

Metodologia ativa de aprendizagem: uma proposta para o ensino e aprendizagem da análise ergonômica do trabalho na disciplina de Ergonomia no curso de Engenharia de Produção

Jeferson Kerbes (Univali) jeferson.kerbes@univali.br
Marina Gobbo Agnoletto (Univali) marinagobbo@univali.br

Resumo:

Este artigo contém exemplo de aplicação de práticas que aliam conteúdos e procedimentos de modo a inovar os processos de ensino e aprendizagem no ensino superior, neste caso, na engenharia de produção. A dinâmica utilizada na disciplina de ergonomia em sua aplicação relacionou conteúdos da disciplina, o mercado de trabalho e outras áreas de conhecimento do curso. Percebeu-se no decorrer e ao final da proposta apresentada que os acadêmicos obtiveram ganhos significativos na compreensão conceitual, bem como aperfeiçoaram as habilidades para resolver problemas e fixaram com maior facilidade os conceitos ministrados em sala, além de aprimorarem os conhecimentos sobre ergonomia e análises ergonômicas do trabalho. A aplicação de práticas que mobilizam os acadêmicos de modo a atuarem enquanto aprendem pode ser um caminho cada vez mais necessário no ensino superior diante dos desafios pelos quais a educação de nível superior tem sido caracterizada, face à grande diversidade tecnológica, ao enorme fluxo de informações e constantes mudanças do mercado de trabalho. Em contextos de aprendizagem que requerem romper com tradicionais modelos de “ensinar-lembrar” de modo a possibilitar aprendizagem efetiva, a adoção de metodologias ativas de aprendizagem se mostra como uma alternativa a ser explorada e aprimorada.

Palavras chave: Análise Ergonômica do Trabalho, Ergonomia, Engenharia de Produção.

Learning methodology: a proposal for the teaching and learning of ergonomic work analysis in the discipline of Ergonomics in Production Engineering

Abstract

This article contains an example of applying practices that combine content and procedures in order to innovate teaching and learning processes in higher education, in this case, in production engineering. The dynamics used in the discipline of ergonomics in its application related contents of the discipline, the job market and other areas of knowledge of the course. It was noticed in the course and at the end of the presented proposal that the academics obtained significant gains in the conceptual understanding, as well as improved problem-solving skills and more easily established the concepts taught in the classroom, as well as improving knowledge about ergonomics and ergonomic analysis of work. The application of practices that mobilize academics to act while learning may be an increasingly necessary path in higher education in the face of the challenges by which higher education has been characterized, given the great technological diversity, the enormous flow of information and constant changes in the labor market. In learning contexts that require breaking away from traditional "teach-remember" models to enable effective learning, the adoption of active learning methodologies is shown as an alternative to be explored and improved.

Key-words: Ergonomic Analysis of Work, Ergonomics, Production Engineering.

1. Introdução

Em um cenário em que os profissionais estão diariamente em meio a um grande fluxo de informações e novas tecnologias disponíveis e atuam em um mercado de trabalho em constante progresso e modificação e cada vez mais competitivo, torna-se crescente a busca por profissionais com habilidades de mobilizar recursos, como conhecimentos e ferramentas, de modo a poderem, com maior desenvoltura, exercer as competências necessárias nos contextos de trabalho. Estas situações agem de modo a alterar o perfil dos trabalhadores de forma cada vez mais significativa.

De forma semelhante, como parte de um contexto mais amplo, as características nem sempre satisfatórias do ensino fundamental e médio, bem como as novas modalidades de comunicação e constante conexão para diferentes mídias e conteúdo, interferem no perfil dos estudantes de graduação.

Quanto à formação destes e com vistas à qualificação para futura inserção no mercado de trabalho, surge a necessidade de ajustes, incrementos e evolução nas formas de ensino e aprendizagem. Atentos a esta demanda, professores são desafiados a planejar e implementarem atividades, procedimentos e dinâmicas que migrem dos modelos tradicionais de aprendizagem para modelos mais interativos e adaptados à necessária conectividade e concepção sistêmica, tanto da aprendizagem como a realidade nas organizações e na sociedade de um modo geral.

Nos modelos tradicionais de ensino, os estudantes participam de aulas expositivas e com menor envolvimento, ou dependendo das circunstâncias, participam de modo passivo enquanto nos modelos denominados, de forma ampla, como aprendizagem ativa, os estudantes atuam ativamente para desenvolver suas habilidades e conhecimentos por meio da aplicação de diferentes recursos e capacidades em simulações práticas de solução de problemas que se aproximam o máximo possível da realidade (KERBES e GIACOMASSA, 2017).

Esta transição entre os modelos de aprendizagem exige do docente um esforço adicional para a realização de propostas criativas de ensino. Estas devem envolver o conteúdo da disciplina com as futuras vivências do profissional em formação de modo que o estudante possa experimentar, antecipadamente, possíveis situações reais e potenciais não somente descritivamente. Segundo Raths (1977), quando os professores valorizam os processos de pensar, as classes se tornam locais onde se pensa.

