições contextuais, analisando uma situação de trabalho de forma situada.

Para possibilitar a realização deste estudo, foi preciso haver uma base teórica detalhada, de forma fosse possível a elaboração de uma pesquisa bibliográfica. Além disso, como pressuposto teórico-metodológico, a Análise Ergonômica do Trabalho – AET (GUERIN et al,

2011)

Foram realizadas observações semiestruturadas em campo (VIANNA, 2003) e entrevistas com as partes interessadas (BONI & QUARESMA, 2005). Após a escolha do posto de trabalho, começaram as visitas e acompanhamento das ações do trabalhador. Dessa forma, foi verificada a demanda inicial ligada à queixas no torno CNC, situado no laboratório de metal mecânica. A caracterização da demanda pôde ser verificada por meio da aplicação do questionário nórdico.

A caracterização da empresa foi realizada por meio de observações diretas, visitas, registros fotográficos e coleta de dados que possibilitaram a elaboração do arranjo físico do posto de trabalho, avaliação de fluxos, mapofluxograma e fluxograma. O aplicativo da web para criar plantas chamado Floorplanner foi utilizado nessa elaboração do mapofluxograma e esquema de movimentação do trabalhador.

Em relação à análise de risco, foi realizada inspeção de segurança, levantamento de riscos, análise preliminar de riscos (APR) e construção de tabela com os dados desse levantamento.

No que se refere à tarefa e atividade, a partir do observado in loco, foram coletadas informações, elaborado gráfico homem x máquina. Os principais aspectos analisados foram: manuseio de cargas, posturas corporais adotadas pelo colaborador, riscos ocupacionais presentes na atividade, arranjo físico do local, e avaliações de tempos e movimentos. Assim, foi possível realizar a construção de uma tabela que relacionasse a descrição do processo, os perigos e riscos envolvidos em cada etapa da atividade, e as observações quanto ao modo operatório da atividade.

Posteriormente, foi traçado o diagnóstico do posto de trabalho que confirmaram a existência da demanda. Posteriormente, foi elaborada uma tabela para a validação do diagnóstico com os operadores. Por meio de uma reunião de construção social, as soluções pré-definidas foram apresentadas à empresa para validação. Foi feito a priorização dos riscos existentes por meio da matriz GUT, ferramenta que permite priorizar os riscos identificados, considerando para isso a gravidade do risco, urgência e tendência. Após a validação foi construído o projeto,

com propostas de soluções com especificação, para possível implementação.

4. Resultados

Essa etapa tem o objetivo de apresentar a pesquisa realizada e caracterização da atividade estudada por meio das etapas da análise ergonômica do trabalho.

