

**ANÁLISE ERGONÔMICA DE UMA MELHORIA
TECNOLÓGICA NA LAVAGEM DE GARRAFAS PET
PARA RECICLAGEM EM UMA EMPRESA
DE VASSOURAS ECOLÓGICAS**

**ERGONOMIC ANALYSIS OF A TECHNOLOGICAL
IMPROVEMENT IN THE WASHING PROCESS
OF PET BOTTLES FOR RECYCLING IN AN
INDUSTRY OF ECOLOGICAL BROOMS**

Ernando Ciscouto Peliso¹

Giovana Fogaça Pavão de Souza²

Priscila Lopes Pinto³

Syntia Lemos Cotrim⁴

Gislaine Camila Lapasini Leal⁵

Edwin Vladimir Cardoza Galdame⁶

¹ Departamento de Engenharia de Produção – Universidade Estadual de Maringá – PR.

² Departamento de Engenharia de Produção – Universidade Estadual de Maringá – PR.

³ Departamento de Engenharia de Produção – Universidade Estadual de Maringá – PR.

⁴ Departamento de Engenharia de Produção – Universidade Estadual de Maringá – PR.

⁵ Departamento de Engenharia de Produção – Universidade Estadual de Maringá – PR.

⁶ Departamento de Engenharia de Produção – Universidade Estadual de Maringá – PR.

Resumo: O conceito de sustentabilidade, o *Triple Bottom Line* engloba o contexto econômico, ambiental e social das atividades realizadas nas organizações. Este trabalho apresenta o estudo e implementação melhoria tecnológica em uma empresa de vassouras ecológicas produzidas com material de garrafas PET. O contexto do trabalho foca na análise do trabalho, com o objetivo de melhorar a qualidade das atividades realizadas na lavagem das garrafas PET, atividade esta que se encontra no início da cadeia produtiva da vassoura. A análise foca nos aspectos ergonômicos da atividade, bem como na produtividade do operador. Logo após o recolhimento dessas garrafas pelos coletores. Inicialmente, foi realizada uma análise da atividade de lavagem da garrafa para produção dos fios junto com os colaboradores. Após feita a análise, uma reunião foi realizada para que pudessem ser discutidas melhorias para reduzir tempo de processo e inovar no setor. Com a conclusão das análises do processo foi observado que era necessário intervir, sob o ponto de vista ergonômico, na melhoria do processo de trabalho, tendo em vista que a postura antiga era prejudicial à saúde do colaborador. Após estudo e elaboração do protótipo, foi inserido a nova máquina de lavar garrafas e analisado os tempos do antes e depois do processo novo implementado. A apresentação dos resultados fornecerá um resumo das análises dos tempos observados, da análise da postura do posto de trabalho por meio do Método RULA.

Palavras-chave: Inovação; Ergonomia; Sustentabilidade.

Abstract: The concept of sustainability, the Triple Bottom Line, encompasses the economic, environmental and social context of the activities carried out in organizations. This work presents the study and implementation of a technological improvement in a company of ecological brooms produced with PET bottle material. The context of the work is the analysis of the work, with the aim of improving the quality of the washing activity of the PET bottles, which is at the beginning of the production chain of the broom. The analysis focus on the ergonomic aspects of the activity as well as its productivity. Soon after bottles being collected by collectors. Initially, an analysis of the bottle washing activity was made for the production of yarns together with the collaborators. After conducting the analysis, it was discussed what could be improved to reduce process time and innovate in the washing sector. With the

process analysis, it was observed the need of ergonomic intervention, and improvement in the working process, considering that the way tasks were conducted was prejudicial to the worker's health. After the study and elaboration of the prototype, a new bottle washing machine was inserted and the process time before and after the implantation were analyzed. The presentation of the results provided a summary of the analysis, an analysis of the posture on the work through the RULA method.

Keywords: Innovation; Ergonomics; Sustainability.