Desta forma, este artigo tem como objetivo elucidar uma proposta de aprendizagem que soma procedimentos para que acadêmicos associem, mobilizem de distintas disciplinas, as ferramentas e conhecimentos que podem ser úteis para a análise ergonômica do trabalho. A adoção, com as adaptações que cada docente entender como convenientes, pode mostrar-se como opção para o ensino e aprendizagem em diferentes disciplinas do curso de engenharia de produção, relacionando os conteúdos pertinentes à disciplina, gestão de qualidade e outras áreas de formação, bem como, com algumas das habilidades necessárias para o futuro profissional.

2. Referencial Teórico

A revisão da literatura está composta pelas seguintes subseções: metodologias de aprendizagem – onde são definidos os conceitos de aprendizagem ativa e passiva; engenharia de produção – objetivo da formação, o profissional e sua atuação; ergonomia – conceitos e a definição da relação entre homem e o trabalho; e análise ergonômica do trabalho – o que é e sua finalidade para a ergonomia do trabalho.

2.1. Metodologias de Aprendizagem

A forma de ensinar vem sofrendo algumas turbulências nas últimas décadas e com isso os métodos de ensino tem sofrido evoluções que vem em oposição à aprendizagem clássica, aquela baseada somente na transmissão de informação (VALENTE, 2014) e apontam em direção à aprendizagem por meio do envolvimento direto dos estudantes com os conteúdos ministrados e a realidade (ZEPKE; LEACH, 2010 apud VIEIRA; BIRAL, 2015). Este método é definido por Prince (2004) como qualquer método de instrução que envolva os alunos no processo de aprendizado, em sala de aula, de modo que estes façam atividades e pensem sobre o que estão fazendo.

Segundo Vieira e Biral (2015), a aprendizagem ativa é um termo amplo e pode ser apresentado de diversas maneiras. Já Snider e Balakrishnan (2013) ressaltam que a aprendizagem ativa é subdividida em educação não experimental, que ocorre por meio de discussão de casos, e a educação experimental, a qual é a forma mais comum com que a metodologia ativa é evidenciada nas salas de aula e proporciona ao estudante aprender por meio da experiência direta. Esta segunda pode ser dividida em pequenas atividades em sala ou atividades longas e complexas, sendo denominadas, consecutivamente, semiestruturada e pouco estruturada.

Neste sentido, Vieira (2015) contribui afirmando que a aplicação de dinâmicas interativas de aprendizagem, no âmbito da engenharia de produção, tem sido relatada com frequência em simulações de jogos sobre conceitos da área. Estas formas de promover a aprendizagem buscam superar retenções superficiais e efêmeras de aprendizagem.

Mais do que lembrar, ou de forma isolada nas diferentes disciplinas, espera-se que acadêmicos elaborem e construam ao longo de sua formação, um conjunto de referenciais que estejam acessíveis quando desafiados nas situações da vida profissional. Ao longo das disciplinas, conteúdos são trabalhados e habilidades são exercitadas, porém, facilitar a promoção da assimilação tem sido um desafio nos processos de formação, o que remete à necessidade de aprendizagem que seja mais do que simples memorização.

Para Ausubel (1973) quando um novo conhecimento se relaciona, de maneira não arbitrária e não literal com conhecimentos anteriormente adquiridos pelo estudante, então ocorre a aprendizagem significativa, na qual conhecimentos prévios do estudante interagem de forma significativa com o novo. Ocorre o que o autor chamou de ancoragem do novo conhecimento e este, de forma mais duradoura, passa a fazer parte do aprendizado do estudante. Este tipo de abordagem, em geral, é muito valiosa para a formação dos estudantes em suas áreas de conhecimento, contudo para o engenheiro de produção, estas práticas tornam-se ainda mais valiosas, visto a diversidade das áreas possíveis de atuação.

2.2. Engenharia de Produção

Para UNIVALI (2018) o curso de engenharia de produção visa formar profissionais com capacitação técnico-científica, generalista e tecnológica, para atuar de modo ético no desenvolvimento de projetos, implantação e manutenção de sistemas produtivos integrados e de bens e serviços, com habilidade de especificar, prever e avaliar os resultados obtidos destes sistemas para a sociedade e o meio ambiente.

Para ABREPRO (2018), compete à engenharia de produção o projeto, a implantação, a operação, a melhoria e a manutenção de sistemas produtivos integrados de bens e serviços, envolvendo homens, materiais, tecnologia, informação e energia. O curso de engenharia de produção, para Másculo (2018) tem como objetivo formar profissionais habilitados ao projeto, operação, gerenciamento e melhoria de sistemas de produção de bens e serviços, integrando

aspectos humanos, econômicos, sociais e ambientais.

