

CIBELE BRAZZOLIN ROVER

ANALISE ERGONÔMICA DA ATIVIDADE DE CHAPISCADOR NO SETOR
SUCROALCOOLEIRO

São Paulo

2019

CIBELE BRAZZOLIN ROVER

ANALISE ERGONÔMICA DA ATIVIDADE DE CHAPISCADOR NO SETOR
SUCROALCOOLEIRO

Monografia apresentada à Escola Politécnica
da Universidade de São Paulo para a
obtenção do título de Especialista em
Higiene Ocupacional

São Paulo

2019

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao meu amado marido Endrigo Rover, que não mediu esforços para me apoiar e incentivar no decorrer de todas as etapas do curso.

AGRADECIMENTOS

À Deus, pelas condições de saúde e inteligência, indispensáveis para esta realização.

Ao meu marido, pelo incentivo, credibilidade, apoio e carinho.

À minha mãe pelo amor incondicional.

Aos meus amigos que proporcionaram trocas de experiências e novos conhecimentos.

EPÍGRAFE

“Com organização e tempo, acha-se o segredo de fazer tudo e bem feito”
(Pitágoras).

RESUMO

A atividade de solda de chapisco nos rolos das moendas é uma prática utilizada em todas as usinas sucroalcooleiras do Brasil. O chapisco é feito para manter a rugosidade do rolo, garantindo que o bagaço, na região de compressão entre os rolos, não deslize e permita a saída do caldo contido no bagaço, caso contrário, o bagaço desliza entre os rolos, aumentando a umidade do bagaço e reduzindo a eficiência da extração. A aplicação de solda de chapisco inadequada nos rolos da moenda (superior, entrada, saída e de pressão), pode ser muito prejudicial, pois interfere diretamente na capacidade de processamento da moenda, reduzindo produtividade e perda de matéria prima. Em vista dos argumentos apresentados, foi reconhecido também que a qualidade e conforto postural do soldador no decorrer da execução desta atividade pode interferir diretamente na habilidade da tarefa. Levando-se em consideração esses aspectos, o presente estudo pretendeu-se analisar o laudo ergonômico da função do soldador industrial/chapisco do setor de extração do caldo por ser considerada uma atividade penosa, de difícil execução e que apresentou queixas negativas dos trabalhadores, propor melhorias no processo e atender a norma regulamentadora 17. Por conseguinte, conclui-se que a ferramenta utilizada foi eficaz, possibilitando oferecer propostas para garantir o conforto e bem-estar do trabalhador, evitar doenças ocupacionais e consequentemente aumentar a produtividade e qualidade da operação.

Palavras-chaves: Chapisco. Moenda. Laudo Ergonômico. Norma Regulamentadora 17. Doenças Ocupacionais.

ABSTRACT

The milling weld activity in the mill rollers is a practice used in all sugar and alcohol mills in Brazil. Chapisco is made to maintain the roughness of the roll, ensuring that the bagasse, in the region of compression between the rollers, does not slip and allow the juice contained in the bagasse to escape, otherwise the bagasse slides between the rollers, increasing the moisture of the bagasse and reducing the efficiency of extraction. Inadequate slab welding on the mill rollers (top, inlet, outlet and pressure) can be very harmful as it directly interferes with mill processing capacity, reducing productivity and loss of raw material. In view of the arguments presented, it was also recognized that the quality and postural comfort of the welder during the execution of this activity can directly interfere with the task ability. Taking these aspects into consideration, the present study aimed to analyze the ergonomic report of the function of the industrial welder / brigade in the broth extraction sector because it is considered a painful activity, difficult to perform and that presented negative complaints from workers, proposing process improvements and meeting the regulatory standard 17. Therefore, it is concluded that the tool used was effective, making it possible to offer proposals to ensure worker comfort and well-being, avoid occupational diseases and consequently increase productivity and quality of operation.

Keywords: Chapisco. Milling. Ergonomic report. Regulatory Standard 17. Occupational Diseases.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - Rolos superiores da moenda em atividade.....	15
FIGURA 2 - Rolos superiores da moenda	15
FIGURA 3 - Eixo e camisa da moenda	16
FIGURA 4 - Suporte e proteção da moenda	16
FIGURA 5 - Aplicação manual de solda	17
FIGURA 6 - Chapisco em frisos durante operação	17
FIGURA 7 - Posições do método OWAS	24
FIGURA 8 - Protocolo OWAS	25
FIGURA 9 - Instrução de Trabalho	27
FIGURA 10 - Laudo Ergonômico	32
FIGURA 11 - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais	36
FIGURA 12 - Postura do soldador em atividade sentada	42
FIGURA 13 - Assento utilizado pelo soldador na operação	42
FIGURA 14 - Banco de madeira	42
FIGURA 15 - Cadeira comercial de escritório	42
FIGURA 16 - Postura do soldador em atividade desenvolvida em pé	43
FIGURA 17 - Posição estática	43
FIGURA 18 - Posicionamentos diferentes da atividade	43
FIGURA 19 - Postura do soldador em atividade agachada	44
FIGURA 20 - Metodologia OWAS	44
FIGURA 21 - Cadeira projetada	46
FIGURA 22 - Modelo cadeira ergonômica	47
FIGURA 23 - Projeto de adequação de cadeira ergonômica	48

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AET	Análise Ergonômica do Trabalho
AUTOCAD	Software do tipo CAD — computer aided design
CLT	Consolidação das Leis do Trabalho
DORT	Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho
EPI	Equipamento de Proteção individual
GES	Grupo de Exposição Similar
IEA	International Ergonomics Association
ISSO	International Standards Organization
IT	Instrução de trabalho
NIOSH	National Institute for Occupational Standard Organization).
NR	Norma regulamentadora
OS	Ordem de Serviço
OSST	Ordem de serviço de segurança e saúde do trabalho
OWAS	Ovako Working Posture Analysing System
PT	Permissão de trabalho
PCMSO	Programa de Controle Medico de Saúde Ocupacional
PPRA	Programa de Prevenção de Riscos Ambientais
SSMA	Saúde, Segurança e Meio Ambiente

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 OBJETIVO	12
1.2 JUSTIFICATIVA	12
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	13
2.1 EXTRAÇÃO DO CALDO – MOENDA	13
2.2 CONCEITOS DA ERGONOMIA.....	18
2.2.1 Norma regulamentadora N ° 17.....	19
2.2.2 Análise ergonômica do trabalho - AET	19
2.2.3 Intervenções ergonômicas.....	20
2.3 POSTO DE TRABALHO.....	21
2.3.1 Postura e posições no trabalho.....	21
2.4 CADEIRA E ASSENTO.....	22
2.5 DOENÇAS OCUPACIONAIS.....	23
2.6 MÉTODO OWAS.....	23
2.7 ULTRASSON.....	25
2.8 MÉTODO DE OBSERVAÇÃO E ENTREVISTA.....	25
3 MATERIAIS E MÉTODOS	26
3.1 INSTRUÇÃO DE TRABALHO.....	27
3.2 LAUDO ERGONÔMICO.....	30
3.3 PROGRAMA PROTEÇÃO DE RISCOS AMBIENTAIS.....	35
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	41
4.1 SITUAÇÃO APRESENTADA.....	41
4.1.1 Ideias e ações incorporadas.....	45
4.2 EQUIPAMENTOS, INSUMOS E INSTALAÇÕES ENVOLVIDAS.....	46
4.3 PROBLEMAS OBSERVADOS.....	47
4.4 CUSTOS INCORRIDOS E INVESTIMENTOS	48
4.5 RESULTADOS ALÇANCADOS	49
4.6 PROPOSTAS DE MELHORIAS	50
5 CONCLUSÕES	50
REFERÊNCIAS.....	51

1 INTRODUÇÃO

Informações recentes mostram que o setor sucroenergético brasileiro conta com cerca de 380 unidades produtoras em mais de 1000 municípios concentrados nas regiões Centro-Oeste, Sudeste e Nordeste, gerando aproximadamente 950 mil empregos formais diretos no setor produtivo e cerca de 70 mil produtores rurais de cana-de-açúcar independentes (ÚNICA, 2016).

Segundo a União da Indústria de Cana-de-Açúcar, entre as principais commodities exportadas pelo Brasil, estão o açúcar e o etanol e por isso, esta grande capacidade produtiva tem esforçado para promover a imagem do etanol de cana-de-açúcar brasileiro como fonte de energia limpa e renovável no exterior (ÚNICA, 2019).

A atividade de trabalho na produção de etanol, açúcar e energia é variada e pode ser dividida em 5 modalidades:

- 1- Agrícola- preparo do solo, plantio e colheita. Os processos de plantio e colheita de cana-de-açúcar nesta empresa é mecanizado.
- 2- Indústria- moagem, destilação do etanol, produção de açúcar e queima de bagaço de cana em caldeiras para geração de energia limpa e renovável.
- 3- Manutenção- preparo e manutenção de máquinas e equipamentos.
- 4- Transporte- movimentação de cargas (cana, etanol, bagaço e outros derivados) e transporte de pessoas para as áreas agrícolas.
- 5- Administrativo- serviços administrativos em geral.

O trabalho desenvolvido foi na área industrial, especificamente no setor de extração do caldo, analisando ergonomicamente a atividade e o posto de trabalho do soldador industrial/chapisco, que apresentou ser uma atividade árdua e incômoda para os trabalhadores. Segundo Freitas (2003), o posto de trabalho deve ser projetado levando em consideração o trabalho e a tarefa que vai realizar, para promover a execução de modo confortável e eficiente.

Dentro da área industrial, o setor de extração de caldo consiste em um processo que a cana passa por dois rolos em uma pressão pré-estabelecida e programada,

fazendo a extração do caldo e produção do bagaço que é utilizado no final do processo como combustível nas caldeiras (NOVA CANA.COM).

O chapiscador, por meio de um equipamento específico, aplica nos rolos das moendas materiais de solda para que a superfície tenha um grau de aspereza adequado para aumentar a eficiência dos processos de moagem (NOVA CANA.COM).

Seguindo o conceito de Lida (2005), os riscos ergonômicos estão ligados a execução de tarefas e são considerados riscos ergonômicos: a postura inadequada, longas jornadas de trabalho, imposição de rotina intensa, repetitividade, situação de estresse, trabalhos em período noturno podendo gerar no trabalhador distúrbios psicológicos e fisiológicos, comprometendo assim sua produtividade, saúde e segurança.