Resumen: El concepto de sustentabilidad, el Triple Bottom Line engloba el contexto económico, ambiental y social de las actividades realizadas en las organizaciones. Este trabajo presenta el estudio e implementación de mejora tecnológica en una empresa de escobas ecológicas producidas con material de botellas PET. El contexto del trabajo se centra en el análisis del trabajo, con el objetivo de mejorar la calidad de las actividades realizadas en el lavado de las botellas PET. Actividad, esta que se encuentra al inicio de la cadena productiva de la escoba, el análisis se centra en los aspectos ergonómicos de la actividad, como en la productividad del operador. Después de la recogida de esas botellas por los recolectores. Inicialmente, se realizó un análisis de la actividad de lavado de la botella para la producción de los hilos junto con los colaboradores. Después del análisis se realizó una reunión para que pudieran ser discutidas mejoras para reducir el tiempo de proceso e innovar en el sector. Después de realizar los análisis del proceso se observó que era necesario intervenir, desde el punto de vista ergonómico, en la mejora del proceso de trabajo, teniendo en vista que la postura antigua era perjudicial para la salud del colaborador. Después del estudio y elaboración del prototipo se insertó la nueva lavadora de botellas y analizó los tiempos del antes y después del proceso nuevo implementado. La presentación de los resultados proporcionará un resumen de los análisis de los tiempos observados, del análisis de la postura del puesto de trabajo por medio del Método RULA.

Palabras claves: Innovación; Ergonomía; Sostenibilidad.

1 Introdução

O foco sobre inovação vem crescendo gradativamente nas organizações, tendo como um desafio inserí-la e defini-la dentro das empresas (CHRISTENSEN et. al., 2007; TIDD; BESSANT; PAVITT, 2008). Pode-se entender inovação como um diferencial competitivo dentro do mercado, tendo em vista o crescimento do mesmo.

Além de inovar, também, deve-se levar em consideração o conceito de sustentabilidade, que acaba gerando resultados econômicos, sociais e ambientais positivos, os quais são bem vistos pelos consumidores. Os efeitos econômicos são os mais fáceis de se perceber, tendo em vista o investimento que foi gasto no projeto e o retorno esperado com o mesmo. Os efeitos sociais e ambientais dependem de uma avaliação mais detalhada para seu reconhecimento, tendo em vista que envolvem um maior número de variáveis e incertezas. Para que ocorra o desenvolvimento sustentável é necessário uma combinação de várias mudanças técnicas e sociais, sendo que as mesmas estão relacionadas (SCHOT; GEELS, 2008).

Segundo pesquisa realizada pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2010) a pedido do Ministério do Meio Ambiente, o Brasil perde cerca de R\$ 8 bilhões por ano de materiais que não são reciclados. Dentre os produtos que são recicláveis, mas não estão sendo reciclados estão as garrafas pets (politereftalato de etileno). De acordo com a Associação Brasileira de Indústria do PET (ABIPET, 2017), a reciclagem da garrafa PET traz benefícios em 3 segmentos diferentes: sociais, econômicos e ambientais. No âmbito social inúmeras cooperativas e seus catadores buscam garrafas PET para comercializar, garantindo assim remuneração justa aos trabalhadores. Economicamente falando, cerca de um terço de todo faturamento da indústria brasileira de PET provém de reciclagem, gerando impostos, empregos e renda. Em relação ao meio ambiente, a reciclagem de garrafas pode substituir outras matérias-primas, por exemplo, no segmento de construção civil, tintas, produção de vassouras e entre outras.

Em um momento de alta competitividade do mercado, as empresas de pequeno porte necessitam se engajar e, cada vez mais, melhorar os seus processos para não desaparecerem do mercado, ainda mais sendo empresas que dependem de materiais recicláveis, voltadas para a sustentabilidade. Segundo Longenecker et al. (2007, p. 7) empresas que são rotuladas como de pequeno porte podem parecer frágeis e sem importância, porém é completamente ao contrário. Para que elas permaneçam competitivas, o conceito de melhoria contínua é fundamental para o seu futuro.

Segundo Caffyn (1999) a melhoria continua é um processo que envolve toda a organização. Sendo um conceito de simples aplicação e baixo investimento a utilização da ferramenta de melhoria contínua tem se consolidado dentro das empresas como forma de aumentar a competitividade no mercado (BESSANT et al., 1994).

No tange a melhoria contínua o ambiente de trabalho também é responsável por favorecer o bom desempenho das atividades dos colaboradores, pois, refletirá diretamente na produtividade dos mesmos e, conseqüentemente, na lucratividade da empresa. O conhecimento de técnicas ergonômicas e sua filosofia para adaptar o trabalho ao homem têm gerado grandes benefícios a funcionários e às organizações (PRATES, 2007). Ainda segundo a autora, o emprego da tecnologia adequada às necessidades da organização diminuem a perda de tempo e retrabalhos, fator que melhora sensivelmente os resultados da empresa.