Neste sentido, tem-se que os engenheiros de produção são profissionais de engenharia, que adotam conhecimentos científicos, matemáticos e criatividade para desenvolver soluções para problemas técnicos e processuais. Em outras palavras, são profissionais com formação técnico-científica que os tornam capaz de resolver problemas tecnológicos, práticos e muitas vezes complexos, ligados à concepção, realização e implementação de produtos, sistemas ou serviços, além de liderar e influenciar pessoas e organizações para melhoria contínua de processos, produtos e ações. Engenheiros projetam materiais, estruturas, fluxos de processos e sistemas, considerando as limitações impostas pela praticidade, regulamentação, segurança e custo (DA SILVEIRA, 2005).

Acrescenta-se ainda, a afirmação de Longo (2004), qual diz que a engenharia é a capacidade de aplicar os conhecimentos científicos de forma prática a fim de produzir novas utilidades. Para obter tais resultados, o engenheiro estuda o problema, planeja uma solução, verifica a viabilidade econômica e técnica e por fim coordena o desenvolvimento ou produção. Portanto, quanto mais experiências e conhecimentos o profissional possuir, melhor será sua desenvoltura na obtenção dos resultados.

Por fim, entende-se que a engenharia de produção se dedica ao projeto e gerência de sistemas que envolvem pessoas, materiais, equipamentos e o ambiente. Neste contexto, tem-se uma forte relação entre o engenheiro de produção e a ergonomia do trabalho.

2.3. Ergonomia

Para Murrell (1965), ergonomia é o estudo científico das relações entre o homem e o seu ambiente de trabalho. Já para Grandjean (1968) define que se trata de adaptar o posto de trabalho, instrumentos, máquinas, horários e o ambiente ao homem. Montmollin (1970) resume os conceitos relativos à ergonomia quando afirma que é a tecnologia das comunicações homem-máquina, onde Leplat (1972) reforça seu viés tecnológico e afirma que seu objetivo é a organização dos sistemas homens-máquinas. Neste mesmo sentido, Singleton (1972) reforça afirmando que a ergonomia é a tecnologia do projeto de trabalho.

Mais alinhada com a visão do engenheiro de produção, Wisner (1972) traz que a ergonomia é o conjunto de conhecimentos científicos relativos ao homem e necessários a concepção de instrumentos, máquinas e dispositivos que possam ser utilizados com o máximo de conforto e eficácia. A definição deste autor vem de encontro com Laville (1977), quando afirma que a ergonomia se trata do conjunto de conhecimentos relativos ao comportamento do homem em atividade, a fim de aplica-los à concepção de tarefas, instrumentos, máquinas e dos sistemas de produção.

Por fim, Wisner (1994) afirma que é a arte na qual são utilizados o saber tecnocientífico e o saber dos trabalhadores sobre sua própria situação de trabalho. A ergonomia pode ser entendida, na concepção de Montmollin (1970), como o estudo dos sistemas homens-máquinas visando otimizar as relações entre seus componentes, portanto, neste sentido, faz-se necessário conhecer as relações entre homens e ambiente de trabalho.

2.4. Análise Ergonômica do Trabalho

Abrahão (2000) afirma que a ergonomia utiliza uma metodologia própria intervenções nas situações de trabalho, a qual se refere à análise ergonômica do trabalho (AET), que objetiva compreender como o homem se comporta para realizar o que lhe é imposto pela organização do trabalho. A autora afirma que a AET busca identificar quais as variáveis que influenciam o

operador na compreensão dos problemas a ele relacionados e, com isso, associar os processos cognitivos que ele mobiliza na execução do seu trabalho.

A AET, no entendimento de Ferreira (2000), estuda os desdobramentos e consequências físicas e psicológicas decorrentes da atividade humana no meio produtivo mediante uma intervenção no ambiente de trabalho. Neste mesmo sentido, Laville (1977) afirma que o objetivo deste estudo é conhecer as funções que são mobilizadas pelo trabalhador em suas atividades e compreender as modalidades de utilização destas funções. Para Abrahão (2000) a AET possibilita o estabelecimento das relações entre a atividade e os seus diferentes níveis de determinantes.

Complementando, Ferreira (2000) afirma que a AET consiste em compreender a situação de trabalho, confrontar com aptidões e limitações, diagnosticar situações críticas, estabelecer sugestões, alterações e recomendações de ajustes de processo, ajustes de produto, postos de trabalho, ambiente de trabalho. O autor traz ainda que esta análise se concentra no levantamento dos meios e modo de produção, buscando entender, através de observações visuais, medições e registros das situações críticas e estranhas às situações de trabalho, incluída a análise dos dados de produção da empresa.

3. Metodologia Aplicada

Com vistas as crescentes demandas esperadas dos futuros engenheiros e em consonância com os objetivos da disciplina de ergonomia, optou-se por associar conhecimentos de mais disciplinas além de ergonomia, pois, segundo Vieira e Biral (2015) se forem devidamente relacionadas, podem promover a associação de conteúdos novos com outros já conhecidos e desta forma contribuído significativamente para a melhoria do conhecimento, habilidades e atitudes dos engenheiros.