1.1 OBJETIVO

O presente trabalho tem por objetivo analisar o laudo ergonômico da função do soldador/chapisco e propor intervenções ergonômicas para melhorar significativamente a eficiência, produtividade, segurança e saúde do trabalhador e atender a norma regulamentadora 17.

1.2 JUSTIFICATIVA

O presente estudo se justifica devido a observações na área de trabalho que indicavam condições difíceis na execução do processo e queixas de desconforto e dor após a atividade desenvolvida.

2 REVISÃO DA LITERATURA

A revisão da literatura foi estruturada no processo industrial, em específico no setor de extração do caldo, com foco na avaliação ergonômica da atividade desenvolvida pelo soldador industrial/chapisco e o posto de trabalho.

2.1 EXTRAÇÃO DO CALDO – MOENDA

O setor de Extração do Caldo é organizado em divisões: a recepção de cana, o preparo e a extração do caldo. De acordo com Castro e Andrade (2007) o processo de moagem é responsável pela extração da sacarose que simplificando, a cana constitui-se em uma fração sólida (fibra), e a outra líquida (caldo), que devem ser separados para a produção de açúcar ou álcool e essa separação é realizada pela moenda, onde o caldo é expelido da fibra após sucessivas aplicações de pressões quando entra em contato com os rolos giratórios.

Para uma completa extração deste caldo, utiliza-se condensado no último terno de moenda. O resultado dessa extração é enviado para o terno anterior que servirá de embebição. A água é injetada na camada de cana entre os dois últimos ternos. O primeiro terno não é embebido, formando um caldo denominado caldo primário, sendo o de melhor qualidade e destinado para fábrica de açúcar e o restante do caldo vai para a destilaria. Hugot (1986) complementa estas afirmações quando explica que a moenda ou esmagador é o equipamento que a cana passa após ser desfibrada para a retirada do caldo.

A moenda, é um equipamento destinado ao processo de extração do caldo da cana de açúcar, sujeita durante a sua operação a grandes tensões em meios agressivos. Desse modo, nas ranhuras (dentes) da moenda, é aplicada uma camada de revestimento duro, chamado de chapisco (HUGOT, 1986).

O chapisco de moenda é um método executado por um profissional especializado em soldagem e requer muita atenção e eficiência da técnica. Este tipo de processo

traz aos rolos um nível apropriado de rugosidade uniforme, favorecendo a preservação dos frisos dos rolos por um período maior de tempo, simplificando os processos de moagem. Tal revestimento tem dois objetivos básicos, o primeiro é a proteção da camisa da moenda quanto ao desgaste e o segundo é que ele se torna uma forma de aumentar a produção da moenda, aumentar a “pega”, ou seja, aumentar o atrito entre a cana e o metal, proporcionando uma maior produção. (HUGOT, 1986).

Durante a safra, a moagem deve permanecer em operação normalmente e por esse motivo se faz necessário a aplicação do chapisco nas laterais das ranhuras da moenda em funcionamento. Este processo pode ser realizado com o auxílio de um sistema automatizado ou semi-automatizado pelo processo arame tubular (Flux-Cored Arc Welding – FCAW) ou totalmente manual, com o processo FCAW ou Eletrodo Revestido. No processo automatizado ou semi-automatizado, pode-se usar bitolas de arame tubulares de 2,4 a 2,8 mm. O conjunto conta também com uma unidade de processamento que aciona um conjunto de motores que atuam no avanço e profundidade, e também possui um dispositivo para interface homem-máquina (EUTECTIC & CASTOLIN, 2014).

No processo manual, aplica-se o chapisco pelo processo eletrodo revestido. O metal de adição é um eletrodo, com diâmetro variando entre 3,2 a 6 mm, sendo mais usual utilizar o de maior diâmetro na faixa de corrente entre 200 e 240 A (SANTOS, 2001).

A empresa avaliada para realização do trabalho, utiliza o processo manual para aplicação de chapisco em moenda e não existe necessariamente um padrão de dimensões ou rugosidade, essas definições ficam a critério e demanda dos gestores da operação. No trabalho realizado manualmente, utiliza-se uma ferramenta chamada varão, que é fixado ao equipamento de solda e é usado para depositar os materiais nos rolos da moenda (preservação dos frisos) para que ele possa ter o atrito ideal entre os frisos e o insumo. (HUGOT, 1986).

Figura 1 - Rolos superiores da Moenda em atividade – Ultimo terno de extração



Fonte: Arquivo Pessoal

Figura 2 - Rolos superiores da Moenda parado – Ultimo terno de extração



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 3 - Eixo e camisa de Moenda



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 4 - suporte de proteção da Moenda



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 5 - Aplicação manual de solda em frisos durante a operação



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 6 – Aplicação de solda (chapisco) em frisos durante a operação no primeiro terno de extração



Fonte: Arquivo pessoal

2.2. CONCEITOS DA ERGONOMIA

Ergonomia, segundo Lida, (2005), é a ciência utilizada das forças e das capacidades humanas. A palavra vem do grego *ergo* (trabalho) e *nomos* (normas, regras) das forças e das capacidades humanas. Esse termo foi adotado pela primeira vez em 1857, pelo cientista polonês *Wojciech Jastrzebowski*, que publicou o trabalho intitulado “ensaio de ergonomia ou ciência do trabalho baseada nas leis objetivas da ciência da natureza”. ABRAHÃO, et al., (2014)

A ergonomia tem o objetivo de estudar e analisar os padrões de comportamento como gestos e posturas entre outros, para adaptar o trabalho ao homem e não o homem ao trabalho, citado por (Baú, 2002).

Chapanis (1996) entende que a ergonomia é “um corpo de conhecimentos sobre as habilidades humanas, limitações humanas e outras características humanas que são relevantes para o design”.

A IEA - Associação Internacional de Ergonomia adotou em agosto de 2000 a definição oficial de que a

“Ergonomia (ou Fatores Humanos) é uma disciplina científica relacionada ao entendimento das interações entre os seres humanos e outros elementos ou sistemas, e à aplicação de teorias, princípios, dados e métodos a projetos a fim de otimizar o bem estar humano e o desempenho global do sistema. Os ergonomistas contribuem para o planejamento, projeto e a avaliação de tarefas, postos de trabalho, produtos, ambientes e sistemas de modo a torná-los compatíveis com as necessidades, habilidades e limitações das pessoas.” (IEA, 2016).

Para Marques et al. (2010), os riscos ergonômicos podem acarretar em danos para saúde como a LER (Lesões por Esforços Repetitivos) e a DORT (Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho), comprometendo a produtividade, saúde e segurança. Por isso a importância correta da aplicação ergonômica nos postos de trabalho se faz essencial para prevenção de distúrbios psicológicos, fisiológicos e osteomusculares.

2.2.1 Norma Regulamentadora N ° 17

A legislação específica para Ergonomia no Brasil pode ser encontrada na portaria 3.751 de 23/11/90, que implementa a Norma Regulamentadora NR – 17. Esta norma define parâmetros que permitem a adaptação das condições de trabalho às particularidades psicofisiológicas dos trabalhadores para proporcionar o máximo de conforto, desempenho das atividades e segurança (BRASIL, 1990).

Para Campos (2004), as condições de trabalho incluem aspectos relacionados ao mobiliário, equipamentos e condições ambientais dos postos de trabalho e ao levantamento, transporte e descarga de materiais, que se irregulares podem acarretar o aparecimento ou agravamento no sistema musculo esquelético principalmente.

A NR17 determina que os empregadores apliquem a Análise Ergonômica do Trabalho (AET), devendo abordar, no mínimo, as condições de trabalho segundo as diretrizes dessa mesma Norma Regulamentadora (BRASIL, 2007).

2.2.2 Análise Ergonômica do Trabalho – AET

O método de Análise Ergonômica do Trabalho (AET) é dividido em cinco etapas, sendo análise da demanda, análise da tarefa, análise da atividade, diagnóstico e recomendações. As três primeiras possibilitam realizar o diagnóstico para formular recomendações ergonômicas (IIDA, 2005).

Segundo Iida, (2005), a finalidade da análise ergonômica é a aplicação de conhecimentos da ergonomia, possibilitando analisar, diagnosticar e corrigir uma situação de trabalho e a análise de demanda, é a definição do problema ou situação problemática, que justifique a necessidade de uma ação ergonômica.

Análise de tarefa, investiga se o que é executado foi estabelecido através dos métodos, procedimentos, instruções e manuais, pois geralmente o estabelecido

sofre alterações durante a execução. E a análise de atividade, avalia a maneira executada pelo trabalhador para atingir suas metas e objetivos (IIDA, 2005).

O diagnóstico tem o objetivo descobrir as causas provocadas pelo problema descrito na demanda e as recomendações, servindo de parâmetro para as ações que deverão ser tomadas para corrigir o problema diagnosticado (IIDA, 2005).

Diferente dos métodos científicos tradicionais, com prognósticos previamente definidos, na AET são construídas, validadas e/ou rejeitadas no decorrer do processo. Não existe um modelo predeterminado de ação e sim princípios comuns naturais de conhecimentos gerais (USP, 2018).

A metodologia da AET utiliza várias técnicas, dependendo da problemática e da configuração da demanda. No entanto, existem outros instrumentos também adotados ao longo do percurso metodológico, entre eles as entrevistas e os questionários. Uma ação ergonômica abrange a análise da demanda; coleta de informações sobre a empresa; levantamento das características da população; escolha das situações de análise; análise do processo técnico e da tarefa; observações globais e abertas da atividade; elaboração de um pré-diagnóstico; observações sistemáticas - análise dos dados; validação; diagnóstico; e recomendações e transformação (USP, 2018).

2.2.3 Intervenções Ergonômicas

De acordo com a intervenção, a ergonomia preventiva atua na fase de projetos, obtendo conseqüentemente o máximo de eficiência e com o mínimo de custos, sendo a melhor opção. E a ergonomia corretiva busca resolver situações de problema já existentes.

Segundo Vidal (2002, p. 67), a ação ergonômica;

Deve ser entendida como um conjunto de princípios e conceitos eficazes para viabilizar as mudanças necessárias para a adequação do trabalho às características, habilidades e limitações dos agentes no processo de produção de bens e serviços, bem como nos produtos e sistemas, a luz dos critérios apresentados: Efetividade (eficiência, qualidade e custobenefício), conforto (saúde, bem-estar e usabilidade) e segurança (confiabilidade, usabilidade e prevenção).

