

Quick Kaizen de ergonomia: um estudo de caso em uma indústria do segmento automobilístico

Ergonomic quick Kaizen: a case study at an automobile industry

Diego Luiz de Mattos (UFSC) – diegoclerigo@yahoo.com

Luiz Alberto Fraga Teixeira (UNIVALI-SC) - luizfragateixeira@gmail.com

Eugênio Andres Diaz Merino (UFSC) – eugenio.merino@ufsc.com.br

Ovidio Felipe Pereira da Silva Junior (UNIVALI) – ofelippe@univali.br

Resumo: Este estudo de caso teve por utilizar conceitos Lean buscando a melhoria de posto de trabalho de inserção de peças de uma indústria automotiva. O Quick Kaizen ocorreu no período de 3 dias, contando com as equipes de engenharia, ergonomia e melhoria contínua. A avaliação dos riscos da atividade foi realizada com o protocolo RULA, utilizado para mensurar riscos de desenvolvimento de doenças ocupacionais em membros superiores. Uma máquina que elimina a força necessária para a realização da atividade foi projetada, tornando o trabalho mais confortável e eficiente. Ao final, a atividade foi reavaliada com o protocolo RULA. A pontuação do referido protocolo demonstra que os riscos de lesão foram significativamente amenizados. Também ocorreu um incremento de 7 segundos para cada ciclo de atividade.

Palavras-chave: Kaizen; Lean; Ergonomia.

Abstract: This case study aim to use Lean concepts seeking to improve job of an automotive industry. A Quick Kaizen occurred in the 3-day period, with the engineering, ergonomics and continuous improvement teams. The evaluation of activity was carried with RULA protocol used to measure development risks of occupational diseases of the upper limbs. A machine that eliminates the force required to perform the activity was designed, making the human work more comfortable and efficient. Finally, the activity was reassessed with RULA protocol. The score of the Protocol shows that the risks of injury were significantly mitigated. Also occurred an improve of 7 seconds in the cycle time.

Keywords: Kaizen; Lean; Ergonomics.

1. Introdução

As doenças ocupacionais são causas de preocupação para a indústria como um todo. Com sua intensificação na era moderna, por conta de cargas de trabalho cada vez maiores e tarefas mais arrojadas, e seus custos para todos os envolvidos, têm chamado a atenção dos gestores e setores de prevenção. O onus dessas situações, potenciais geradoras de patologias, deve ser encarado como um desperdício.

A ergonomia ganha espaço, buscando adaptar a atividade as características físicas e mentais do trabalhador. É de grande importância para a sobrevivência a longo prazo que melhorias guidas pela ergonomia sejam efetivadas, visando a redução de cargas de trabalho e manutenção da qualidade de vida. Ainda que tenha sua importância reconhecida, a ergonomia

necessita buscar meios de realizar suas melhorias. Os kaizens de ergonomia demonstram-se eficientes maneiras de aprimorar postos de trabalho, visando o bem estar humano e a performance geral dos sistemas.

2. Revisão Bibliográfica

Nesse tópico serão abordados assuntos relevantes para a realização deste estudo, como a produção enxuta, ergonomia e as doenças ocupacionais.

2.1. Produção Enxuta

Foi nos anos 1950, no Japão pós-guerra, que surgiu o Sistema de Produção Enxuta, como resultado do estudo dos engenheiros Eiji Toyoda e Taiichi Ohno. Tal fato ocorreu após uma visita à fábrica da Ford, nos Estados Unidos, que utilizava o sistema de produção em massa. A conclusão dos japoneses foi que copiar ou melhorar o sistema da Ford era inviável. Seria necessário criar uma nova forma de produção. Essa linha de pensamento produtivo também ficou conhecido como Sistema Toyota de Produção (Elias e Magalhães, 2003). Sobre esse novo sistema, Lima e Zawislak (2003) apontam que: O termo produção enxuta foi cunhado pela primeira vez por Krafcik (1988), membro do grupo de estudos do IMVP – International Motor Vehicle Program. Esta denominação foi criada para expressar um sistema de produção caracterizado pela eliminação progressiva do desperdício, pelo fluxo contínuo com que os processos produtivos ocorrem, pela produção segundo a demanda do cliente no tempo e na quantidade por este estabelecido e, por fim, pela relação próxima e de parceria com fornecedores. Estes podem ser também denominados como os requisitos básicos que conFiguram um sistema enxuto de produção.