Este trabalho tem como objetivo analisar o desenvolvimento de uma melhoria tecnológica com foco na proposta de uma análise ergonômica do posto de trabalho para se obter aumento da produtividade, redução de tempo do processo de lavagem da garrafa PET e melhorar a qualidade do trabalho na atividade de lavagem da garrafa para produção de fios de PET utilizados na produção de vassouras ecológicas.

Este texto encontra-se estruturado em cinco sessões, além desta introdutória. A Sessão 2 apresenta o referencial teórico acerca dos assuntos relevantes para o trabalho. Na Sessão 3 são destacados os procedimentos metodológicos adotados. A Sessão 4 aborda os resultados e discussão. Por fim, a Sessão 5 apresenta as considerações finais, destacando as contribuições, dificuldades e limitações.

2 Referencial Teórico

2.1 Sustentabilidade

A sustentabilidade, etimologicamente provém de "suster", associado a diversos significados como "reter", "manter", "preservar", "conservar". São funções que se destinam a manter a unidade e coesão de um sistema, com elementos que interagem segundo regras previsíveis e identificáveis (LOZATO-GIOTART e BALFET, 2007) em "mecanismos de ação/reação e equilíbrio entre opostos" (MACHADO et al., 2010, p. 120), e que pode ser reconhecida, por meio de detecção de sinais de equilíbrio entre interesses teleológicos distintos (ex.: empresarial, ambiental; produtor/consumidor; público/privado).

As dimensões de sustentabilidade foram contextualizadas numa perspectiva tridimensional: econômica, social e ambiental, e baseada em princípios duradouros de prudência ecológica, equidade social e eficiência econômica (PANAPAAN et al., 2003). Segundo Coral et al. (2003), os principais benefícios em relação ao aspecto econômico referem-se à: vantagem competitiva, qualidade e custo, foco, mercado, resultado e estratégias de negócio. No que tange ao aspecto ambiental tem-se: tecnologias limpas, reciclagem, utilização sustentável de recursos naturais, atendimento à legislação e impactos ambientais. Em relação ao aspecto social aponta-se: assumir responsabilidade social, suporte no crescimento da comunidade, e promoção e participação em projetos de cunho social.

Segundo Savitz (2007, pg. 2), empresa sustentável é aquela que “gera lucro para os acionistas ao mesmo tempo protege o meio ambiente e melhora a vida das pessoas com quem mantém relações”. Portanto, o desenvolvimento sustentável voltado para o ramo dos negócios é algo que pretende atingir essas duas vertentes: dinheiro e responsabilidade social.

2.2 Ergonomia

Uma das missões essenciais da ergonomia é formalizar a relação homem-ambiente, de modo a levar em conta as contradições entre eles (HUBAULT, 2004, p. 116). Segundo Araújo (2014), a análise ergonômica pode ser entendida como uma metodologia que permite avaliar de maneira exaustiva as atividades dos operadores, nas fases consideradas críticas na utilização de um sistema técnico.

Segundo Güérin et al. (2001), na ergonomia centrada na atividade, modificar o trabalho é a finalidade primeira da ação ergonômica, e que o ergonomista deve realizar de forma a contribuir para: a concepção de situações de trabalho que não alterem a saúde dos trabalhadores e nas quais estes possam exercer suas competências, ao mesmo tempo num plano individual e coletivo, e encontrar possibilidade de valorização de suas capacidades; e, alcançar os objetivos econômicos determinados pela empresa, em função dos investimentos realizados ou futuros.

Nesse processo de contextualização do trabalho, Güérin et al. (2001) mencionam que a atividade de trabalho é o elemento central que organiza e estrutura os componentes da situação de trabalho, estabelecendo o que eles denominaram de função integradora da atividade de trabalho.

O RULA é um método observacional de postos de trabalho, criado por Mcatamney e Corlett (1993), cujo objetivo é a classificação integrada do risco de lesões músculo-esqueléticas do Membro Superior no Local de Trabalho (LMEMSLT), particularmente ao nível da postura. Não necessitando de equipamentos sofisticados, permite obter uma rápida avaliação das posturas assumidas pelo trabalhador, das forças exercidas, da repetitividade e das cargas externas sentidas pelo organismo. O método RULA utiliza diagramas posturais e três tabelas de pontuação. De acordo com Mcatamney e Corlett (1993), o método RULA (*Rapid Upper Limb Assesment*) é uma adaptação do método OWAS.