3.1. Análise da demanda e da empresa

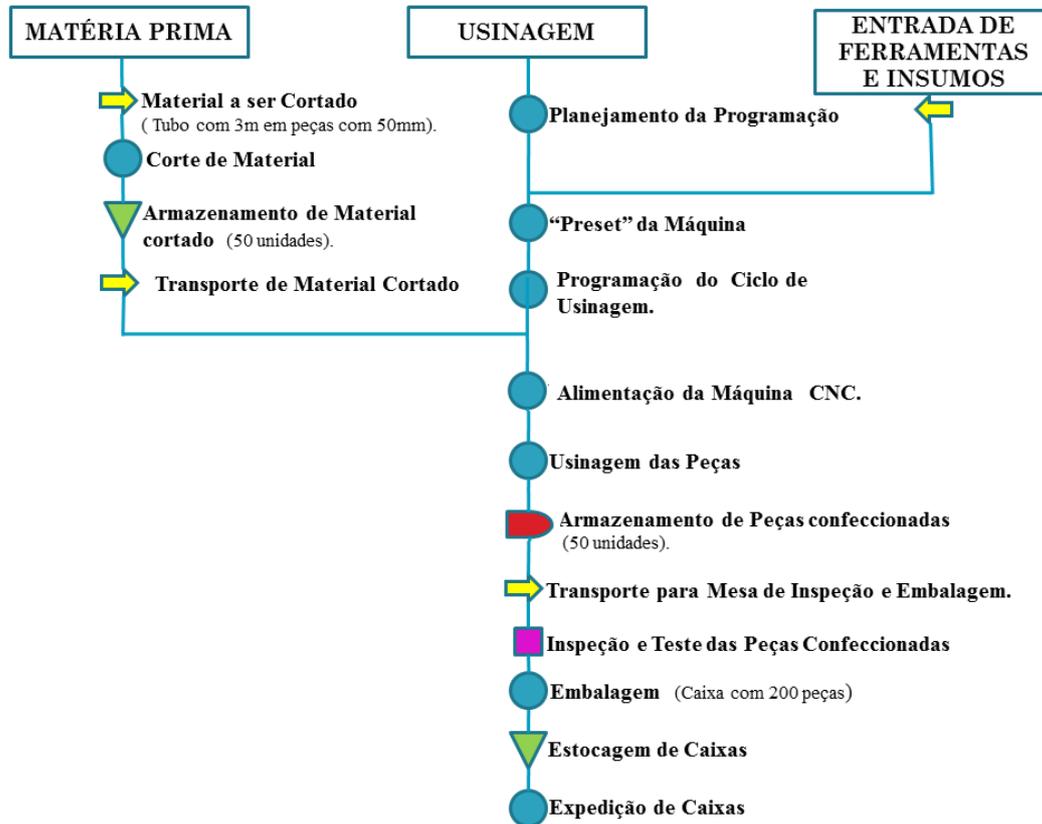
Foi aplicado o questionário nórdico, identificando dores em pescoço, membros superiores e costas.

O posto de trabalho analisado, pertence à uma instituição privada, de aprendizagem industrial, nacional e de grande porte, localizada na cidade de João Pessoa, Paraíba. Realiza qualificação de trabalhadores e presta serviços técnicos e tecnológicos a outras empresas, como consultoria e assistência ao setor produtivo, laboratoriais, pesquisa aplicada e informação tecnológica.

Apresenta arranjo físico do tipo funcional ou por processo, uma vez que: o setor de metal mecânica encontra-se organizado de acordo com as funções de seus recursos, onde a peça se desloca de acordo com a necessidade de suas operações, e a máquina CNC tem capacidade de usinar inúmeras variedades de peças.

As observações do posto do trabalho também propiciaram o registro do seu processo produtivo, mediante a realização do gráfico de fluxo de processo ou fluxograma (Figura 1):