Segundo Liker (2007) os principais desperdícios apontados pela Produção são:

- ✓ Superprodução: é a perda por produzir além do volume programado ou necessário. É também a perda decorrente de uma produção realizada antes do momento necessário, pois as peças/produtos fabricadas ficarão estocadas aguardando a ocasião de serem processadas por etapas posteriores;
- ✓ Espera: O desperdício com o tempo de espera tem origem de um intervalo de tempo no qual nenhum processamento, transporte ou inspeção é executado;

- ✓ Transporte: O transporte é uma atividade que não agrega valor, podendo ser encarado como perda que, requerendo medidas para minimizá-la;
- ✓ Processamento: São parcelas do processamento que poderiam ser eliminadas sem afetar as características e funções básicas do produto/serviço. Também podem classificar-se como perdas no próprio processamento situações em que o desempenho do processo encontra-se aquém da condição ideal;
- ✓ Estoque: É a perda sob a forma de estoque de matéria-prima, material em processamento e produto acabado.
- ✓ Movimentação: Essas perdas relacionam-se aos movimentos desnecessários realizados pelos operadores na execução de uma operação;
- ✓ Produtos Defeituosos: A perda por fabricação de produtos defeituosos é o resultado do processamento de produtos que tenham alguma de suas características de qualidade fora de uma especificação ou padrão estabelecido e que dessa forma não satisfaçam aos requisitos de uso.

2.2. Kaizen

Fonseca *et al.* (1997) define a palavra japonesa *Kaizen* como sendo melhoramento contínuo em todas as áreas de uma empresa através de pequenas mudanças nos processos de produção já aplicados. O autor complementa que essas melhorias são de fácil implementação, mas que proporcionam grandes mudanças.

Slack *et al.* (2002) definem *Kaizen* como “mudar para melhor”. A palavra de origem japonesa, ainda segundo os autores, pode ser da mesma forma definida como melhoramento contínuo, ou seja, objetiva de forma sucessiva e constante aplicar melhorias de maneira progressiva na organização.

Segundo Santos Neto e Barros (2008), a forma normalmente utilizada no processo Kaizen é a formação de equipe com multifunções, que se reúne com a intenção de buscar soluções para determinados problemas na parte do processo que está sendo avaliada naquele momento.

Rother e Shook (2003), afirmam que existem dois níveis de Kaizen:

- ✓ Kaizen de Fluxo: ou Kaizen de sistema, que tem como enfoque o fluxo de valor, dirigido à gestão;

- ✓ Kaizen de Processo: cujo olhar se volta aos processos de forma individualizada, dirigido às equipes de trabalho e aos líderes de equipe.

2.3. Doenças de Trabalho (LER/DORT)

A evolução das doenças do trabalho, popularmente conhecidas como LER/DORT, foram definidas segundo a atualização da Instrução Normativa INSS/98/2003, da seguinte forma: entende-se LER/DORT como uma síndrome relacionada ao trabalho, caracterizada pela ocorrência de vários sintomas, concomitantes ou não, tais como: dor, parestesia, sensação de peso, fadiga, de aparecimento insidioso, geralmente [localizando-se] nos membros superiores, mas podendo acometer membros inferiores.

Segundo a Fundacentro (2007), essa patologia (LER/DORT) já pode ser considerada uma epidemia. O ônus gerado ao estado, às indústrias e aos trabalhadores leva a classe médica a estudar e discutir contribuições para uma melhor compreensão dessas doenças, tendo em vista a complexidade apresentada.