3 Método de Pesquisa

A pesquisa desenvolvida é classificada como uma pesquisa aplicada, em que há o estudo de um caso com análises empíricas e teóricas de forma qualitativa, com informações obtidas por intermédio da observação participativa (LAKATOS e MARCONI, 2017).

A pesquisa foi conduzida em uma empresa que atua com base nos âmbitos social e ambiental, visto que, trabalha com a retirada de garrafas PET para a produção da matéria-prima principal: o fio. Pautada em princípios sustentáveis, a empresa, fundada em 2005, teve como principal intuito colaborar com a redução de garrafas PET que poluem o meio ambiente, além de ser meio gerador de renda para sociedade por meio de empregos diretos e indiretos para seu processo produtivo. Por meio do reaproveitamento da garrafa PET, retirada do meio ambiente, a empresa fabrica produtos para cunho industrial e doméstico: vassouras e vassourões.

A pesquisa foi elaborada analisando a atividade dos trabalhadores que fazem parte da lavagem das garrafas, incluindo a participação na elaboração do produto desenvolvido, opinando para melhorias e o melhor desenvolvimento do novo projeto. A atividade é realizada pelos próprios catadores que coletam as garrafas, lavam e confeccionam os fios.

O método de pesquisa adotado consiste das seguintes atividades:

- 1- Observação do processo de lavagem de garrafas, para se ter conhecimento de como o processo era realizado e como poderiam ser realizadas as melhorias;
- 2- Análise ergonômica do posto de trabalho utilizando o método RULA;
- 3- Elaboração do projeto de um protótipo de lavador de garrafas utilizando o software *Solid*. Foram realizadas melhorias por meio de apresentações para a gerente da fábrica sobre como o produto estava

ficando e a mesma acrescentando novas ideias, que se adequavam melhor ao ambiente de trabalho e elaborado a máquina em tamanho real;

4- Coleta de dados do tempo de execução da atividade de lavar garrafas. Foram medidos tempos de lavagem com o método antigo e com o método novo de lavar com intuito de observar a redução de tempo;

5- Observação do processo de trabalho, sob o olhar da ergonomia, onde foi utilizado o método RULA e o software Ergolândia para elaboração do novo processo de trabalho, tendo em vista que este método tem como principal foco a postura dos membros superiores do colaborador enquanto o mesmo realiza sua tarefa, à qual traz uma nova postura para a lavagem da garrafa.

4 Resultados e Discussão

Inicialmente realizou-se a observação in bloco do processo de lavagem de garrafas (Figura 1), para ter conhecimento de como ele era realizado e identificar as possíveis melhorias. Como pode ser visto na Figura 1, o processo era realizado de forma 100% manual, lavando-se as garrafas em dois recipientes, um para esfregar e tirar a cola residual da colagem dos rótulos, e outra para enxágue, esfregando-se as garrafas com uma escovinha de lavar roupa ou espoja áspera.

Verificou-se que o trabalhador gastava com a lavagem da garrafa, cerca de nove segundos por garrafa, um processo que, teoricamente, poderia entender ser simples e rápido, porém se tratava de um processo que exigia movimentos repetitivos, além de provocar posturas desfavoráveis, podendo gerar desgastes físicos e fadiga muscular.

Figura 1 – Processo de lavagem das garrafas.



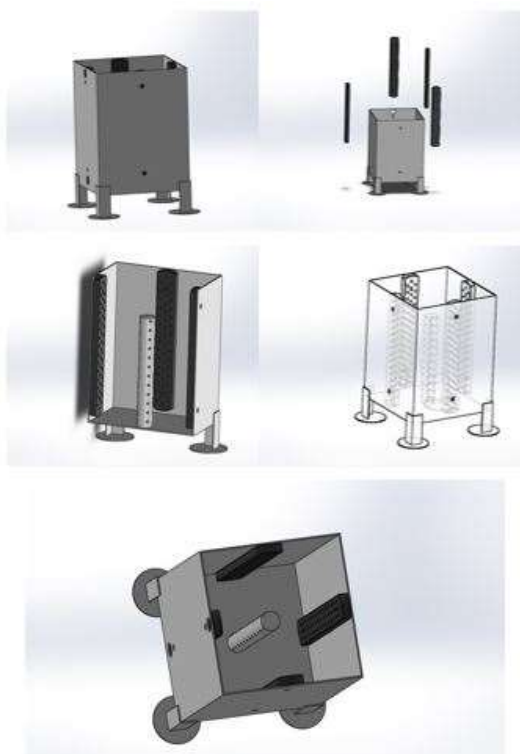
Além disso, durante a observação pode-se notar que o fluxo do processo de lavagem de garrafas é sequencial e envolve a execução de seis atividades: retirar rótulos, cortar fundo da garrafa, retirar cola da garrafa, lavar garrafa, enxaguar garrafa e estocar para fazer os fios.