Inicialmente, em sala de aula foram apresentados os conceitos relacionados à análise ergonômica do trabalho (AET), quanto ao seu objetivo e finalidade, bem como laudo ergonômico, transformação do trabalho e trabalho real e formal. Abordou-se também sobre as condições técnicas – que tratam das estruturas gerais do sistema de produção, sistemas de controle e fluxos de produção – as condições ambientais – relativas ao *layout*, mobiliário, ruído, iluminação e temperatura – as condições organizacionais – jornadas de trabalho, turnos e índices de retrabalho – as condições cognitivas – refere-se às exigências na realização do trabalho – e as condições de regulação no trabalho – relativo às pausas, flexibilidade de paradas, ginástica laboral, etc.

Em seguida os estudantes foram orientados quanto às etapas para a realização da análise ergonômica do trabalho, sendo estas e suas atividades:

- a) Análise da demanda – é o ponto de partida da AET, pois esta é uma demanda inicial que se reflete um problema, buscando estabelecer esta demanda, com vistas a propor formas de intervenção. A partir deste esclarecimento, procura-se aprofundar alguns aspectos para uma melhor compreensão do contexto no qual se insere o trabalho, ou seja, a tecnologia e a organização (o cenário onde se desenvolvem as atividades). Esta etapa é dividida em duas fases, sendo:
 - a. Fase 1: Identificação da demanda inicial – É a identificação da demanda inicial na definição dos problemas de ergonomia. Em seguida, por intermédio do envolvimento dos atores, faz-se o levantamento das ideias, procurando identificar os diversos pontos de vista sobre a demanda. Selecionar as ideias, descartando as repetidas e absurdas; qualificação das ideias, separando os

problemas das causas, das consequências e soluções; agrupamento dos problemas, criando famílias; e a priorização dos problemas;

- b. Fase 2: Definição precisa da demanda – Consiste na definição efetiva da demanda, visando a eficiência na definição das ações que eliminarão as causas do problema. O resultado esperado nessa fase é o conhecimento efetivo, baseado em fatos e dados do problema ergonômico que a empresa enfrenta; quais os serviços da empresa (médico, de saúde e segurança do trabalho, recursos humanos, serviços de engenharia, etc); quais as doenças ocupacionais, acidentes, taxas de absenteísmo e rotatividade; e a identificação das características psicossociais, físicas, cognitivas e organizacionais;
- b) Análise da tarefa – tem como objetivo conhecer os principais determinantes do trabalho e analisar os aspectos prescritos do trabalho, tais como: quem define e valida a prescrição; função no sistema, formação, qualificação; quais os principais modos operatórios (em pé, sentado); quais as prescrições em relação às pessoas, aos gestos, posturas e aos movimentos, número de trabalhadores por posto, idade, regras, (quem faz o que?); prescrições em relações às máquinas, à matéria prima; e as prescrições em relativas à saúde, higiene e segurança do trabalho e ao meio ambiente; o conjunto de elementos a serem considerados, para se atingir os objetivos fixados. A pesquisa elaborada nesta fase, procura entender “como” deveria ser feito o trabalho, para depois comparar com a atividade, ou seja, o trabalho real;
- c) Análise das atividades – tem por objetivo a verificação do trabalho real, através das duas fases: relacionar os determinantes da tarefa com a atividade e analisar a situação real do trabalho e o prescrito. A pesquisa procura entender “como” está sendo feito o trabalho na situação em que há demanda. É uma fase fundamental que exige rigor na coleta de dados, nas observações e nas pesquisas necessárias, para que se tenha uma boa compreensão do problema;
- d) Diagnóstico – A interpretação da significação desses problemas e as soluções sugeridas variam muito e dependem de enfoque escolhido. O objetivo consiste em detectar, na verbalização dos participantes, problemas principais que se encontram na situação de eleger problemas prioritários, que necessitam de maior investigação;

Quanto ao tempo de elaboração, apresentação dos resultados e ao número de componentes, sugeriu-se que os alunos formassem grupos de até quatro integrantes. Também foi definido o prazo de seis semanas para o desenvolvimento das atividades. Em seu conjunto, a proposta pode ser resumida em seis fases:

- a) Fase 1 – duração de quatro aulas (210 minutos) para contextualização geral conforme as etapas acima apresentadas, formação dos grupos e orientações quanto as primeiras atividades;
- b) Fase 2 – instruídos, os acadêmicos devem realizar a visita à empresa em que será realizada a intervenção. Neste momento deverão informar aos trabalhadores sobre o estudo ergonômico; conhecer o funcionamento da empresa; definir um setor ou área específica para realizar o estudo; e verificar a importância do problema formulado, estabelecer hierarquia de hipóteses, conforme descrito na etapa Análise da Demanda. Para esta fase é disponibilizado o período uma semana. No encontro que abre a segunda semana, são dedicadas duas aulas (em torno de 100 minutos), para que os grupos desenvolvam os trabalhos em classe e apresentem ao docente a evolução obtida, a qual