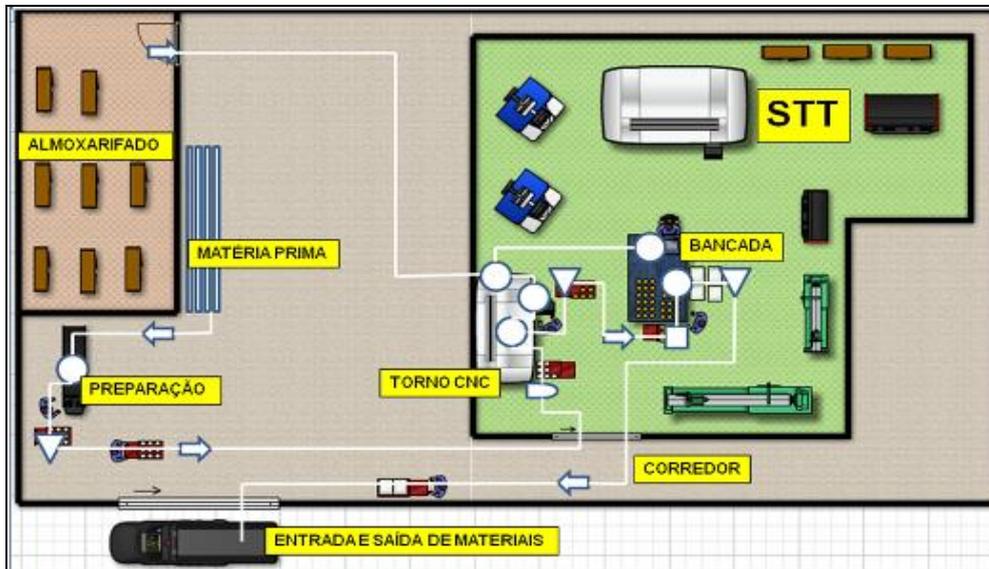
Figura 1 : Gráfico de fluxo do processo



Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

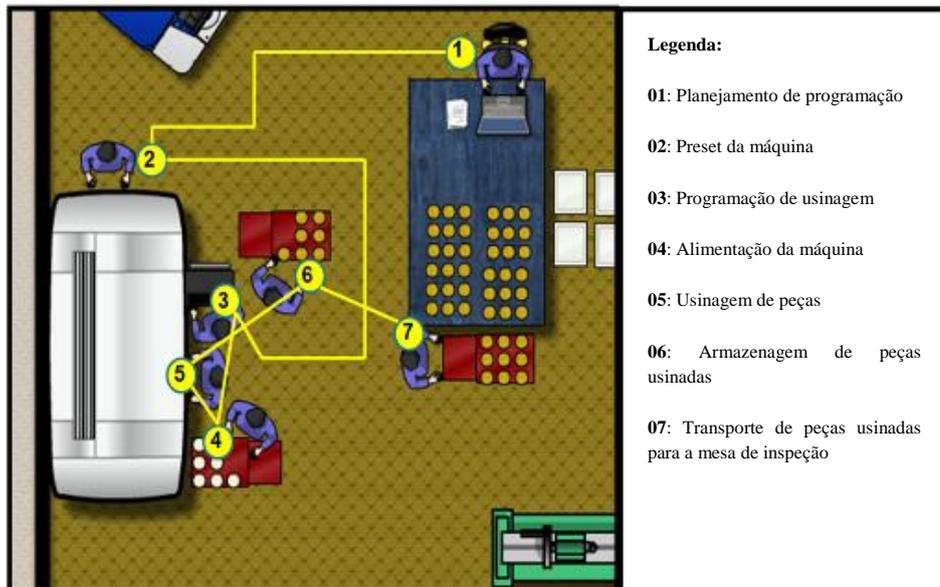
O layout e a movimentação realizada pelo operador do torno em seu posto de trabalho, podem ser verificados por meio do mapofluxograma do processo elaborado em conformidade com as observações diretas realizadas (Figura 2). Em complemento, destacou-se a movimentação do operador do torno CNC (Figura 3).

Figura 2: Mapofluxograma do processo



Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

Figura 3: Mapofluxograma do processo – Movimentação do trabalhador



Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

A partir dos mapofluxogramas elaborados, constatou-se a sobreposição de

movimentações em algumas áreas, referentes aos cruzamentos que o colaborador realiza durante toda sua jornada de trabalho.

3.2. Análise de Riscos

Para verificar os riscos, realizou-se a construção de uma Análise Preliminar de risco (APR), ilustrada no Quadro 1, onde os riscos encontrados são classificados em ordem de probabilidade e gravidade, que vão de 1 a 3, sendo o índice 3 o de maior criticidade. Esses índices foram atribuídos em conjunto com o trabalhador e supervisor, considerando-se a experiência e histórico de possíveis ocorrências.

Quadro 1: Análise Preliminar de Risco

ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO					
Origem: Serviço- Usinagem					
Identificação dos Perigos			Avaliação de Risco		
Perigo	Situação	Danos	P	G	Risco
Ruído	Ruído da máquina	Perda de audição	1	2	2
Vapores químicos	Proveniente do fluido de corte	Doenças respiratórias	1	2	2
Levantamento e transporte manual de carga	Retirada da peça até a o carrinho de transporte e depois para bancada	Dores musculares e problemas na coluna vertebral	1	2	2
Exigência de postura inadequada	Mobiliário não ergonômico / braço suspenso durante digitação	Lombalgias Doenças ocupacionais	3	2	6
Alta carga cognitiva	Exigência de precisão, cumprimento de prazos e programações bastante extensas.	Sobrecarga cognitiva	2	2	4
Choque elétrico	Sistema elétrico da máquina	Choque elétrico ou morte	1	3	3
Aprisionamento de membros entre partes rotativas	Sistema de aprisionamento da peça	Esmagamento e cortes de membros superiores mãos e dedos	1	3	3
Queda em mesmo nível	Desorganização do local de trabalho	Cortes, ferimentos	1	2	2
Queda de material em partes do corpo	Durante o transporte da matéria prima ao interior da máquina	Cortes, ferimentos, Contusões	2	1	2
Projeção de partículas volantes	Partículas liberadas na usinagem	Cortes, ferimentos	1	3	3
P – PROBABILIDADE		G – GRAVIDADE		RISCO (PXG)	

Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em Borges (2017)

Desta forma, pode-se observar que os riscos identificados com maior pontuação são: exigência de postura inadequada, a alta carga cognitiva e aprisionamento de membros entre partes rotativas.