O afastamento do trabalho causado por doenças do trabalho acaba por colaborar com o aumento do absenteísmo industrial. A ergonomia é a disciplina que busca estudar, entender e prevenir esse fenômeno.

2.4. Ergonomia

Segundo Iida (2005), ergonomia é o estudo da adaptação do trabalho ao homem. Para Ferreira (2008, p. 91), “o objetivo da ergonomia é compreender os problemas que dificultam a interação dos trabalhadores com o ambiente de trabalho”.

Almeida (2011) também comenta sobre a ergonomia, dizendo que: (...) a ciência se universalizou e ganhou importância em vários países, onde estudiosos do tema propuseram os mais variados conceitos e definições para essa área, observando e respondendo às necessidades e carências locais.

A ergonomia pode ser dividida em três áreas de domínio: a ergonomia física, ergonomia organizacional e ergonomia cognitiva. A ergonomia física, que segundo a *International Ergonomics Association* (2000) é a especialização da ergonomia que concerne às características da anatomia humana, antropometria, fisiologia e biomecânica em sua relação à atividade física, será o ponto analisado nesse trabalho, através da utilização do protocolo RULA para avaliação de membros superiores.

O protocolo RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*) foi desenvolvido com o propósito de avaliar a exposição de riscos para membros superiores durante as atividades de trabalho. Segundo Mateus Junior (2009), parte de seu desenvolvimento ocorreu na indústria de confecção de roupas e vestuário, analisando atividades de corte e costura.

Aos riscos, chamou-se, segundo o mesmo autor, fatores de carga externa, e leva-se em consideração:

- ✓ número de movimentos;
- ✓ trabalho muscular estático;
- ✓ força;
- ✓ posturas de trabalho;
- ✓ tempos sem pausa.

Segundo Lueder (1996) e Motta (2009), o protocolo aborda resultados de risco entre uma pontuação de 1 a 7. Pontuações mais altas significam que podem existir altos níveis de risco. Uma baixa pontuação não garante, entretanto, que a atividade esteja livre de riscos ergonômicos, assim como uma alta pontuação não assegura que um problema maior existe.

3. Estudo de caso

O estudo foi conduzido em uma organização do ramo automotivo, localizada na região sul do Brasil. O Quick Kaizen de ergonomia foi realizado em conjunto pelos setores de engenharia, ergonomia e melhoria contínua. Ocorreu durante 3 dias.

Num primeiro momento, a atividade foi avaliada, do ponto de vista ergonômico e produtivo. Após a avaliação inicial, foram realizadas propostas de melhorias. No terceiro dia, a proposta foi aprovada pela gerência, e a melhoria implementada.

A atividade avaliada diz respeito a inserção de uma peça de borracha, realizada de forma manual pelos colaboradores. A meta de produção é de 200 peças por dia. Além dessa atividade, o colaborador desse posto necessita realizar a pré montagem de outras peças pequenas. A Figura a seguir ilustra a situação descrita.