A partir das observações realizadas e a aplicação do método RULA, foi possível propor uma melhoria tecnológica que foca a análise ergonômica do trabalho como ponto de partida, considerando a qualidade de vida do operador no trabalho e, também, possível melhoria no rendimento das suas atividades, o que vai ao encontro do tripé social, econômico e de sustentabilidade, pois, a questão ambiental é fortemente representada pelo ramo em que a empresa opera (reciclagem).

A inserção de equipamentos mais estruturados colaboram para o melhor desempenho das atividades nas empresas, facilitando a realização das mesmas e gerando, assim, um ganho de produtividade do trabalhador. Após as observações sistemáticas do processo de lavagem de garrafas, sob o ponto de vista da ergonomia e utilizando-se o método RULA, foi proposta uma inovação por meio da elaboração do projeto de um protótipo de lavador de garrafas utilizando o *Software Solid Works*.

Após a elaboração do projeto (Figura 2) foram introduzidas melhorias, através de novas idéias apresentadas pela, que se adequavam melhor ao ambiente de trabalho. A proposta contém um eixo central e nas suas paredes são fixadas cepas de vassourão produzidos pela própria empresa.

Figura 2 – Projeto da máquina de lavar garrafas



A partir do projeto foi possível gerar algumas vistas da máquina, o que facilita a visualização e entendimento de como o protótipo será confeccionado. O desenho técnico elaborado, demonstra que facilita o processo de fabricação, visto que o fabricante do protótipo terá todas as informações sobre o equipamento. A Figura 3 ilustra o protótipo do equipamento confeccionado.

Figura 3 – Protótipo da máquina de lavar garrafas



O protótipo foi analisado em campo, durante a sua utilização por um operador. Foram medidos os tempos de lavagem com o método antigo e comparados com o método novo de lavar, com intuito de observar a redução de tempo da lavagem das garrafas, além de observar as melhorias ergonômicas do processo de trabalho. A utilização do Método RULA teve como principal foco, a avaliação das posturas assumidas pelos membros superiores do trabalhador durante a execução da tarefa, utilizando a inovação para a lavagem da garrafa. Foram medidos 4 tempos do processo inteiro, separando o tempo por processo.

Para realizar a análise postural no processo de lavagem de garrafas PET, antes e após a inserção da melhoria tecnológica foi utilizado o Software Ergolandia com o Método RULA. Em relação a postura do antebraço do colaborador, observou-se uma melhora na angulação do movimento, tendo em vista que para realizar o movimento de 60° a 100° é realizado um esforço muito maior. Além disso, na análise houve uma melhora significativa do movimento do punho, tendo em vista que o mesmo não sofrerá movimentação brusca com o novo método de lavagem. No que se refere ao movimento do pescoço do colaborador, houve uma melhora da angulação, que passou de 20° ou mais para baixo, para 10° melhorando significativamente a postura de trabalho. Em relação a postura do tronco, o movimento do tronco antigo tinha uma

angulação de 20° a 60° sendo considerado uma angulação ruim para a postura do trabalhador, tendo em vista que o mesmo realiza esse processo várias vezes durante o dia. No movimento novo a angulação diminui para 0° a 20° uma postura aceitável para a realização das atividades no seu posto de trabalho.

Após realizada a aplicação do Método RULA, utilizando o software Ergolandia, obteve-se o resultado da pontuação final, a qual caiu de 6 para 3. No processo antigo seria necessário realizar uma investigação e introduzir mudanças, o que foi realizado, tendo obtido melhoria, entretanto em relação a mudança do método de lavagem da garrafa, o software observou que é necessário realizar um aprofundamento da avaliação, pois e caberia introdução de melhorias, como por exemplo a regulagem de altura da máquina em relação ao operador, assim não exigiria postura inadequada para a coluna vertebral do colaborador, pois não necessitaria fazer flexão exagerada deste segmento, para executar o processo.