3.3. Análise da tarefa

O nível de tecnologia empregado pela empresa no posto de trabalho em estudo caracteriza-se como automatizado, uma vez que o operador alimenta a máquina com o material pré-usinado (cortado nas dimensões necessárias). Ao final do processo, retira a peça pronta de acordo com os dados (parâmetros, coordenadas numéricas, e processo de execução correto para a usinagem requerida), vigia, controla o processo, e se necessário realiza intervenções.

A tarefa em estudo consiste em usinar peças cilíndricas, composta das seguintes etapas: planejamento, “preset” da máquina, programação da máquina, alimentação da matéria prima, fixação da peça pré-usinada na máquina, usinagem, retirada e transporte de peças.

O gráfico homem máquina foi construído e há tempo de ociosidade do homem enquanto a máquina trabalha. Resumindo, o tempo total do homem foi de 207 horas, 13 minutos e 40 segundos, enquanto que o tempo da máquina foi um total de 200 horas.

Assim, pôde-se realizar o balanceamento do trabalho, onde sugeriu-se a adoção do enriquecimento do trabalho, de forma a otimizar os resultados do trabalhador, proporcionando maior variedade de atividades ao trabalhador, contribuindo para a redução da monotonia atribuída à tarefa.

3.4. Análise da atividade

Com o objetivo de visualizar com melhor precisão as etapas de trabalho realizadas pelo trabalhador, realizou-se uma análise de sua atividade (Quadro 2).

Quadro 2: Análise Tarefa e da Atividade

REGISTRO FOTOGRÁFICO	BREVE DESCRIÇÃO DO PROCESSO	PERIGO / RISCO	OBSERVAÇÕES
	Planejamento: O operador, juntamente com o supervisor de STT, planejam todo o desenvolvimento da execução do produto, verificando e analisando as variáveis necessárias.	Postura inadequada; exigência de carga cognitiva	Exigência de precisão, cumprimento de prazos e programações bastante extensas.
	“Preset” da máquina: O operador realiza o “preset” (preparação) da máquina para a usinagem da peça, fixando ferramentas, acessórios, alimentando-a com insumos, e referenciando-a.	Exigência de postura inadequada (braço suspenso); e digitação.	Inexistência de dispositivo que mantenha o braço do colaborador, sempre apoiado; Existência de período para pausas.
	Programação da máquina: Colaborador realiza a programação de execução do produto, alimentando o computador da máquina com as informações necessárias.	Exigência de postura inadequada (braço suspenso); e digitação	Existência de período para pausas. As pausas são concedidas a cada 02 horas de programação, sendo de 15 minutos cada; Inexistência de dispositivo que mantenha o braço do colaborador, sempre apoiado
	Alimentação da matéria prima: O operador manualmente alimenta a máquina com o material pré-usinado.	Queda de material sobre parte do corpo	Necessidade de transporte da matéria prima ao interior da máquina; Utilização de calçado de segurança; Peso da peça: 220g