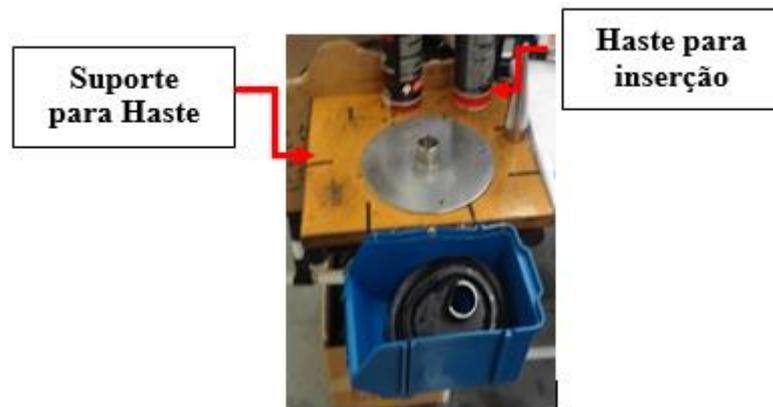


Figura 1 – Posto de trabalho de inserção de peças

Fonte: Autor

O posto de trabalho é realizado em pé por praticamente 100% do turno. Nessa atividade, o colaborador deve apanhar a peça de borracha indicada e inseri-la manualmente em uma haste pequena de ferro, que é posicionada em um suporte no meio do posto de trabalho. Após essa inserção, o colaborador retira a peça inteira (a haste e a peça de borracha) e a passa para a próxima etapa do processo. Para a inserção adequada, há a demanda de força dos membros superiores. Ressalta-se que, de acordo com Mateus Junior (2009): “A aplicação de força gerada pelo sistema musculoesquelético sobre um determinado objeto necessita de diversas combinações de contrações musculares, cada uma delas tendo características de velocidade, precisão e movimento. Portanto, conforme a combinação de músculos que participem de um movimento, este pode ter características e custos energéticos diferentes”.

A Figura a seguir ilustra o posto de trabalho e as posturas adotadas para sua realização:



Figura 2 – Posto de trabalho de inserção de peças

Fonte: Autor

Após coleta de informações dessas atividades, o protocolo RULA foi utilizado para avaliação dos membros superiores em relação ao risco de lesões. A Figura a seguir demonstra a avaliação com o protocolo RULA na situação atual.