A Tabela 1 apresenta o tempo de cada atividade envolvida no processo de lavagem de garrafas. Com a introdução da melhoria tecnológica obteve-se uma redução de 30% no tempo de execução do processo, considerando o ciclo de lavagem de 4 garrafas.

Tabela 1 – Tempos de processo.

PROCESSOS	Tempo do processo (s)	
	Antes	Depois
Retirar Rótulo	12	12
Cortar fundo	30	30
Retirar Cola	17	17
Lavar Garrafa	44	08
Enxaguar Garrafa	18	18
TOTAL	121	85

Analisando-se a tabela, nota-se a redução de tempo de 36 segundos no processo da lavagem da garrafa, analisando a lavagem de quatro garrafas. Uma redução significativa tendo em vista que são lavadas 140 garrafas para a elaboração de um carretel de fios, sendo assim, tem-se uma redução de 21 minutos por carretel produzido neste processo. Além do ganho no tempo de execução do processo, observa-se uma melhoria em relação aos aspectos ergonômicos do trabalho realizado pelo operador, o que também contribui para a proteção de sua saúde e para o aumento da produtividade. Esta melhoria na postura diminui a fadiga e aumenta a produtividade, pois o trabalhador se sente mais confortável para realizar as operações, além de não usar mais alguns materiais, tal como a faca que utilizava para tirar a cola restante na lavagem da garrafa, gerando assim um maior segurança no trabalho realizado, ao evitar acidentes com material cortantes.

Após realizada análise dos dados e propostas de melhoria, consegue-se observar o tripé da sustentabilidade, destacado por Coral et al. (2003), desenvolvido pela empresa e pelo projeto realizado. Com base nestas frentes da sustentabilidade, foi possível levantar pontos que trazem benefícios para a empresa estudada, sociedade e meio ambiente. Em relação ao aspecto ambiental, os principais benefícios são: diminuição de lixo que iriam para aterro; economia de recursos naturais, água e energia; substituição de material virgem para novos produtos; e, evita-se o efeito estufa. No quesito social, aponta-se como benefícios a oportunidade de empregos, ressocialização de pessoas e participação em projetos sociais. Em relação ao aspecto econômico, tem-se a geração de impostos e empregos, e produtos com maior durabilidade.

5 Considerações Finais

Este trabalho teve como objetivo introduzir uma melhoria tecnológica ao processo de lavagem de garrafas, visando reduzir o tempo do processo, adequando o trabalho ao homem, e com isto, proteger a saúde dos trabalhadores e aumentar a produtividade. Durante a implantação e implementação do novo processo de trabalho, foram observadas as melhorias no posto de trabalho, do ponto de vista da ergonomia, em função do homem e da atividade realizada, tendo em vista que o mesmo ficava na posição de pé com flexão exagerada da coluna vertebral ao realizar a lavagem da garrafa, bem como do que reduziu-se os movimentos repetitivos com as mãos. Além disso, o colaborador consegue coletar mais garrafas, sendo que o tempo de processo diminuiu; logo, ele consegue aumentar a fabricação e reciclar ainda mais o produto (PET) tenho dúvidas se deveria externalizar esta conclusão.

No novo método, o trabalhador fica sentado e a máquina em uma posição correta para que ele possa realizar a operação. Além da melhoria dos aspectos ergonômicos da tarefa, com a introdução do novo processo houve redução do tempo do mesmo para 36 segundos, para a lavagem de 4 garrafas, tendo em vista que se lava 140 garrafas para produção de um carretel de fio em um dia, portanto o tempo de redução diário foi de 21 minutos por carretel de fio produzido.

Além disso, criou-se uma base para possíveis trabalhos futuros, otimizando-se outros processos, como, por exemplo, criar uma máquina de corte do fundo da garrafa, pois se tem uma base de como o colaborador exerce o processo, tendo em vista que este pode ser otimizado. Porém, contatou-se dificuldades de adaptação por parte dos trabalhadores, os quais já tinham uma cultura consolidada de como exercer as atividades, porém, no final do processo de implementação os colaboradores se adaptaram, com um pouco de dificuldade, mas entenderam a importância de realizar o novo processo.

Referências

ARAÚJO, G. M. **Normas regulamentadoras comentadas e ilustradas**: legislação de segurança e saúde no trabalho. Giovanni Moraes Araújo: Virtual, 2014.