2.3 POSTO DE TRABALHO

Também é importante considerar os movimentos exigidos pelo trabalho como as posturas e o esforço físico e intelectual. Se o posto de trabalho não estiver adequado, poderá provocar várias consequências negativas para a saúde do trabalhador e adequadamente desenhado, manterá uma postura correta e cômoda (PINTO, 2009).

O posto de trabalho é composto por todos os instrumentos utilizados diariamente e onde são executadas as tarefas demandadas, sendo necessário uma perfeita harmonização para realização das tarefas, proporcionando o máximo de conforto durante a jornada de trabalho. A análise do posto de trabalho não se limita apenas a análise física do trabalho, também existe uma preocupação com a saúde mental do trabalhador projetando tarefas amplas, interessantes, com desafios, que estimulem trabalhador a pensar, a ser criativo. É necessário que o posto de trabalho permita que o trabalhador adote outras posições, e tenha liberdade de escolha, pois é difícil uma pessoa manter a mesma postura ao longo do expediente de trabalho. Os objetos também devem respeitar as capacidades e limitações anatômicas (VIEIRA, 1996).

2.3.1 Postura e Posições no Trabalho

Conforme Sellers (1995, p. 50), “Para estar confortável, precisa-se de uma cadeira que possa acomodá-lo em uma escala de posturas diferentes no decorrer de um dia de trabalho”.

De acordo com Sellers (1995, p. 74), é recomendável que “sente-se em uma posição confortável que distribua o peso sobre a espinha, enquanto apoia a curva lombar”.

Segundo Brandimiller (1999, p. 40) “qualquer postura do corpo mantida durante muito tempo acaba tornando-se incomoda”.

Na compreensão de Rio e Rio (2001) a postura sentada ideal é aquela onde a configuração estática da coluna é respeitada e não é exigido nenhum esforço para se manter, não seja cansativa ou gere dor, ou seja, o indivíduo pode permanecer por mais tempo nesta posição confortavelmente.

Pereira (1993) alega que a falta de cuidados com a postura durante o trabalho leva a uma ocorrência comum de degeneração de discos intervertebrais da região cervical, dores lombares, cefaleia tensional, fadiga nos olhos, braços e pés, perturbações circulatórias, varizes nas pernas, artrite da região vertebral cervical e de mãos, desigualdade na altura dos ombros, bursite dos ombros e cotovelos e inflamação das bainhas tendinosas.

Conforme Abrahão, et al., (2014), a postura de trabalho associa a um indicador complexo de atividades e das dificuldades ou imposições relacionadas a ela.

2.4 CADEIRA / ASSENTO

Segundo Brandmiller (1999, p. 56), a Norma de Ergonomia (NR-17) exige as seguintes características mínimas de conforto em cadeiras para o trabalho sentado:

assento plano (sem formato), com a borda da frente arredondada; ·encosto com apoio para a região lombar; · altura do assento regulável, podendo ser ajustada pelo trabalhador de acordo com sua estatura e com as necessidades do trabalho.

Os apoios principais para a posição sentada são os pés, as nádegas e a coluna lombar. O assento deve ser adequado para evitar a compressão da parte posterior das coxas e permitir o apoio adequado para as nádegas que é constituída praticamente de gordura e pele. Deve-se considerar também as pressões sobre os discos intervertebrais; nutrição destes discos; tensão imposta à musculatura dorsal e retorno sanguíneo proveniente dos membros inferiores (USP, 2018).

2.5 DOENÇAS OCUPACIONAIS

As doenças ocupacionais são retratadas na literatura desde o século XVIII e em 1700, Bernardino Ramazzini, considerado por muitos o pai da medicina ocupacional, publicou o livro “Doença dos Trabalhadores” (PORTAL OPEN, 2015).

O empregador, deve cumprir normas de saúde e segurança e treinar os trabalhadores, registrando em ordens de serviço e instrução de trabalho em busca de prevenção de acidentes e doenças ocupacionais (GARCIA, 2013)

Acidente do trabalho é aquele que ocorre pelo exercício do trabalho e a serviço da empresa ou no exercício de suas atividades, provocando lesão corporal, perturbação funcional, ou que cause a morte, perda ou a redução da capacidade para o trabalho (PREVIDENCIA SOCIAL, 2006).

Doença Ocupacional é o conjunto de doenças adquiridas durante as atividades do trabalhador desde que aja nexo causal (PREVIDENCIA SOCIAL, 2006).

2.6 METODO OWAS

Segundo Wilson (2005) é um dos métodos mais recentes de postura global com sistema de códigos relacionados com a postura e a força utilizada, desenvolvido na Finlândia, por uma empresa denominada Ovako Oy e o Instituto Finlandês de Saúde

Ocupacional em 1992 com a finalidade de investigar posturas de trabalho na indústria do aço.

Lida (2002) cita que três pesquisadores (Karku, Kansu e Kuorinka) que começaram a fazer análises fotográficas das principais posturas típicas da indústria pesada. Identificados e catalogadas 72 posturas resultantes de diferentes combinações das posições do dorso (4 posições típicas), braços (3 posições típicas) e pernas (7 posições típicas). Em relação às cargas, tem-se 10 kg ou menos, maior que 10 kg e menor que 20 kg e por último uma força que exceda 20 Kg (Figura 7).

Esse método procura identificar posturas nas quais tensões no corpo podem ser comprometedoras. Através de um cruzamento das posturas dos segmentos do corpo e das forças realizadas na planilha, o resultado indica quando devem ser adotadas as medidas corretivas (WILSON, 2005).

O método OWAS apresenta pouca especificidade, gerando um detalhamento insuficiente quando aplicado a certas atividades laborais (GUIMARÃES; NAVEIRO, 2004).

Figura 7 - Posições dos setores do corpo utilizados no método OWAS.

DORSO					
	1 Reto	2 Inclinado	3 Reto e torcido	4 Inclinado e torcido	
	BRAÇOS				EXEMPLO  Codigo: 215 DORSO Inclinado 2 BRAÇOS Dois para baixo 1 PERNAS Uma perna Ajoelhada 5
		1 Dois braços para baixo	2 Um braço para cima	3 Dois Braços para cima	
PERNAS					
		1 Duas pernas retas	2 Uma perna reta	3 Duas pernas flexionadas	
					
	4 Uma perna flexionada	5 Uma perna ajoelhada	6 Deslocamento com pernas		
		7 Duas pernas suspensas			

Fonte: LIDA (2002)

Figura 8 - Protocolo OWAS e seu escore final

Pontuação	Propostas
1	Sem medidas corretivas, postura adequada
2	Medidas corretivas em um futuro próximo
3	Medidas corretivas assim que possível
4	Medidas corretivas imediatas

Fonte: Canto, 2001 (adaptado)

2.7 ULTRASSOM

Atualmente, o exame de ultrassom representa uma das mais avançadas tecnologias de diagnóstico médico por imagem (PASCHOARELLI, 2003).

De acordo com Kremkau (1996), a ultrassonografia pode ser mais precisamente definida como imagens obtidas com ultrassom, através de cortes seccionais da anatomia e do fluxo, por ondas sonoras de alta frequência que podem variar de 2 a 10 MHz

Santos e Amaral (2012), datam que o primeiro ultrassom na medicina diagnóstica, foi realizado em 1940, considerado como milagre, mas somente em 1946, quando o inglês John Wild emigrou para os Estados Unidos, aderiu a ideia de utilizar para determinar o nível de ferimentos sofridos nos intestinos de pacientes por meio não-invasivo.

2.8 MÉTODO DE OBSERVAÇÃO E ENTREVISTA

Segundo Bechker (1972), a observação seria uma solução para o estudo de fenômenos complexos e institucionalizados, quando se pretende realizar análises descritivas e exploratórias ou quando se tem o objetivo de inferir sobre um fenômeno que remeta à certas regularidades, passíveis de generalizações. A observação é um

instrumento para colher dados, que permite informar o que ocorre de verdade, na situação real, de fato e sistematicamente planejada e registrada, podem ser: assistemática e sistemática.

De acordo com Tjora (2006), entrevistas e observação são técnicas interativas, visto que a entrevista conduz o pesquisador para a observação, enquanto que as observações podem sugerir os aprofundamentos necessários para as entrevistas.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

A população selecionada foi a de trabalhadores de uma empresa do setor sucroalcooleiro, em atividade desde 2007, localizada no interior do estado de Goiás, avaliados no período de abril e maio de 2019.

A população estudada foi de 12 trabalhadores, todos do gênero masculino, apresentando o perfil de idade entre 20 e 47 anos, com média de 32 anos. Foi adotada a totalidade dos trabalhadores da área de extração de caldo, por isso não se determinou a amostra por tratar-se de um censo. A jornada de trabalho é de segunda a sexta-feira das 07:00 às 17:00h, considerado horário administrativo, com intervalo de 1 hora para refeição, sendo 44 horas/semanais.

O universo pesquisado abrange a área industrial, especificamente o setor de extração de caldo e somente a função do soldador industrial/chapisco.

Inicialmente foi realizado um estudo de observação e entrevista. O estudo teve como base as normas técnicas vigentes, em especial a NR-17, o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais, Programa de Controle Médico Saúde Ocupacional, Instrução de Trabalho, Ordem de Serviço de Segurança e Saúde do Trabalho, Laudo Ergonômico, Método OWAS, além de outras fontes bibliográficas como livros e dissertações. Ocorreram também visitas técnicas de um ergonomista contratado através de uma empresa terceirizada para avaliar o posto de trabalho e a função em questão.

Os meios de observação utilizados foram a observação sistemática, por utilizar registros fotográficos, filmagens e medições de laudos como meios técnicos; observação não sistemática por recolher alguns fatos da realidade sem critérios científicos e a observação não-participante, por presenciar o fato, sem tomar parte, permanecendo de fora da ação ocorrida, não integrando das atividades observadas. A entrevista foi semiestruturada, realizada através do contato direto no local de trabalho, permitindo maior liberdade das perguntas realizadas e obtendo o resultado pretendido. A observação e a entrevista serviram para ver, ouvir e examinar os fatos sobre a importância da ergonomia na empresa.

As escolhas das medidas foram realizadas levando-se em consideração o modo operatório, ritmo de trabalho, exigências cognitivas, análise biomecânica e análise do posto de trabalho, contemplados no laudo ergonômico.

Identificados os potenciais, foram estabelecidas as prioridades e desenvolvidos os métodos de adequação, em correção aos riscos ergonômicos gerados pela posição inadequada.