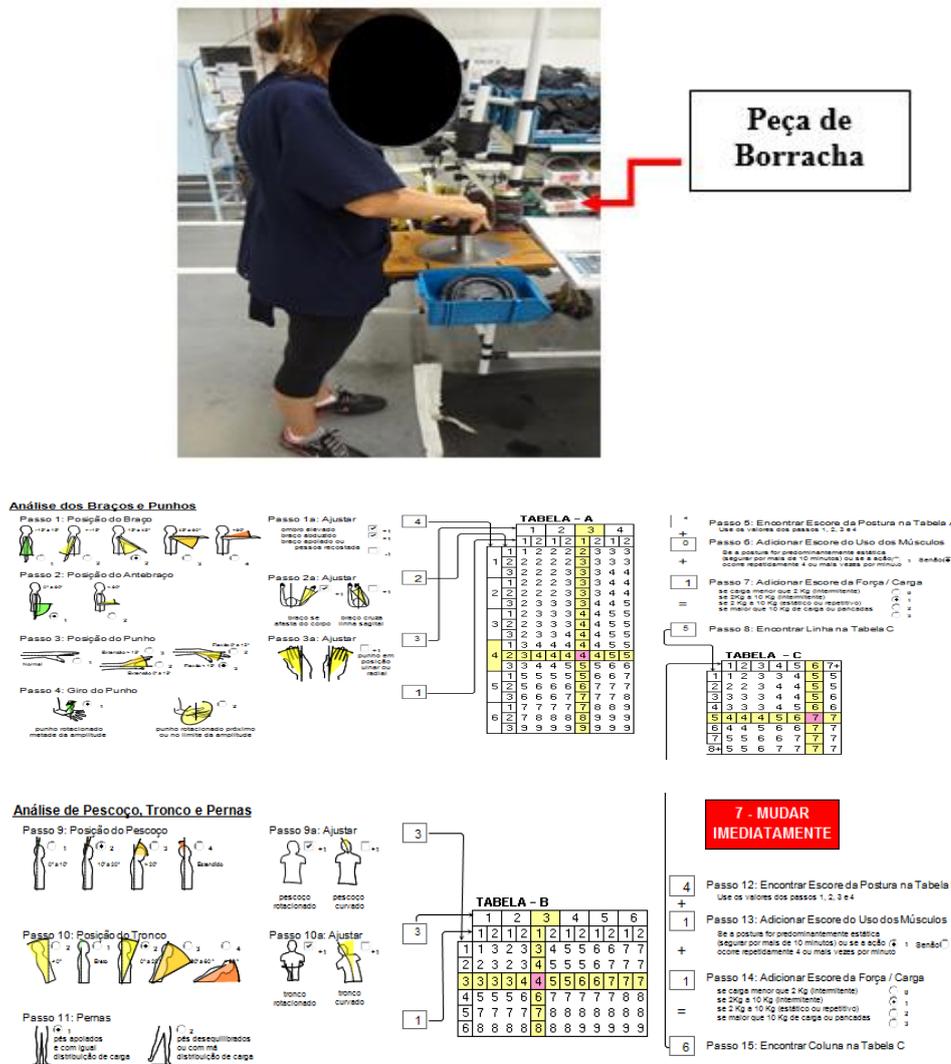


Figura 3 – Situação avaliada com protocolo RULA

Fonte: Autor

Após os resultados obtidos, o setor de engenharia foi acionado. A solução proposta foi o desenvolvimento de uma máquina para amenizar a força aplicada sobre a peça para inseri-la manualmente na haste. A Figura a seguir ilustra a melhoria.

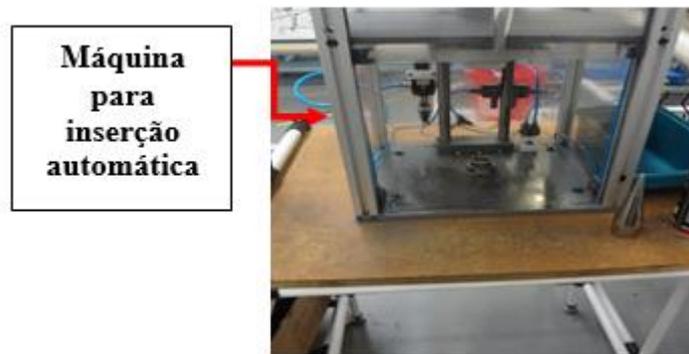


Figura 4 – Diagrama de posições
Fonte: Autor (2015)

A avaliação com o protocolo RULA foi refeita analisando a situação dos membros superiores na situação de trabalho após a melhoria:

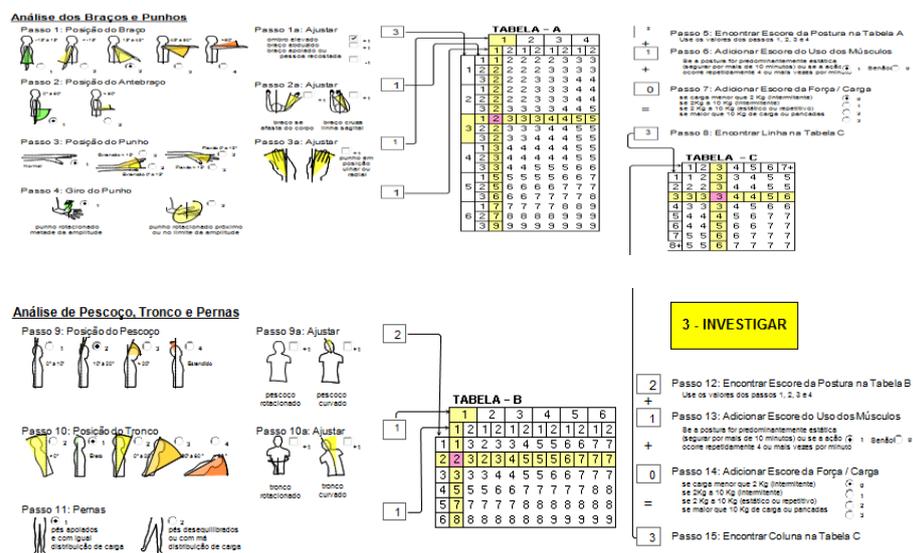


Figura 5 – Avaliação com protocolo RULA após melhoria
Fonte: Autor

4. Discussão

Após a melhoria implantada, notou-se uma que o posto se tornou mais amigável a atividade do operador. O próprio operador relata seu trabalho realizado de maneira mais fácil e natural, o que vem ao encontro das informações obtidas com a aplicação do protocolo RULA, que indica que, apesar de necessidade de maior investigação, houve redução importante dos riscos.