ABIPET — **Reciclagem — Benefícios da reciclagem de PET** <<http://www.abipet.org.br/index.html?method=mostrarInstitucional&id=49>> Acesso em 31 de janeiro de 2017.

BESSANT, J.; CAFFYN, S.; GILBERT, J.; HARDING R & WEBB, S. **Rediscovering continuous improvement**. Technovation. v. 14. n. 1, 1994.

CAFFYN, S. **Development of a continuous improvement self-assessment tool**. International Journal of Operations & Production Management. v. 19. n. 1, 1999

CHRISTENSEN, C.; ANTHONY, S. D.; BERSTELL, G.; NITTERHOUSE, D. **Finding the right job for your product**. MIT Sloan Management Review, v. 8, n. 3, 2007.

CORAL, E.; SELIG, P. M.; ROSETTO C. R. **Sustentabilidade Corporativa e os Modelos de Planejamento Estratégico: Uma Equação Não Resolvida**. In: I Encontro de Estudos em Estratégia, 2003, Curitiba. Anais do I Encontro de Estudos em Estratégia, 2003.

LOZATO-GIOTART, J. P.; BALFET, M. **Management du Tourisme — Territoires, systèmes de production et stratégies**, 2. Ed. Paris: Pearson Education France, 2007.

GÜÉRIN, F.; KERGUELEN, A.; LAVILLE, A.; DANIELLOU, F.; DURAFFOURG, J. **Compreender o trabalho para transformá-lo: a prática da ergonomia**. São Paulo: Blucher, 2001.

PELISO, E. C.; SOUZA, G. F. P. de; PINTO, P. L.; COTRIM, S. L.; LEAL, G. C. L.; GALDAME, E. V. C. *Análise ergonômica de uma melhoria tecnológica na lavagem de garrafas pet para reciclagem em uma empresa de vassouras ecológicas*. R. Laborativa, v. 7, n. 1, p. 74-87, abr./2018.

HUBAULT, F. **Do que a ergonomia pode fazer análise?** In: DANIELLOU, F. (Coord.). **A ergonomia em busca de seus princípios: debates epistemológicos**. São Paulo: Edgard Blucher, 2004. p. 105-140.

IPEA, 2010 – **Brasil perde R\$ 8 bilhões anualmente por não reciclar**. Disponível em http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&id=1170 Acesso em 24 de janeiro de 2017.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 8ª ed – São Paulo: Atlas, 2017.

LONGENECKER, J. G.; MOORE, C. W.; PETTY, J.W. (2007), **Administração de pequenas empresas**, 5ª ed., Makron, São Paulo, SP.

MACHADO, V. **Direito e Turismo como instrumentos de Poder- os Territórios Turísticos**. Santo Tirso: Editorial Novembro, 2010.

MCATAMNEY, L.; CORLETT, N. E. **RULA: a Survey Method for the Investigation of Work-related upper Limb Disorders**. Applied Ergonomics V (2): 91-99 , 1993.

PANAPAAN, V. M.; LINNANEN, L.; KARVONEN, M.; PHAN, V. T. **Roadmapping corporate social responsibility in Finnish companies**. Journal of Business ethics. New York. v. 44, n. 2, p. 133-148, 2003.

PRATES, G.A. **Reflexão sobre o uso da ergonomia aliado à tecnologia: Propulsores do aumento da produtividade e da qualidade de vida no trabalho**.

RACRE - Revista de Administração, Esp. Sto. do Pinhal – SP, v. 07, n. 11, 2007.

SAVITZ, S. **A empresa sustentável**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

SCHOT, J; GEELS, F. W. **Strategic niche management and sustainable innovation journeys: theory, findings, research agenda and policy**. Technology Analysis & Strategic Management, v. 20, n. 5, p. 537-554, 2008.

TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT, K. **Gestão da inovação**. 3 ed. São Paulo: Artmed, 2008.

Agradecimentos

Os autores agradecem o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) pelo suporte financeiro.

Artigo apresentado em: 29/09/2017

Aprovado em: 11 /04/2018

Versão final apresentada em: 16/04/2018

PELISO, E. C.; SOUZA, G. F. P. de; PINTO, P. L.; COTRIM, S. L.; LEAL, G. C. L.; GALDAME, E. V. C. *Análise ergonômica de uma melhoria tecnológica na lavagem de garrafas pet para reciclagem em uma empresa de vassouras ecológicas*. R. Laborativa, v. 7, n. 1, p. 74-87, abr./2018.