3.1 INSTRUÇÃO DE TRABALHO

Figura 9 – I.T - Soldador Industrial

	Instrução de Trabalho	Página	27 / 4
	Aplicação de chapisco na moenda	Versão	2
		Data	24/09/2018
Moenda		Identificação:  -IT-008	

Objetivo

Estabelecer os critérios mínimos para a aplicação de chapisco na moenda dentro dos padrões de qualidade e segurança da empresa.

Aplicações

Aplica-se no âmbito da área industrial, no setor da extração do caldo.

Definições

COI: Centro Operações Industriais

Descrição do processo:

Passo a passo

Chapisco é fundamental para conservar as camisas da moenda e manter a abrasividade fator para o bom desempenho de extração;

É utilizado um varão de madeira ou PVC de 3 a 4 metros para os rolos inferiores; e de 1,5 a 2 metros para os rolos superiores, podendo ser menores de acordo com a necessidade do local de trabalho;

Este varão recebe um porta-eletrodos em uma de suas extremidades. A posição do eletrodo sobre o friso é de mais ou menos 75° (setenta e cinco graus) em relação á vertical;

O eletrodo utilizado deverá ser consumido até o melhor aproveitamento do material (2 a 3 cm) então será substituído;

Ligar a máquina em um dos painéis existentes na moenda e verificar o correto funcionamento da mesma;

Conectar o cabo da máquina ao porta-eletrodo adaptado ao varão (cabo positivo);

Verificar se o fio terra está no rolo a ser chapiscado;

Preparar o eletrodo;

Acondicionar o cabo e fixar em um lugar seguro, (pode acontecer do eletrodo grudar e ser puxado pelos rolos);

Sentar-se em um banco, apoiar o varão no anteparo, e fechar o arco mantendo o eletrodo em relação a camisa no ângulo recomendado (aproximadamente 75°);

O tempo de consumo do eletrodo é de aproximadamente 5 minutos;

A quantidade de eletrodo a ser utilizado por soldador deverá ser determinada para que seja alcançada a relação de 4,0 g/tc. Caso este valor não fosse alcançado aumentar o número de aplicações. (Vareta / soldador);

As soldas das camisas devem obedecer ao seguinte critério:

Rolo superior=>3,0 dias para soldar o rolo completo

Rolo de saída =>2,5 dias para soldar o rolo completo

Rolo de entrada=> 2,5 dias para soldar o rolo completo

Nota:

As pontas residuais devem ser coletadas para pesagem por soldador na ferramentaria.

Passe é solda no friso ex: 2 passes soldar 2 vezes o mesmo friso.

O material a ser aplicado num determinado rolo deverá ser pesado antes e após sua aplicação. Os valores encontrados deverão ser registrados nas folhas de controle de chapisco pra quantificar o consumo na ferramentaria da mecânica.

Ações em casos de não conformidades comunicar com o líder ou supervisor da área.

Em caso de perigo iminente, acionar a tecla “Emergência”.

Material

Eletrodo 5 mm;

Varão de madeira ou PVC;

Máquina de Solda;

Cadeira;

Porta bituca de eletrodo para descarte.

EPI's necessários

Capacete de segurança;

Protetor auditivo;

Óculos de proteção;

Calçado de segurança;

Uniforme;

Cinto de Segurança (Rolo Superior);

Luva de raspa;

Máscara descartável;

Perneiras de raspa;

Máscara para solda, com lente de filtro para radiação IR e UV.

Responsabilidades

Supervisor de extração - Supervisionar o conteúdo desta instrução.

Fonte: arquivo SSMA da empresa em estudo

3.2 LAUDO ERGONÔMICO

Soldador JR – Industrial – Laudo Ergonômico Extração do Caldo

Descrição de Função

Realiza rotinas na indústria, sendo responsável pela execução das ordens de serviços corretivas e programadas para reparos de solda. Responsável pela utilização de equipamentos e insumos de solda para os devidos reparos. Pode apoiar o caldeireiro na fabricação e reparos de peças, realiza chapisco na moenda e manutenção com solda de peças em geral. Responde por atividades de menor complexidade e abrangência, com delegação compatível a sua maturidade.

Modo Operatório

Inicia a jornada de trabalho se dirigindo ao posto de trabalho localizado no setor da moenda. Ao chegar no posto de trabalho com a máquina de solda posicionada

coloca um eletrodo de solda na ponta de uma haste de madeira para alcançar o local onde será realizado o processo de solda.

Cada trabalhador é responsável pela solda de um rolo da moenda, e o processo de solda é realizado durante toda a jornada de trabalho no mesmo rolo, exceto quando solicitado pelo técnico operacional para alterar o local de solda.

Coloca a haste sobre a grade de proteção e direciona o eletrodo até que o mesmo toque no rolo da moenda. Ao tocar o rolo inicia o processo de solda e faz o controle da quantidade de solda necessária visualmente. Quando atinge a quantidade ideal muda o eletrodo para outra região do rolo. Durante toda a jornada de trabalho vai realizando a operação no mesmo rolo da moenda.

Realiza a solda de equipamento e preenchimento de solda nos rolos que ficam no setor de solda.

Quando acabam os eletrodos vai até o almoxarifado e retira eletrodos para a equipe de solda.

Solicita quando necessárias regulagens na máquina de solda, faz vistoria se não estiver em bom funcionamento repassa ao supervisor para a realização de manutenção do equipamento.

Ritmo de Trabalho

O ritmo de trabalho é lento e mantido constante.

O trabalho é realizado 80% do tempo fazendo a solda com a haste e 20% do tempo fazendo a troca de eletrodo e organização do local de trabalho.

As pausas almoço são de 01h00 minutos todos os dias.

Há liberdade dos trabalhadores para ir ao banheiro, tomar água, sem número determinado de vezes.

Exigências Cognitivas

Para exercer a função é necessária atenção ao manusear equipamento elétrico com riscos de descargas elétricas e acidentes. O trabalhador tem que ter boa acuidade visual para direcionar os eletrodos nos locais corretos de solda.

Análise Biomecânica

Os movimentos utilizados para a iniciar a atividade de solda são preensão cilíndrica com flexo-extensão de punho, cotovelo, ombro, coluna vertebral, quadril, joelho e tornozelo gasta em média 5 minutos para concluir.

Ao colocar o eletrodo na haste faz preensão digital com flexo-extensão de punho, cotovelo, ombro e coluna cervical.

Ao fazer solda de chapisco realiza preensão digital ou cilíndrica com flexo-extensão de punho, cotovelo, ombro, coluna vertebral, quadril, joelho e tornozelo. O trabalho pode ser alternado entre sentado e em pé, com uso de assento.

Análise do Posto de Trabalho

É composto por sala de estrutura metálica com cobertura e piso cerâmico.

A ventilação acontece naturalmente.

A luminosidade é através de lâmpadas fluorescentes à noite e pela luminosidade natural durante o dia.

Figura 10 – Tabela 23 de Riscos Ergonômicos

CÓDIGO		NÍVEL DE EXPOSIÇÃO			
		MÍNIMO	MÉDIO	ALTO	MUITO ALTO
BIOMECÂNICOS					
09.01.001	Ausência de fatores de risco				
04.01.001	Exigência de posturas incômodas ou pouco confortáveis por longos períodos			X	
04.01.002	Postura sentada por longos períodos			X	
04.01.003	Postura de pé por longos períodos			X	
04.01.004	Constante deslocamento a pé durante a jornada de trabalho				
04.01.005	Exigência de esforço físico intenso	X			
04.01.006	Levantamento e transporte manual de cargas ou volumes				
04.01.007	Frequente ação de puxar/empurrar cargas			X	

	ou volumes				
04.01.008	Frequente execução de movimentos repetitivos			X	
04.01.009	Manuseio de ferramentas e/ou objetos pesados por períodos prolongados			X	
04.01.010	Exigência de uso frequente de força, pressão, preensão, flexão, extensão ou torção dos segmentos corporais				
04.01.011	Compressão de partes do corpo por superfícies rígidas ou com quinas				
04.01.012	Exigência de flexões de coluna vertebral frequentes		X		
04.01.013	Uso frequente de pedais				
04.01.014	Uso frequente de alavancas				
04.01.015	Exigência de elevação frequente de membros superiores				
04.01.016	Manuseio ou movimentação de cargas e volumes sem pega ou com “pega pobre”				
04.01.017	Exposição à vibração de corpo inteiro				
04.01.018	Exposição à vibração localizada	X			
04.01.019	Uso frequente de escadas				
04.01.020	Trabalho intensivo com teclado ou outros dispositivos de entrada de dados				
04.01.999	Outros				
MOBILIÁRIOS E EQUIPAMENTOS		MÍNIMO	MÉDIO	ALTO	MUITO ALTO
09.01.001	Ausência de fatores de risco				
04.02.001	Posto de trabalho improvisado	X			
04.02.002	Mobiliário sem meios de regulagem de ajuste				
04.02.003	Equipamentos e/ou máquinas sem meios de regulagem de ajuste ou sem condições de uso				
04.02.004	Posto de trabalho não planejado/adaptado para a posição sentada				
04.02.005	Assento inadequado			X	
04.02.006	Encosto do assento inadequado ou ausente		X		
04.02.007	Mobiliário ou equipamento sem espaço para movimentação de segmentos corporais				
04.02.008	Trabalho com necessidade de alcançar objetos, documentos, controles ou qualquer ponto além das zonas de alcance ideais para as características antropométricas do				

	trabalhador				
04.02.009	Equipamentos ou mobiliários não adaptados à antropometria do trabalhador				
04.02.999	Outros				
ORGANIZACIONAIS		MÍNIMO	MÉDIO	ALTO	MUITO ALTO
09.01.001	Ausência de fatores de risco				
04.03.001	Trabalho realizado sem pausas pré-definidas para descanso			X	
04.03.002	Necessidade de manter ritmos intensos de trabalho				
04.03.003	Trabalho com necessidade de variação de turnos				
04.03.004	Monotonia				
04.03.005	Trabalho noturno				
04.03.006	Insuficiência de capacitação para execução da tarefa				
04.03.007	Trabalho com utilização rigorosa de metas de produção				
04.03.008	Trabalho remunerado por produção				
04.03.009	Cadência do trabalho imposta por um equipamento				
04.03.010	Desequilíbrio entre tempo de trabalho e tempo de repouso				
04.03.999	Outros				
AMBIENTAIS		MÍNIMO	MÉDIO	ALTO	MUITO ALTO
09.01.001	Ausência de fatores de risco				
04.04.001	Condições de trabalho com níveis de pressão sonora fora dos parâmetros de conforto				
04.04.002	Condições de trabalho com índice de temperatura efetiva fora dos parâmetros de conforto		X		
04.04.003	Condições de trabalho com velocidade do ar fora dos parâmetros de conforto				
04.04.004	Condições de trabalho com umidade do ar fora dos parâmetros de conforto				
04.04.005	Condições de trabalho com iluminação diurna inadequada	X			
04.04.006	Condições de trabalho com iluminação noturna inadequada				
04.04.007	Presença de reflexos em telas, painéis,				

	vidros, monitores ou qualquer superfície, que causem desconforto ou prejudiquem a visualização				
04.04.008	Piso escorregadio e/ou irregular				
04.04.999	Outros				
PSICOSSOCIAIS E COGNITIVOS		MÍNIMO	MÉDIO	ALTO	MUITO ALTO
09.01.001	Ausência de fatores de risco				
04.05.001	Situações de estresse				
04.05.002	Situações de sobrecarga de trabalho mental				
04.05.003	Exigência de alto nível de concentração, atenção e memória		X		
04.05.004	Trabalho em condições de difícil comunicação				
04.05.005	Excesso de conflitos hierárquicos no trabalho				
04.05.006	Excesso de demandas emocionais/afetivas no trabalho				
04.05.007	Assédio de qualquer natureza no trabalho				
04.05.008	Trabalho com demandas divergentes (ordens divergentes, metas incompatíveis entre si, exigência de qualidade X quantidade, entre outras)				
04.05.009	Exigência de realização de múltiplas tarefas, com alta demanda cognitiva				
04.05.010	Insatisfação no trabalho				
04.05.011	Falta de autonomia no trabalho				
04.04.999	Outros				