é avaliada qualitativamente com intuito de verificação, por parte do docente, da situação atual. Em sua essência, este processo serve para que o professor perceba se os alunos compreenderam a proposta de atividade, se estão em sintonia com as tarefas e caso necessário, novamente orientá-los;

- c) Fase 3 – para esta fase é dedicada outra semana de trabalhos extraclasse, onde em nova visita à organização objeto de estudo, os estudantes deverão realizar a Análise da Tarefa (etapa b), onde deverão definir as condições técnicas, ambientais, organizacionais e sociais. No terceiro encontro em classe, novamente são disponibilizadas duas aulas para os grupos desenvolverem os trabalhos com o acompanhamento do professor. Por fim, apresentam os resultados obtidos para o docente, de modo que sejam avaliados qualitativamente e, caso necessário, sejam orientados quanto a melhorias.
- d) Fase 4 – nesta fase os estudantes deverão realizar a análise do comportamento do homem no trabalho, conforme informado na etapa da Análise da Atividade, portanto deverão novamente visitar a organização foco da intervenção e acompanhar o desenvolvimento das atividades do posto de trabalho. No quarto encontro realiza-se o mesmo processo das aulas anteriores, sendo duas aulas para orientação e avaliação das atividades desempenhadas até o momento.
- e) Fase 5 – na penúltima fase os estudantes devem elaborar o Diagnóstico com base nas informações levantadas até o momento, devendo definir ao menos uma intervenção a ser realizada na organização. Novamente foi disponibilizado o período de uma semana para desenvolver tais atividades, ficando a critério do próprio grupo realizar, ou não, uma nova visita à organização. No quinto encontro são disponibilizadas mais duas aulas para que os acadêmicos possam desenvolver as atividades em classe com a orientação do docente. Como resultado deste processo, após os estudantes apresentarem a análise ergonômica do trabalho, o docente realiza nova avaliação, unicamente com intuito de verificação, e orienta caso seja necessário.
- f) Fase 6 – na última fase da atividade, os estudantes realizam a intervenção na organização, em comum acordo com a mesma. Posteriormente são disponibilizadas 4 aulas para que os grupos apresentem a Análise Ergonômica do Trabalho desenvolvida por eles, bem como a intervenção realizada. Para a apresentação, com notes e projetor, os acadêmicos compartilham de forma criativa seus resultados. Os demais assistem as demonstrações feitas com uso de PowerPoint, Prezi, cartazes, Word, Excel e outros. Nesta fase os grupos que assistem devem acompanhar e realizar anotações dos destaques de cada apresentação, atenção aos feedbacks fornecidos pelo professor e registrar as ferramentas associadas a cada etapa. Neste evento, são convidados representantes de todas as organizações que permitiram e participaram da realização desta atividade, bem como alguns professores do curso para compor uma banca avaliadora.

Vale salientar que nas visitas dos estudantes nas organizações, não houve definição de duração máxima ou mínima, deixando conforme disponibilidade e necessidades dos próprios acadêmicos e da organização. Também se ressalta que os tempos definidos nesta atividade podem ser alterados, dependendo do tamanho da turma, para ser suficiente aos os estudantes apresentem seus resultados.

A proposta leva em consideração uma disciplina de 18 encontros, cada um composto por quatro aulas de 50 minutos e um intervalo de 10 minutos, com periodicidade semanal. Como esta proposta utiliza o período de um encontro em parcialidade (2 de 4 aulas), sugere-se que sejam

abordados os outros conteúdos pertinentes à matéria no tempo restante, de modo a manter o cronograma ou limites de tempo estabelecidos no plano de ensino.

Importante salientar que o tempo disponibilizado para trabalho em sala e apresentação, assim como a quantidade de integrantes por grupo, podem variar conforme a quantidade de alunos matriculados na disciplina em questão.

4. Análise dos Resultados

Na utilização desta metodologia de aprendizagem, percebeu-se que os estudantes apresentam ganhos significativos na compreensão conceitual, bem como ganham habilidades para resolver problemas e fixam com maior facilidade os conceitos ministrados em sala. Quanto ao desempenho dos alunos, pode-se observar inicialmente a surpresa. Perguntas como “onde iremos fazer a intervenção”, “mas o que é mesmo para fazer” ou ainda “como iremos fazer isso” eram frequentes até que, aos poucos, perceberam que, conheciam diferentes modelos e formas de levantamento de informações, dispunham de roteiros de entrevista e fichas de verificação.

O estabelecimento de vínculos entre as diferentes disciplinas, o resgate e a associação coerente entre conhecimentos que, até então, pareciam isolados permitiu que vivenciassem e pudessem verbalizar algo essencial nos processos de aprendizagem: a associação de conteúdos novos com conteúdos prévios o que remete ao conceito de aprendizagem significativa de Ausubel (1973). A reorganização de conteúdos e sua disponibilidade os aproximava de um patamar de entendimento que superava a simples memória. Estavam podendo estabelecer novas relações entre o que haviam estudado.