	<p>Fixação da peça pré usinada na máquina: O colaborador fixa a peça por meio de cilindros pneumáticos, também acionados por meio de pedais inferiores.</p>	<p>Sistema de aprisionamento da peça e elétrico da máquina; Prensamento de partes do corpo entre partes rotativas; Choque elétrico</p>	<p>Prensamento de partes do corpo entre cabeçote da máquina e matéria prima (peça pré usinada); Existência de dispositivo de segurança da máquina que só permite o funcionamento da mesma com a tampa fechada; Máquina possui aterramento e fiações isoladas</p>
	<p>Início da usinagem: O operador fecha a tampa de segurança da máquina e aciona o botão “Start”, para início da execução da programação (usinagem) da peça.</p>	<p>Aprisionamento de partes do corpo do colaborador entre partes rotativas; Projeção de partículas volantes / Perda auditiva</p>	<p>Existência de dispositivo de segurança da máquina que só permite o funcionamento da mesma com a tampa fechada; Utilização de óculos de proteção / Utilização de protetor auricular do tipo plug, realização de exames audiométricos.</p>
	<p>Retirada da peça: O operador retira a peça usinada com auxílio de pedais que “soltam” a peça, estocando o produto final em um carrinho de transporte localizado ao seu lado.</p>	<p>Queda de material sobre parte do corpo;</p>	<p>A tampa de segurança possibilita "enclausurar" a maioria dos vapores químicos emanados pelo fluido de corte, porém pouca quantidade ainda perpassa pela mesma; Utilização de calçado de segurança; Peso da peça: 113g; Tampa de segurança que "enclausura" a maioria dos vapores químicos</p>
	<p>Transporte de peças: O operador transporta o carrinho com o estoque de 50 peças para a mesa de inspeção e embalagem, localizada a aproximadamente 2 metros de distância de seu posto de trabalho.</p>	<p>Transporte de peças; Armazenamento de materiais em área de circulação</p>	<p>A empresa possui um programa 5S, que conta com a atuação dos colaboradores e líderes de setores, que inclusive são destacados em banners da empresa, em casos de boa performance de atuação e estado de limpeza e organização do setor; Transportes em lotes de 50 peças (11,0 Kg); Limpeza e organização permanente da oficina; Todas as alças de apoio do carrinho encontram-se em bom estado de conservação</p>

Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

3.5. Diagnóstico

Partindo-se das situações analisadas em detalhe, foi possível formular o diagnóstico do posto de trabalho analisado. Na etapa de programação da máquina foi possível identificar a situação de monotonia em virtude de períodos prolongados de programação, bem como adoção de postura inadequada, com posicionamento (sem apoio) dos membros superiores.

Elaborou-se a Matriz GUT (Quadro 3), na qual os riscos são avaliados levando-se em consideração os critérios de gravidade, urgência e tendência, por meio de pontuações que vão de 1 a 5, onde a 5 represente o índice de maior criticidade. Em seguida foi realizada uma comparação entre os métodos (Quadro 4).

Quadro 3: Matriz GUT

Risco	Gravidade	Urgência	Tendência	GxUxT	Prioridade
Ruído	3	1	1	3	6
Vapores químicos	3	2	1	6	4
Levantamento e transporte manual de carga	2	1	2	4	5
Exigência de postura inadequada	3	3	2	18	2
Alta carga cognitiva	3	4	1	12	3
Choque elétrico	5	4	1	20	1
Aprisionamento de membros entre partes rotativas	5	4	1	20	1
Queda de mesmo nível	2	1	2	4	5
Projeção de partículas volantes	3	1	1	3	6
Queda de material em partes do corpo	2	1	1	2	7

Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em Borges (2017)

Quadro 4: Comparação APR x GUT

APR		GUT	
Risco	Prioridade	Risco	Prioridade
Exigência de postura inadequada	1	Choque elétrico	1

Alta carga cognitiva	2	Aprisionamento de membros entre partes rotativas	1
Aprisionamento de membros entre partes rotativas	3	Alta carga cognitiva	3

Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

Quando comparado à matriz GUT, a APR apresentou pouca divergência no que diz respeito à caracterização da priorização dos riscos. O resultado obtido mostrou os mesmos riscos em posições diferentes de classificação, tendo em vista que a matriz GUT analisa a gravidade, urgência e tendência, a APR tem como critérios apenas: probabilidade e Gravidade.

A partir da observação sistemática da atividade, foi possível perceber que a etapa de programação exige atenção do trabalhador. Esse tempo de programação depende da geometria da peça a ser usinada, que pode demorar de duas a oito horas de programação.