Fonte: Anexo II da NDE nº 01/2018 - Tabelas

3.3 PROGRAMA DE PREVENÇÃO DE RISCOS AMBIENTAIS - DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE DE CHAPISCO

Figura 11 – PPRA

GES:		Descrição GES:	Área:	Setor:	Sub Área:	Descrição do Cargo:	Quantidade e Trabalhadores:		
141		CHAPISCO	IND	PRODUÇÃO INDUSTRIAL	EXTRAÇÃO DO CALDO	SOLDADOR JR - INDUSTRIAL	8		
Atividade:									
SOLDADOR JR – INDUSTRIAL									
Realiza rotinas na indústria, sendo responsável pela execução das ordens de serviços corretivas e programadas para reparos de solda. Responsável pela utilização de equipamentos e insumos de solda para os devidos reparos. Pode apoiar o caldeireiro na fabricação e reparos de peças, realiza chapisco na moenda e manutenção com solda de peças em geral. Responde por atividades de menor complexidade e abrangência, com delegação compatível a sua maturidade.									
Descrição Local:									
Atividades de operação desenvolvidas em barracão coberto e em estrutura composta de equipamentos industriais utilizados no processo produtivo (motores, bombas, tubulações, tanques, moenda, mesa alimentadora, hilo e etc.). O chapisco é realizado nos rolos da moenda.									
Observações:									
Não tem robô no chapisco; Não utiliza desengraxante no GES; Faz trabalho com maçarico na entressafra eventual.									
Tipo	Fator de Risco	Código eSocial	Fonte Geradora	Intens./ Concentr . MG	Efeito Saúde	Via e periodicidade de exposição ao agente nocivo	Grau de Risco	Limite de Tolerância/Exposição	
F	Ruído	01.01.002	Processo industrial	Lavg: 91,1 dB(A)	3	Via auditiva Habitual e Permanente	4 – Sério	84,2 dB(A)	
Medidas de Controle (Coletivas e Administrativas)			EPIs recomendados		Medidas de Controle a serem implantadas			Observação	
Empresa realiza manutenção preventiva, preditiva e corretiva e em equipamentos; Constantemente há regulação de equipamentos ruidosos; Existe programa de balanceamento e equilíbrio de partes móveis; Lubrificação eficaz de equipamentos; Há redução dos impactos na medida do possível; Há programas constantes de verificação de layout e processo; Empregabilidade de materiais para diminuição de vibração; Isolamento da fonte e do receptor por barreiras; Diminuição do tempo de exposição a fonte e treinamento sobre a utilização dos meios de proteção.			Protetor auditivo plug ou concha		Manter programa de melhoria contínua da empresa com verificação em auditoria.			Não aplicável	
Tipo	Fator de Risco	Código eSocial	Fonte Geradora	Intens./ Concentr. MG	Efeito Saúde	Via e periodicidade de exposição ao agente nocivo	Grau de Risco	Limite de Tolerância/Exposição	
F	Calor	01.01.018	5º turno pior situação	IBUTG Médio: 26,5	3	Condução, convecção e irradiação Habitual e Permanente	6 – Pequeno	30,5	
Medidas de Controle (Coletivas e Administrativas)			EPIs recomendados		Medidas de Controle a serem implantadas			Observação	

Abaixa a temperatura da água de embebição para 45°C durante o chapisco. Hidratação, aclimação, exames médicos, auto avaliação e limitação térmica e treinamento do trabalhador.				Não aplicável	Manter programa de melhoria contínua da empresa com verificação em auditoria.			Não aplicável	
Tipo	Fator de Risco	Código eSocial	Fonte Geradora	Intens./ Concentr. MG	Efeito Saúde	Via e periodicidade de exposição ao agente nocivo	Grau de Risco	Limite de Tolerância/Ex posição	
F	Umidade	08.01.001	Contato com umidade do processo nas mãos.	N/A	2	Contato direto/pele Eventual	2 – Irrelevante	N/A	
Medidas de Controle (Coletivas e Administrativas)			EPis recomendados	Medidas de Controle a serem implantadas			Observação		
Uso de EPI e vestimenta de trabalho compatível com a atividade desenvolvida; Exames médicos; Treinamento dos trabalhadores.			Luva Nitrílica	Manter programa de melhoria contínua da empresa com verificação em auditoria.			N/A		
Tipo	Fator de Risco	Código eSocial	Fonte Geradora	Intens./ Concentr. MG	Efeito Saúde	Via e periodicidade de exposição ao agente nocivo	Grau de Risco	Limite de Tolerância/Ex posição	
F	Radiação Não Ionizante	01.01.011	Proveniente solda do chapisco e manutenção nas paradas	N/A	3	Irradiação/pele e olhos Habitual e Permanente	12 – Sério	N/A	
Medidas de Controle (Coletivas e Administrativas)			EPis recomendados	Medidas de Controle a serem implantadas			Observação		
Biombo ou anteparo para solda e corte, uso de EPI e vestimenta de trabalho compatível com a atividade desenvolvida; Exames médicos; Treinamento dos trabalhadores.			Máscara de solda, avental barbeiro, perneira, botina e luva de raspa.	Manter programa de melhoria contínua da empresa com verificação em auditoria.			N/A		
Tipo	Fator de Risco	Código eSocial	Fonte Geradora	Intens./ Concentr. MG	Efeito Saúde	Via e periodicidade de exposição ao agente nocivo	Grau de Risco	Limite de Tolerância/Ex posição	

Q	Fração Respirável - Mangas	02.01.512	Realiza solda com eletrodos revestidos para chapisco e também em aço carbono (7018, 6013 e 6010), arame MIG (7018) e 309 (Inox).	0,002 mg/m3	3	Fumos/via respiratória Habitual e Permanente	2 – Pequeno	TLV-TWA: (fração respirável): 0.02 mg/m3. TLV-TWA: (fração inalável): 0.1 mg/m3. A4 (não classificável como um carcinogênico humano). LT: 1 mg/m3
Medidas de Controle (Coletivas e Administrativas)			EPIs recomendados	Medidas de Controle a serem implantadas			Observação	
Empresa realiza manutenção preventiva, preditiva e corretiva e em equipamentos; Há programas constantes de verificação de layout e processo; Opção por ventilação adequada, seja natural ou exaustora; Programa de substituição de produtos químicos utilizados por outros menos tóxico; Programa de armazenamento adequado conforme legislação; FISPQ no local de trabalho; Exames médicos; Treinamento dos trabalhadores; Diminuição do tempo de exposição.			Respirador PFF2	Manter programa de melhoria contínua da empresa com verificação em auditoria.			Não encontrado exposição acima do Limite de Quantificação para os outros fumos avaliados. Ver laudo do laboratório anexo.	
Tipo	Fator de Risco	Código eSocial	Fonte Geradora	Intens./Concentr.	Efeito Saúde	Via e periodicidade de exposição ao agente nocivo	Grau de Risco	Limite de Tolerância/Exposição
Q	Particulado Respirável - PNOS	02.01.620	Contato com poeira do bagaço	<0,490 mg/m3	3	Poeira/Via Respiratória Eventual (somente quando está ventando)	1 – Irrelevante	TLV-TWA 3 mg/m3 Operações com bagaço de cana nas fases de grande exposição à poeira
Medidas de Controle (Coletivas e Administrativas)			EPIs recomendados	Medidas de Controle a serem implantadas			Observação	
Empresa realiza manutenção preventiva, preditiva e corretiva e em equipamentos; Há programas constantes de verificação de layout e processo; Opção por ventilação adequada, seja natural ou exaustora; Programa de substituição de produtos químicos utilizados			Respirador PFF1	Manter programa de melhoria contínua da empresa com verificação em auditoria.			Utilizado avaliação do GES 146 (pior situação)	
Tipo	Fator de Risco	Código eSocial	Fonte Geradora	Intens./Concentr.	Efeito Saúde	Via e periodicidade de exposição ao agente nocivo	Grau de Risco	Limite de Tolerância/Exposição
Q	Particulado Inalável - PNOS	02.01.620	Contato com poeira do bagaço	0,36 mg/m3	3	Poeira/Via respiratória Eventual (somente quando está ventando)	2 – Pequeno	TLV-TWA 10 mg/m3 Operações com bagaço de cana nas fases de grande exposição à poeira
Medidas de Controle (Coletivas e Administrativas)			EPIs recomendados	Medidas de Controle a serem implantadas			Observação	