Quanto à qualidade e diversidade dos trabalhos destaca-se o reconhecimento de que toda e qualquer organização possui algo a melhorar, por mais desenvolvida que seja. Outra possibilidade seria considerar os resultados obtidos na disciplina como ponto de partida para elaboração futura de um produto vendável, com valor comercial e útil para profissionais atuarem nas organizações.

Os resultados foram de qualidade e aplicados em empresas de diferentes segmentos, variando de lar para idosos, almoxarifado, cerraria, tornearia e outros. A fim de apresentar um dos resultados obtidos, será apresentada a seguir a análise ergonômica do trabalho de um grupo de estudantes, que foi realizada em uma empresa familiar do ramo metalúrgico, que atua na produção de máquinas para a indústria de recuperação de plásticos. Esta empresa, localizada em Itajaí, possui 2 colaboradores mais o proprietário e atua no mercado a aproximadamente 10 anos.

4.1. Análise da Demanda

É uma microempresa familiar do ramo metalúrgico que produz máquinas sob encomenda para a indústria de recuperação de plásticos, onde os colaboradores são qualificados para todas as funções produtivas, portanto, durante a produção de um novo projeto, fazem todas as atividades conforme surgem.

A carga horária de trabalho semanal é de 44 horas, com início às 07:30 às 12:00 – 13:30 às 18:00 de segunda a quinta feira e início às 07:30 às 12:00 – 13:30 às 17:00 na sexta feira;

Não há equipe específica para serviço médico, saúde e segurança. A segurança do trabalho é respeitada de acordo com os requisitos dos bombeiros para liberação do alvará de funcionamento. Não há doenças ocupacionais relatadas ou percebidas até o momento, os acidentes ocorrem esporadicamente, porém sem gravidade (cisco no olho, queimaduras de solda) e não há índice de absenteísmo relevante.

Na primeira visita realizada na organização, o grupo realizou as medições das dimensões da instalação e maquinários, bem como o registro fotográfico. Posteriormente, por meio do software Visio, o grupo desenvolveu o layout da oficina, o qual está representado na Figura 1.

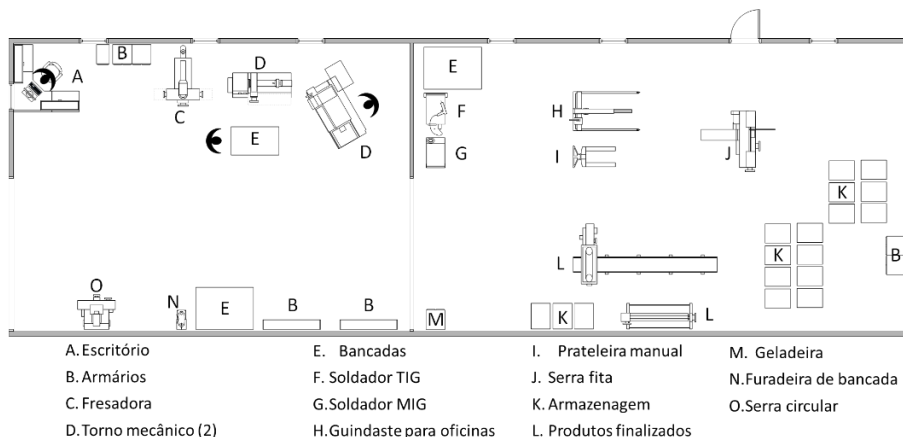


Figura 1 – Layout da oficina e máquinas

Para melhor apresentar o layout da organização, o grupo fez o uso dos registros fotográficos para representar visualmente a situação atual da oficina (Figura 2). Esta abordagem permitiu a todos os envolvidos uma melhor compreensão da real situação daquela organização quanto às máquinas e mobiliários.