Os riscos identificados no posto de trabalho foram:

- Exigência de postura inadequada durante o período de programação do torno CNC, onde o trabalhador permanece com os membros superiores elevados;
- Existência de carga cognitiva, mas especificamente na etapa de programação da máquina, onde é exigido do trabalhador, concentração, memória e decisão, aliados à necessidade de agilidade para atender às demandas das empresas;
- Choque elétrico;
- Aprisionamento de membros entre partes rotativas.

3.6. Validação do diagnóstico

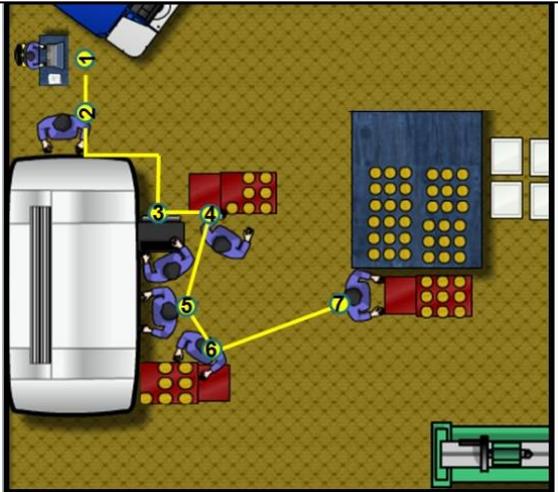
A etapa de construção social do projeto foi realizada por meio de reuniões com a presença do operador do torno CNC, supervisor do laboratório de Metal Mecânica, com o objetivo de apresentar as ações de melhoria formuladas, discuti-las e verificar suas aplicabilidades e viabilidades. Alguns pontos foram verificados posteriormente à reunião, traduzidos facilmente

como restrições do projeto. São eles: aceitação das ideias ou alternativas pelos stakeholders; verba direcionada para investimentos nas adequações propostas; e verba direcionada para investimentos em ferramental e peças para as adequações internas que serão necessárias.

3.7. Projeto das modificações

A partir do presente estudo, foi possível conhecer melhor o posto de trabalho estudado, de forma a analisar e propor oportunidades de melhoria, conforme o Quadro 5:

Quadro 5: Projeto das modificações

Risco	Soluções finais	Detalhamento da solução
Exigência de postura inadequada	Realização da programação de peças complexas no computador convencional, com transmissão de dados via wifi ou cartão de armazenamento	Realização da programação no computador convencional, com transmissão de dados por meio de softwares de CAM (Manufatura Assistida por Computador)
Aprisionamento de membros entre partes rotativas	Instalação de dispositivo de segurança	Instalação de dispositivo de segurança auxiliar, de modo que o mesmo não possa ser neutralizado ou burlado (Item 12.39 da NR 12, alínea “d”). Sugestão: Cortina de luz.
Melhoria: Avaliação de fluxos	Adequação do layout existente, de forma a evitar cruzamentos, reduzindo o risco de queda de mesmo nível e deslocamentos desnecessários	A partir da elaboração de um novo template, foi possível sugerir melhorias de fluxo no posto de trabalho conforme figura abaixo. Pôde-se melhorar com mudanças na redução das distâncias percorridas, realocação das mesas de recebimento de material, e da mesa utilizada para realização do planejamento da atividade. Desta forma foi possível otimizar o fluxo de operações, eliminando cruzamentos de fluxo, e retrocessos durante a realização da atividade. 
Alta carga cognitiva	Adoção de uma estratégia de enriquecimento do trabalho, de forma a aumentar a variedade de tarefas realizadas pelo	Realização da atividade de operação do torno CNC por demais trabalhadores qualificados, e diversificação das atividades do trabalhador da atividade estudada

	trabalhador	
--	-------------	--

Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

4. Conclusões

O presente estudo se propôs a realizar um projeto de trabalho na atividade de operação de um torno CNC, de forma a avaliar a situação de trabalho e propor soluções para minimizar os riscos ocupacionais existentes, buscando o equilíbrio saúde – produtividade.