Empresa realiza manutenção preventiva, preditiva e corretiva e em equipamentos; Há programas constantes de verificação de layout e processo; Opção por ventilação adequada, seja natural ou exaustora; Programa de substituição de produtos químicos utilizados				Respirador PFF1	Manter programa de melhoria contínua da empresa com verificação em auditoria.			Utilizado avaliação do GES 146 (pior situação)	
Tipo	Fator de Risco	Código eSocial	Fonte Geradora	Intens./Concentr.	Efeito Saúde	Via e periodicidade de exposição ao agente nocivo	Grau de Risco	Limite de Tolerância/Exposição	
Q	Óleo mineral, excluídos os fluidos de trabalho com metais - Puro, alta e severamente refinado	02.01.600	Na área da moenda quando vai fazer limpeza na entressafra tem um pouco de contato com óleo do castelo (mancais da moenda) - óleo 8000.	N/A	3	Contato direto/pele Eventual	3 – Pequeno	TLV-TWA 5 mg/m ³ (Fração Inalável) somente aerodispersóides. Anexo nº 13 da NR-15: "Manipulação de alcatrão, breu, betume, antraceno, óleos minerais, óleo queimado, parafina ou outras substâncias cancerígenas afins"	
Medidas de Controle (Coletivas e Administrativas)				EPIs recomendados	Medidas de Controle a serem implantadas			Observação	
Empresa realiza manutenção preventiva, preditiva e corretiva e em equipamentos; Há programas constantes de verificação de layout e processo; Opção por ventilação adequada, seja natural ou exaustora; Programa de substituição de produtos químicos utilizados por outros menos tóxico; Programa de armazenamento adequado conforme legislação; FISPQ no local de trabalho; Exames médicos; Treinamento dos trabalhadores; Diminuição do tempo de exposição.				Creme de proteção para as mãos ou luva impermeável, óculos de segurança, botina de segurança e macacão para óleo	Manter programa de melhoria contínua da empresa com verificação em auditoria.			O macacão é utilizado quando há risco de contato com a roupa. Não necessário avaliação quantitativa conforme ACGIH, pois não espera-se geração de aerodispersóides sob condições normais de trabalho. Todas as FISPQs informaram que os óleos não apresentam perigo. Não há parâmetros na legislação nacional e internacional para contato com a pele, porém as medidas de controle neutralizam o agente por essa via de exposição.	
Tipo	Fator de Risco	Código eSocial	Fonte Geradora	Intens./Concentr.	Efeito Saúde	Via e periodicidade de exposição ao agente nocivo	Grau de Risco	Limite de Tolerância/Exposição	

Q	Tolueno	02.01.742	Serviços com tintas esmalte sintético e thinner. Aplicação com rolinho ou com pistola.	3,6 ppm	3	Contato direto/pele e Vapor e Névoa/via respiratória Eventual	2 – Pequeno	TLV-TWA: 20 ppm; A4 (não classificável como um carcinogênico humano); BEI. Aneno nº 11 da NR-15 78ppm (pele)	
Medidas de Controle (Coletivas e Administrativas)				EPIs recomendados	Medidas de Controle a serem implantadas			Observação	
Empresa realiza manutenção preventiva, preditiva e corretiva e em equipamentos; Há programas constantes de verificação de layout e processo; Opção por ventilação adequada, seja natural ou exaustora; Programa de substituição de produtos químicos utilizados por outros menos tóxico; Programa de armazenamento adequado conforme legislação; FISPQ no local de trabalho; Exames médicos; Treinamento dos trabalhadores; Diminuição do tempo de exposição.				Respirador semifacial VO + P2, luva nitrílica, creme de proteção, óculos amplas visão, macacão tyvek e botina de segurança.	Manter programa de melhoria contínua da empresa com verificação em auditoria.			Utilizado avaliação do GES 148 (EMR). Não encontrado exposição acima do Limite de Quantificação para os outros solventes avaliados. Também foi realizada mais três avaliações (Amostradores: 34325, 34306 e 34292). Não encontrado valores acima do limite de quantificação também para o Tolueno.	
Tipo	Fator de Risco	Código eSocial	Fonte Geradora	Intens./Concentr.	Efeito Saúde	Via e periodicidade de exposição ao agente nocivo	Grau de Risco	Limite de Tolerância/Exposição	
Q	Etanol	02.01.069	Serviços com tintas esmalte sintético e thinner. Aplicação com rolinho ou com pistola.	55,2 ppm	3	Contato direto/pele e Vapor e Névoa/via respiratória Eventual	2 – Pequeno	TLV-STEL 1000 ppm LT - 780 ppm	
Medidas de Controle (Coletivas e Administrativas)				EPIs recomendados	Medidas de Controle a serem implantadas			Observação	
Empresa realiza manutenção preventiva, preditiva e corretiva e em equipamentos; Há programas constantes de verificação de layout e processo; Opção por ventilação adequada, seja natural ou exaustora; Programa de substituição de produtos químicos utilizados por outros menos tóxico; Programa de armazenamento adequado conforme legislação; FISPQ no local de trabalho; Exames médicos; Treinamento dos trabalhadores; Diminuição do tempo de exposição.				Respirador semifacial VO + P2, luva nitrílica, creme de proteção, óculos ampla visão, macacão tyvek e botina de segurança.	Manter programa de melhoria contínua da empresa com verificação em auditoria.			Utilizado avaliação do GES 148 (EMR). Não encontrado exposição acima do Limite de Quantificação para os outros solventes avaliados. Também foi realizada mais duas avaliações (Amostradores: 34312 e 34292). Não encontrado valores acima do limite de quantificação também para o Etanol. Não há parâmetros na legislação nacional e internacional para contato com a pele, porém as medidas de controle neutralizam o agente por essa via de exposição.	
Todas as medições utilizadas no campo Intens/Concentr foram retiradas do Laudo Técnico das Condições de Ambientais de Trabalho – LTCAT e Laudo de Insalubridade									
RISCOS RELEVANTES									
Fração Respirável - Manganês				Mesmo abaixo do nível de ação e devido ainda não ter sido executada a ação de verificação estatística Baseline (NIOSH), sugere-se o monitoramento biológico como forma de prevenção dentro do processo de melhoria contínua. Após a realização do Baseline conforme cronograma do PPRA, então o risco deverá ser reavaliado, podendo ser classificado como irrelevante.					

Ruído	Sugere-se o monitoramento biológico conforme item 3.1 - Anexo I do Quadro II da NR-7. Observação: como forma de prevenção também foram incluídos as intensidades acima do nível de ação conforme parâmetros da NR-9.
Radiação Não Ionizante	Sugere-se o monitoramento biológico devido haver exposição de forma habitual e permanente ao agente e para verificação da eficiência das medidas de controle.

Fonte: arquivo SSMA da empresa em estudo

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos deste trabalho serão apresentados em ordem cronológica, com ilustrações de fotos e figuras visando facilitar a compreensão do leitor.

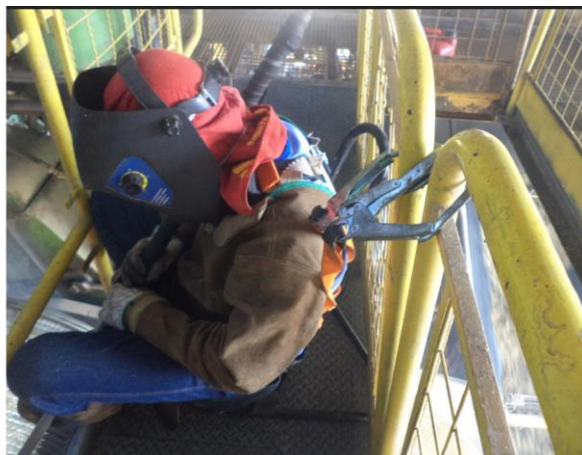
4.1 SITUAÇÃO APRESENTADA

O chapisco é realizado por soldadores industriais/chapisco que realizam suas atividades na posição agachada, com flexão das pernas, associada à rotação do tronco e flexão do pescoço, ou por vezes sentados em um banquinho de estatura muito baixa e sem apoio para as costas ou uma cadeira modelo comercial de escritório, o que ocasiona desconforto ergonômico e não atende a NR-17. Além disso, quando o trabalho é executado nos rolos primários os trabalhadores permaneciam em pé, em uma postura estática e com os braços erguidos durante a atividade, devido à altura dos ternos da moenda, ocasionando esforço e desgaste físico e possíveis riscos de doenças ocupacionais. Os soldadores não fazem intervalos de descansos pré-definidos e pausam somente quando o processo se torna doloroso ou pelo cansaço físico.

Figura 12 e 13 – Soldador realizava atividade com assento de estatura muito baixa, sem regulagem



Fonte: Arquivo pessoal



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 14 – Banco de madeira



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 15 – cadeira comercial/escritório



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 16 e 17 - Soldador chapiscador realizando a atividade em pé, posição estática



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 18 - Soldadores realizando atividade em pé e outro sentado em banco de madeira, sem encosto para as costas e descanso para os pés



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 19 - Soldador realizando atividade com rotação do tronco e flexão do pescoço, atividade em posição agachada



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 20 - Metodologia OWAS para avaliação da postura do chapiscador

Número de tarefas

Postura das costas

1. Ereta
2. Inclínada
3. Ereta e torcida
4. Inclínada e torcida

Tarefa: 1

Descrição da tarefa: Soldador Chapiscador

Porcentagem de tempo nesta tarefa: %

SALVAR DADOS

BANCO DE DADOS

INFORMAÇÕES

Postura dos braços

1. Os dois braços abaixo dos ombros
2. Um braço no nível ou acima dos ombros
3. Ambos os braços no nível ou acima dos ombros

Postura das pernas

1. Sentado
2. De pé com ambas as pernas esticadas
3. De pé com o peso de uma das pernas esticadas
4. De pé ou agachado com ambos os joelhos flexionados
5. De pé ou agachado com um dos joelhos dobrados
6. Ajoelhado em um ou ambos os joelhos
7. Andando ou se movendo

Esforço

1. Carga menor ou igual 10 Kg
2. Carga maior que 10 Kg e menor ou igual 20 Kg
3. Carga maior que 20 Kg

CATEGORIA DE AÇÃO

4. São necessárias correções imediatas

Fonte: Ferramenta da Metodologia OWAS

Após o levantamento das informações utilizando a metodologia OWAS foi identificado que a atividade que o soldador realiza agachado é a mais prejudicial e que são necessárias correções imediatas na avaliação da postura.