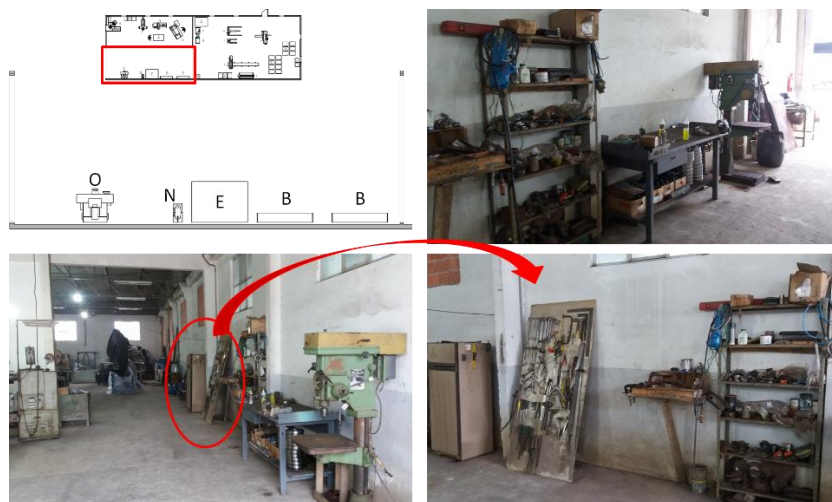


Figura 2 – Terceiro quadrante do layout e suas respectivas máquinas

4.2. Análise da Tarefa

- a) Condições Técnicas – Os materiais principais são Aço SAE1020 (Chapas e eixos), Aço SAE1045, Aço SAE4340 (eixos); as máquinas conforme informadas na Figura 1; utilizam ferramentas de medição como paquímetros, micrômetros internos e externos, trenas, etc., e de corte como fresas, brocas, pastilhas, lixadeiras, e outros; os documentos utilizados são somente para fins contábeis e fiscais; os softwares utilizados são Autocad, Excel, Solidworks; o sistema de produção é intermitente, pois a produção é feita em lotes, não existindo um único sequenciamento de procedimentos, sendo o arranjo físico dito funcional; e o fluxo de produção limita-se a projeto, usinagem, soldagem, montagem, acabamento (pintura) e instalação in loco.

- b) Condições Ambientais – O layout, espaços, mobiliário conforme informadas na Figura 1; os ruídos são médio-alto, porém dependem do trabalho realizado; a iluminação é boa pois possui boa disposição de luminárias, janelas e ampla porta que permanece aberta; a temperatura é ambiente, pois não há equipamento para manutenção da temperatura; e a vibração é baixa, pois muitos equipamentos são de precisão;
- c) Condições Sociais – os salários estão no nível de mercado ou um pouco acima, porém não possui plano de carreira e a formação mínima exigida é ensino médio e curso técnico relacionados à área;
- d) Condições Sociais – O turno de trabalho é diurno; o índice de retrabalho é baixo, e quando ocorre é devido a uma melhoria identificada no produto ou falha do colaborador; as dificuldades organizacionais referem-se necessidade de terceirização de alguns serviços meio e a concorrência com equipamento importados, devido ao baixo custo do equipamento e o alto custo de produção no país;

4.2. Análise da Atividade

- a) Modos Operatórios – Os colaboradores trabalham em pé na maior parte do tempo e se locomovem com grande frequência. Em geral, nenhuma tarefa é realizada sentada, exceto os processos de projeto e administrativos. Os trabalhadores realizam esforço físico médio, pois quando se faz necessário o carregamento de carga maior, utilizam guindastes de oficinas e paleteiras.
- b) Segurança – O uso dos EPIs ocorre conforme a experiência e as boas práticas, pois não existem regras, normas ou fiscalização atuante no cotidiano da organização, portanto procedem de modo a mitigar os riscos à integridade física;
- c) Contexto do trabalho – As atividades são realizadas por mão de obra qualificada, porém os processos, em sua maioria, são manuais, contudo os equipamentos são semiautomáticos. Os ajustes e controle dos equipamentos são realizados unicamente pelo operador, portanto o resultado depende fortemente da habilidade do mesmo;
- d) Defasagens – A falta de procedimentos adequados aos trabalhos realizados leva a improvisações em determinados casos e a organização do ambiente sugere a necessidade de implementar processos de qualidade, como por exemplo 5S ou similar;
- e) Objetivos – Customizar máquinas para a indústria de recuperação de plásticos e é fortemente voltada à qualidade do produto. Tem como foco produzir em um prazo reduzido de modo que os custos não sejam afetados e a realizar os processos com segurança de modo que não ocorram acidentes.

4.2. Diagnóstico

Foram apresentadas 9 possíveis intervenções imediatas na organização estudada, contudo duas delas foram implementadas e as demais permaneceram como sugestão. A Figura 3 apresenta a intervenção aplicada no painel de ferramentas.

Esta intervenção teve como sugestão: realizar a fixação do painel de ferramentas e aumentar sua área. Desta forma oportunizaria como vantagens a eliminação do risco de queda do painel em caso de choque ou vento forte (pois estava inclinado na parede); o aumento na quantidade de ferramentas alocadas no painel; a melhoria na organização das ferramentas da oficina, podendo dispor conforme grupos e tipos; e o aumento na produtividade devido a velocidade de localização das ferramentas necessárias para o trabalho.



Figura 3 – Pannel de ferramentas: Antes (esquerda) e depois (direita)

A segunda intervenção aplicada tem como sugestão a fabricação de uma pannel para isolar a área de escritório (Figura 4), que traz como vantagens a redução da dispersão dos cavacos durante a operação de trabalho; a redução do risco de acidentes devido aos cavacos atingirem outro posto de trabalho; o aumento na produtividade, pois dois trabalhos poderão ser realizados simultaneamente; a redução da probabilidade de danos em documentos devido contato com fluídos lubrificantes; e a flexibilidade de movimentação do pannel.