Foi verificado que a tarefa consistia na usinagem de peças cilíndricas, que neste caso foi a luva roscada para ajuste de andaime, seguindo uma determinada programação. Em seguida, por meio da aplicação de uma Análise Preliminar de Riscos, os riscos identificados com maior pontuação foram: exigência de postura inadequada com a maior pontuação, em seguida, a alta carga cognitiva exigida na atividade, que apresentou a segunda maior pontuação. Também foram considerados o risco de aprisionamento de membros entre partes rotativas, tendo em vista atender a temática de adequação da NR 12. De posse dos riscos priorizados, foi elaborada as soluções para o diagnóstico, que foram validadas em uma reunião de construção social junto à empresa. Essas soluções foram adequadas em virtude da realidade da organização, com suas respectivas facilidades e dificuldades,

Em função de possuírem o software de CAD CAM, foi possível a Realização da programação de peças complexas no computador convencional, com transmissão de dados via wifi ou cartão de armazenamento. Ao propor melhora no fluxo do processo, não houve impedimento pelo Baixo grau de complexidade de realização.

De posse das soluções encontradas e validadas junto à organização, foi possível elaborar o plano de ação que apresentou o motivo da modificação, quando realizar e quem é o responsável pela realização da modificação. Dessa forma, a empresa recebeu o relatório para realizar as adequações, apesar de não estarem abertos a resolução desses problemas,

principalmente ligados a NR 12 (cortina de luz), em função de custo.

Portanto, foi possível verificar que pesquisas futuras são necessárias para compreender melhor o passo a passo da realização da atividade de operação de um torno CNC, visto que o estudo foi realizado em determinado tipo de empresa, que tem como atividade principal a aprendizagem industrial. Logo, a análise em diferentes tipos de empresas com rotinas de trabalho diferentes, permitiria um maior conhecimento das situações de trabalho vivenciadas pelos trabalhadores do referido posto de trabalho.

5. Referências

- BORGES, Fábio Morais. **Análise e Projeto de Trabalho III**. 2016. Slides de aulas.
- BRASIL. Constituição. Ministério da Previdência Social. **Anuário estatístico da previdência social**. 2015.
- BONI, Valdete; QUARESMA, Sílvia Jurema. **Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais**. Em Tese, v. 2, n. 1, p. 68-80, 2005.
- CAMAROTTO, J. A. **Projeto do trabalho: métodos, tempos, modelos, posto de trabalho**. Apostila elaborada pelo Prof. Dr. João Alberto Camarotto na disciplina Engenharia de Métodos do Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da UFSCar – Universidade Federal São Carlos, 2007.
- CESARO, Lenice Raquel de. **Adaptação das técnicas APR e HAZOP ao sistema de gestão de segurança do trabalho e meio ambiente**. 2013.
- FERRARI, Alfredo Vergílio Fuentes. **Manufatura avançada com máquinas multitarefa**. Usinagem Brasil, nov. 2015. Disponível em <http://www.usinagem-brasil.com.br/10434-manufatura-avancada-com-maquinas-multitarefa/pa-1/>. Acesso em: 22 fev. 2017.
- FERRARI, Alfredo Vergílio Fuentes. **A evolução dos tornos automáticos: do came ao CNC**. In: II CONGRESSO USINAGEM, 2002, São Paulo. Disponível em: <
https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1806759/mod_resource/content/1/M%C3%A1quinas%20multitarefa%20na%20produ%C3%A7%C3%A3o%20seriada%20II.pdf >. Acesso em: 16 de abr. 2017.
- GUÉRIN, F., et al. **Comprender o trabalho para transformá-lo**. São Paulo: Edgar Blücher, 2004.
- IIDA, Itiro. **Ergonomia: projeto e produção**. São Paulo: Editora Edgard Blucher, 2005.
- MOTTA, Fabrício V. **Avaliação ergonômica de postos de trabalho no setor de pré-impressão de uma indústria gráfica**. 2009. Monografia (Graduação) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2009.
- VILELA, Rodolfo Andrade Gouveia. **Acidentes do trabalho com máquinas: identificação de riscos e prevenção**. São Paulo: Central Única dos Trabalhadores, 2000.
- YIN, R.K. Estudo de caso: **Planejamento e métodos**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.



XXXVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
"A Engenharia de Produção e suas contribuições para o desenvolvimento do Brasil"

Maceió, Alagoas, Brasil, 16 a 19 de outubro de 2018.