4.1.1 Ideias e Ações Incorporadas

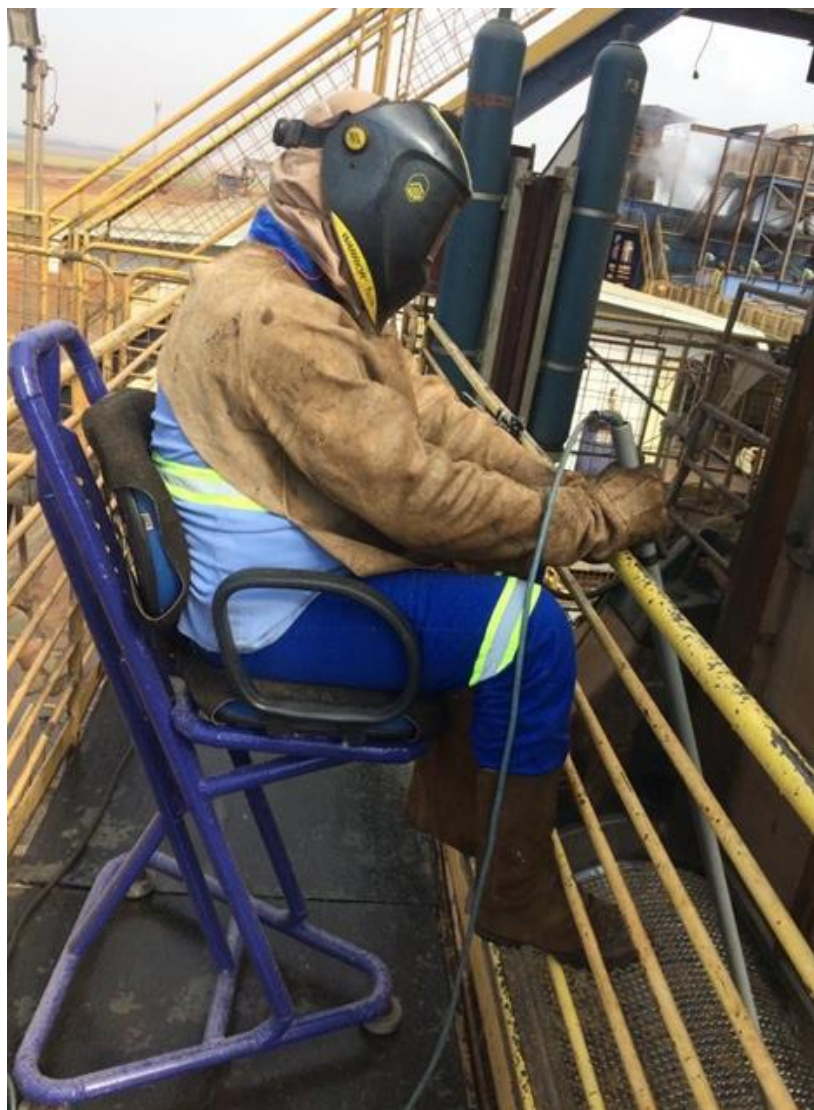
Foi observado que a forma como estava sendo praticada a atividade de solda de chapisco nos rolos das moendas poderia provocar doenças no sistema musculoesquelético.

Através da metodologia OWAS e NR-17, verificou-se que a atividade se apresentava insalubre e exigia correções imediatas no que tange à segurança e saúde dos trabalhadores que executam a tarefa de chapisco.

Dado o exposto da situação apresentada, foi desenvolvido um projeto para adequação, em correção aos riscos ergonômicos gerados pela posição inadequada, evitando posturas antálgicas, como rotação de tronco, agachamento e flexão do pescoço, sendo sugerida a fabricação de uma cadeira específica para a atividade industrial com regulagem de altura e encosto das costas.

Desenvolveu-se inicialmente o projeto com desenho técnico executado em AutoCAD, um software do tipo CAD — (computer aided design) ou desenho auxiliado por computador, em seguida foi levantada a necessidade de materiais e profissionais habilitados para a execução. Após isso, uma equipe de caldeiraria composta por caldeireiro e soldador iniciaram a fabricação, trabalhando em turno administrativo, das 7:00 às 17:00 (segunda a sexta-feira). O tempo de execução foi de aproximadamente 5 dias.

Figura 21 - Cadeira ergonômica projetada e confeccionada na empresa



Fonte: Arquivo pessoal

4.2 EQUIPAMENTOS, INSUMOS E INSTALAÇÕES ENVOLVIDAS

O projeto foi executado nas instalações da Caldeiraria Industrial da própria empresa. Foram utilizados 82,4 kg de tubos de 2" de aço carbono, 4,6 kg de eletrodo 7018 de 2,5 mm, 13 discos de corte 7" e 6 discos de desbaste de 4".

4.3 PROBLEMAS OBSERVADOS

A cadeira ergonômica para a atividade de chapisco foi confeccionada na oficina de caldeiraria e a principal dificuldade no decorrer dos trabalhos foi a remodelagem do equipamento para obedecer ao modelo ideal, conforme estudo e projeto elaborado para descaracterização de atividade insalubre.