Figura 4 – Pannel divisor de postos de trabalho: Antes (esquerda) e depois (direita)

5. Considerações Finais

As propostas de atividades que mobilizem a ação dos acadêmicos mais do que sua passividade aguardando “respostas e ensinamentos” dos professores, algo característico da metodologia de aprendizagem ativa, pode contribuir de modo efetivo na aprendizagem dos estudantes de engenharia. Além de estimular o resgate e fixação de conteúdos, oportunizou que fossem associados conhecimentos e aprendizagens de diferentes disciplinas. A capacidade de associação entre disciplinas diferentes atuou como desencadeador de outras conexões, como por exemplo, a associação entre conteúdos das disciplinas de gestão da qualidade, gestão de processos e organização do trabalho, bem como, conhecimentos tais como o uso dos aplicativos e o aprimoramento de habilidades como o desenvolvimento de atividades em grupo e a comunicação oral de resultados.

Por fim, como ressaltado por Másculo (2018), a engenharia de produção é determinada pelo seu contexto sócio-técnico. Isso significa dizer que ela é moldada, como as sociedades humanas, pelo estágio tecnológico em que humanidade se encontra, daí a importância de tornar o estudante em engenharia atualizado com o mercado e apto às frequentes alterações de cenários, bem como torna-lo sensível as mudanças que ocorrem em seu cotidiano.

Referências

- ABRAHÃO, J. I.** *Reestruturação produtiva e variabilidade do trabalho: uma abordagem da ergonomia.* Psicologia: teoria e pesquisa, v. 16, n. 1, p. 49-54, 2000.
- ABREPRO.** *A Profissão.* Disponível em: <<http://portalabepro.educacao.ws/a-profissao/>>. Acesso em: 15 de setembro de 2018.
- AUSUBEL, D. P.** *Algunos aspectos psicológicos de la estructura del conocimiento.* Buenos Aires: El Ateneo, 1973.
- DA SILVEIRA, M.A.** *A formação do engenheiro inovador: uma visão internacional.* PUC/RJ, 2005.
- FERREIRA, M. C.; RIGHI, C. A. R.** *Análise ergonômica do trabalho.* Dicionário de Trabalho e Tecnologia. Porto Alegre: Editora da UFRGS, p. 26-30, 2006.
- GRANDJEAN, E.** *Fatigue: Its physiological and psychological significance.* Ergonomics, v. 11, n. 5, p. 427-436, 1968.
- KERBES, J.; GIACOMASSA, L. D.** *Metodologia ativa de aprendizagem: uma proposta para o ensino e aprendizagem da análise e melhoria de processos na disciplina de Organização do Trabalho no curso de Engenharia de Produção.* Conbrepro, 2017.
- LAVILLE, A.** *Ergonomia.* tradução: Márcia Maria Neves Teixeira. São Paulo, EPU, Ed. da Universidade de São Paulo, 1977.
- LEPLAT, J.** *La psychologie du travail en ergonomie.* Traité de psychologie appliquée, v. 3, p. 62-136, 1972.
- LONGO, W.P.** *O programa de desenvolvimento das engenharias.* Revista Brasileira de Inovação, v. 3, n. 2, p. 417-447, 2004.
- MÁSCULO, F. S.** *Um panorama da engenharia de produção.* Disponível em: <<http://www.abepro.org.br/interna.asp?ss=1&c=924>>. Acesso em: 15 de setembro de 2018.
- MONTMOLLIN, M. de.** *Introduccion a la ergonomia.* Madrid, Aguilar, 1970. 210 p.
- MURRELL, K. F. H.** *Ergonomics: Man and His Environment.* 1965.
- PRINCE, M.** *Does active learning work? A review of the research.* Journal of Engineering Education. Bucknell University, 2004.
- RATHS, L. E. ET ALL.** *Ensinar a Pensar.* 2. ed., São Paulo: E.P.U., 1977.
- SINGLETON, W. T. et al.** *Introduction to ergonomics.* In: Introduction to ergonomics. WHO, 1972.
- SNIDER, B.; BALAKRISHNAN, J.** *Lessons learned from implementing web-based simulations to teach operations management concepts.* INFORMS Transactions on Education, v. 13, n. 3, p. 152-161, 2013.
- UNIVALI.** *Engenharia de produção.* Disponível em: <<https://www.univali.br/graduacao/engenharia-de-producao-itajai>>. Acesso em: 15 de setembro de 2018.
- VALENTE, J.A.** *Aprendizagem ativa no ensino superior: a proposta de sala de aula invertida.* PucSP, 2014.
- VIEIRA, E.L.; BIRAL, R.B.** *Fábrica de assinaturas: Uma dinâmica alternativa para o ensino - aprendizagem da disciplina de Projeto de Fábrica e Layout em Engenharia de Produção.* CONBREPRO, artigo aceito em 2015 para publicação.
- WISNER, A.** *Diagnosis in ergonomics: The choice of operating models in field research.* Ergonomics, 1972.
- WISNER, A.** *A inteligência no trabalho: textos selecionados de ergonomia.* In: A inteligência no trabalho: textos selecionados de Ergonomia. 1994.
- ZEPKE, N.; LEACH, L.** *Improving student engagement: ten proposals for action.* Active Learning in Higher Education. v. 11, n. 3, p. 167-177, 2010.