Figura 22 – Modelo de cadeira ergonômica recomendada pelo consultor ergonomista

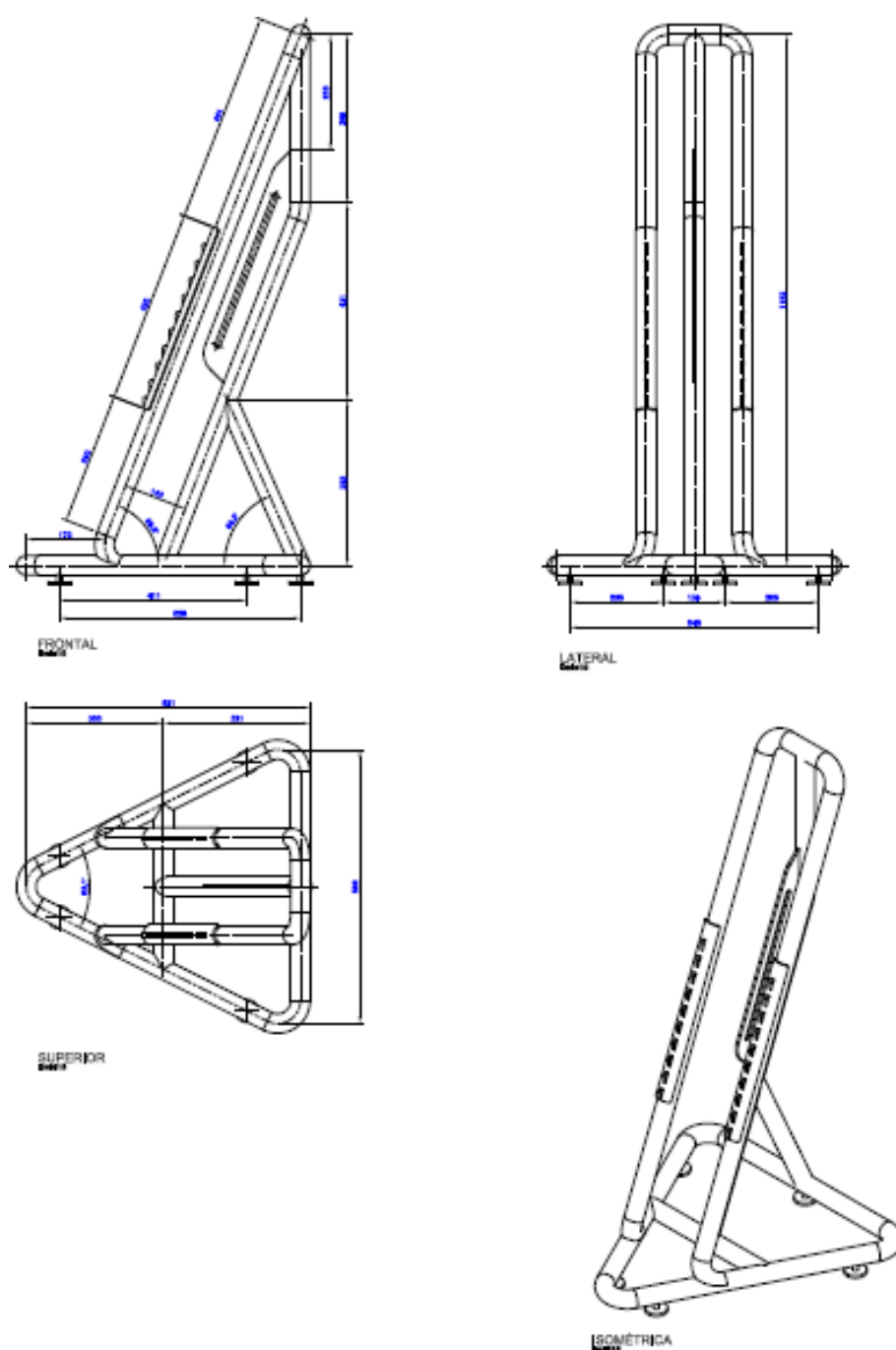


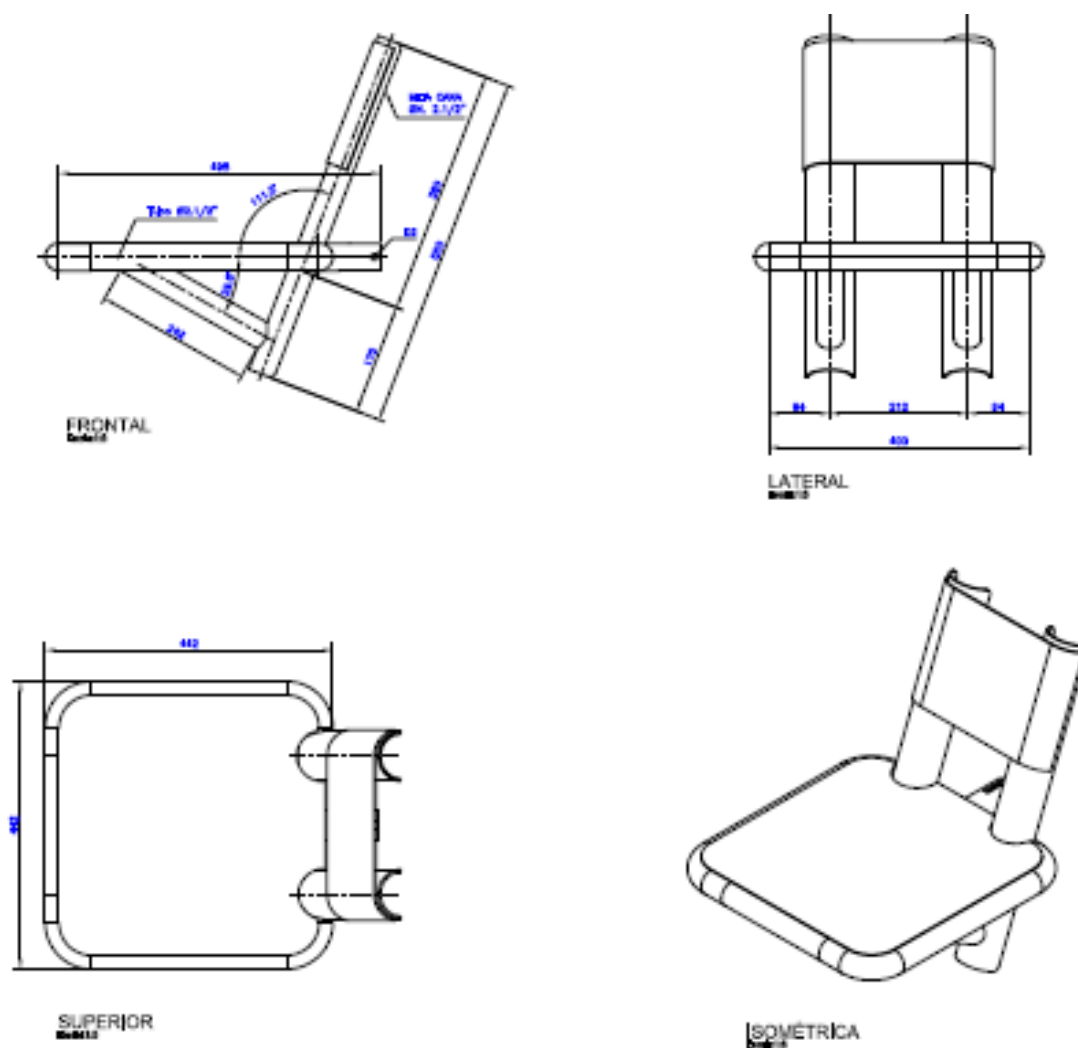
Fonte: site BraSGolden mundoergonomia

4.4 CUSTOS INCORRIDOS E INVESTIMENTOS

Os gastos com eletrodos foram de R\$ 41,03; tubos R\$ 659,00; discos de corte R\$ 192,40 e discos de desbaste R\$ 66,00. O investimento em mão de obra do caldeireiro e soldador foi de R\$ 722,20. O total geral gasto seria de R\$1.680,63, porém os tubos aplicados foram reutilizados de material que iria para descarte, então o custo total da peça fabricada foi de 1.021,63.

Figura 23 – Projeto da estrutura da cadeira ergonômica para atividade de chapisco





Fonte: Arquivo pessoal

4.5 RESULTADOS ALCANÇADOS

- 1- Adequação ergonômica do assento utilizado para atividade, melhorando a postura e o conforto do trabalhador;
- 2- Ganhos na qualidade do chapisco devido ao ajuste do posicionamento durante a atividade, consequentemente redução dos eletrodos que eram desperdiçados;
- 3- Descaracterização da atividade como insalubre após a implantação da cadeira ergonômica;

- 4- Maior eficiência de extração devido à redução da umidade do bagaço, que anteriormente era 50,16% e atualmente 49,06% e, conseqüentemente aumento da produção de vapor e energia;
- 5- Economia de aproximadamente 39% (item 4.4) na confecção da cadeira ergonômica devido aos materiais utilizados para criação do equipamento ser proveniente de sucata.

4.6 PROPOSTAS DE MELHORIAS

- 1- Implantação de pausas de trinta minutos a cada duas horas de trabalho. Procedimento deverá ser descrito na Instrução de Trabalho (IT), Permissão de Trabalho (PT) e Ordem de Serviço (OS);
- 2- Realização de treinamento ergonômico conforme item 1.7 da NR 01;
- 3- Orientação sobre a realização de exercícios de alongamentos durante as pausas naturais;
- 4- Realização da ginástica laboral no início do turno;
- 5- Monitorização ocupacional - exames específicos (ultrassom de ombros) contemplados no PCMSO do grupo de exposição similar (GES) específico da atividade.

5 CONCLUSÕES

A partir da observação dos resultados alcançados, pode-se concluir que a análise ergonômica se mostrou uma ferramenta eficaz na avaliação da atividade desenvolvida pelo soldador industrial/chapisco do setor de extração de caldo-moenda e possibilitou identificar pontos críticos inadequados ergonomicamente, tornando possível realizar estudos e projetos para melhorias do processo, aumento da produtividade e qualidade da solda, conforto e bem-estar do trabalhador, evitando doenças ocupacionais. A AET se constitui em uma ferramenta ideal para o

atendimento da NR-17 da portaria nº 3751, de 23 de novembro de 1990 do Ministério do

REFERÊNCIAS

ABRAHÃO, J.; SZNELWAR, L.; SILVINO, A.; SARMET, M.; PINHO, D.; **Introdução à ergonomia: da prática à teoria**. São Paulo, Editora Blucher, 2009. 240p.

BAÚ, L. M. S. Fisioterapia do Trabalho, Curitiba: Clãdosilva, 2002.

BECHKER, H. A. Observation by informants in institutional research. *Quality & Quantity*, v. 6, p. 157-169, 1972.

BRANDIMILLER, Primo A. O corpo no trabalho. São Paulo: Editora Senac-SP, 1999. 40p.

BRASIL. **Norma Regulamentadora 17 – Ergonomia**. Brasília, Ministério do Trabalho e Emprego, 1990. 14p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. **Saber LER para prevenir DORT**. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2007. 20 p.

CAMPOS, E. S. de. Distúrbios Músculos-Esqueléticos em Trabalhadores da Área de Informática: um enfoque à dor lombar. 2004. 172 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

CANTO, S. A. E., Processo extrativista do açaí: contribuição da ergonomia com base na análise postural durante a coleta dos frutos. Tese de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina: Florianópolis, 2001.

CASTRO, S., B. , ANDRADE, S.A.; Tecnologia do Açúcar, Edição Universitária da UFPE, 61.p, 2007

CHAPANIS, A. Human Factors in Systems Engineering. A Wiley-Interscience Publication, John Wiley e Sons, Inc. 1996.

IEA – International Ergonomics Association. Definition and Domains od Ergonomics. Disponível em: Acesso em ago. 2019.

EUTECTIC & CASTOLIN. Aplicações & Sistemas. Catálogo Geral de Produtos. Eutectic do Brasil Ltda. Disponível em: <http://www.eutectic.com.br/catalogos.html>. Acesso em: ago. 2019.

FREITAS, L. C. Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho. Lisboa: Edições Universitárias Lusófonas, 2003. 332 p.

GARCIA, G. F. B. Acidentes de trabalho e nexos técnico epidemiológico. São Paulo, Editora Método, 2013, 223p.

GUIMARÃES, C. P., NAVEIRO, R. M. Revisão dos métodos de análise ergonômica aplicados ao estudo dos DORT em trabalho de montagem manual. Revista Produto & Produção, Porto Alegre, v. 7, n. 1, p. 63-75, mar. 2004.

HUGOT, E. Handbook of Cane Sugar Engineering. Third edition. Ed. Elsevier. New York, 1986.

IIDA, I. Ergonomia: Projeto e Produção. 2ª Edição. São Paulo: Editora Edgard Blucher Ltda, 2005.

KREMKAU, F. W. Diagnóstico por Ultra-som: Princípios e Instrumentos. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996. 432 p.

MARQUES, A. et al. A Ergonomia como um Fator Determinante no Bom Andamento da Produção: um Estudo de Caso. Revista Anagrama, São Paulo, v. 4, n. 1, p. 1- 14, nov. 2010.

NOVA CANA.COM, como é feito o processamento da cana-de-açúcar nas usinas.
<https://www.novacana.com/usina/como-e-feito-processamento-cana-de-acucar/>
Acesso em: 02 de agosto de 2019

PASCHOARELLI, L. C. Usabilidade Aplicada ao Design Ergonômico de Transdutores de Ultra-Sonografia: Uma proposta metodológica para avaliação e análise do produto, 2003. 161 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2003.

PEREIRA, R. W. L. Riscos ocupacionais dos odontólogos: agentes causais e medidas preventivas. Odontólogo Moderno, v. 20, n. 5, p. 17-19, agosto/2019.

PINTO, A. M. P. Análise Ergonômica dos Postos de Trabalho com Equipamentos Dotados de Visor em Centros de Saúde da Administração Regional de Saúde do Centro. 2009. 153 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Ocupacional) – Universidade de Coimbra, Coimbra, 2009.

PORTAL OPEN: ODONTOLOGIA E INFORMAÇÃO. Apresenta as doenças do trabalho no meio odontológico. Disponível em: <
<http://www.wwow.com.br/portal/revista/revista.asp?secao=3&id=16>>. Acesso em: jul. 2019.

PREVIDÊNCIA SOCIAL, dados abertos- saúde e segurança do trabalhador, disponível em <ftp://ftp.mtps.gov.br/portal/acesso-a-informacao/aeat201418.05.pdf>
acesso em: jun/2019.

RIO, R. P. e PIRES DO RIO, L. M. S. P. Manual de Ergonomia Odontológica. Conselho regional de Odontologia de Minas Gerais, 2ª ed, Belo Horizonte, 2001.

SANTOS, H. C. O.; AMARAL, W. N. dos. A História do Ultrassom na Medicina. In: COSTA, P. G. et al. A História da Ultrassonografia no Brasil. Goiânia: SBUS, 2012. p. 18-30.

SELLERS, Don. Zap! : como conviver de maneira saudável com o seu computador/ Tradução: Laura Karin Gillon. São Paulo: Callis, 1995.

TJORA, A. H. Writing small discoveries: an exploration of fresh observers' observations. Qualitative Research, London, v. 6, n. 4, p. 429-451, 2006.

UNICA- Setor Sucroenergético no Brasil- uma visão para 2030. Outubro 2016. Disponível em: www.unica.com.br

UNICA, União da Indústria da Cana de Açúcar. Disponível em: <http://www.unica.com.br/documentos/>. Acesso em: 07 de junho 2019.

USP, ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Agentes Químicos II / Ergonomia. São Paulo: EAD-PECE/EPUSP, 2018. 80p. Apostila para disciplina de pós graduação de Curso de Especialização em Higiene Ocupacional. eHO-105 / 105 Agentes Químicos II / Ergonomia.

VIDAL, Mario César. Ergonomia na empresa: útil, prática e aplicada, 2 ed. Rio de Janeiro: Editora Virtual científica, 2002. 67p

VIEIRA, Sebastião. Medicina Básica do Trabalho. São Paulo: Thomsom Pioneira, 1996.

WILSON, J. R., CORLETT, E. N. Evaluation of Human Work: A Practical Ergonomics Methodology. 3 ed. Cornwall: CRC Press, 2005.