O tempo de intervalo ou atividades não repetitivas dentro do ciclo de trabalho também aumentou, proporcionando maior conforto ao operador durante sua jornada de trabalho.

Do ponto de vista produtivo, existe um ganho de 7 segundos para cada ciclo de trabalho. Tendo em vista a meta diária de 260 peças, estima-se um ganho de 30 minutos diários, e grande economia de movimento.

5. Conclusão

Nessa situação, o trabalhador não necessita realizar a força para inserir a peça. Ao fechar a portinhola da máquina um pistão insere automaticamente a peça na haste. A atividade agora passa a ser apenas a abertura e fechamento dessa portinhola. Importante ressaltar que o mecanismo apenas é acionado com o contato da porta com sensores na parte inferior interna da máquina, não permitindo sua ação com a portinhola aberta, evitando qualquer risco de acidente. Apesar da indicação do protocolo não eliminar totalmente os riscos, indicando uma investigação mais profunda, a diferença entre a primeira pontuação (referente a situação inicial) para a segunda pontuação (referente a situação após a melhoria) aponta para uma significativa melhora do posto. Além da indicação de melhoria de condições de acordo com o protocolo RULA, existem a economia de movimento e de torque muscular observados após a melhoria implementada.

Referências

- Abrahão, J. (2009). *Introdução à ergonomia: da prática à teoria*. Blucher: Finatec.
- Abrahão, J. I. (2000). Reestruturação produtiva e variabilidade do trabalho: uma abordagem da ergonomia. *Psicologia: teoria e pesquisa*, 16(1), 49-54.
- Abrahão, J. I., & Pinho, D. L. M. (2002). *As transformações do trabalho e desafios teórico-metodológicos da Ergonomia*. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

- Abrahão, J. I., & Pinho, D. L. M. (1999). Teoria e prática ergonômica: seus limites e possibilidades. *Escola, saúde e trabalho: estudos psicológicos*, 229-240.
- de Almeida, R. G. (2011). A ergonomia sob a ótica anglo-saxônica e a ótica francesa. *Vértices*, 13(1), 111-122.
- BRASIL. Instrução Normativa. INSS/DC, n. 98, dez. 2003. Disponível em: <<http://www3.dataprev.gov.br/sislex/imagens/paginas/38/inss-dc/2003/anexos/IN-DC-98-ANEXO.htm>>.
- BRASIL. Ministério da Previdência Social. Anuário Estatístico da Previdência Social (AEPS), Brasília: Ministério da Previdência Social, 2009. 868 p. Disponível em: <<http://www.previdencia.gov.br/estatisticas/anuario-estatistico-da-previdencia-social-2009-aeps-2009/>>
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria n. 3.214 de 8 de junho de 1978: Normas Regulamentadoras relativas à segurança e medicina do trabalho. NR 17 – Ergonomia. Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEFBAD7064803/nr_17.pdf>
- Elias, S. J. B., & Magalhães, L. C. (2003). Contribuição da Produção Enxuta para obtenção da Produção mais Limpa. *Revista Produção Online*, 3(4).
- Ferreira, M. C. (2008). A ergonomia da atividade se interessa pela qualidade de vida no trabalho?: Reflexões empíricas e teóricas. *Cadernos de Psicologia Social do Trabalho*, 11(1), 83-99.
- Fonseca, C. J. C., Lourenço, J. T. V., & Allen, J. D. T. (1997). *Tao - Terminologia Do Aprimoramento Organizacional*. Qualitymark Editora Ltda.
- Fundacentro. LER/ DORT. Disponível em: <<http://www.fundacentro.gov.br/>>.
- Lueder, R., & Corlett, N. (1996, August). A proposed RULA for computer users. In *Proceedings of the ergonomics summer workshop* (pp. 8-9). UC Berkley Center for Occupational and Environmental Health Continuing Education Program San Francisco.
- Liker, J. K. (2005). *O modelo Toyota*. Bookman.
- Liker, J. K., & Meier, D. (2007). *O Modelo Toyota-Manual de Aplicação: Um Guia Prático para a Implementação dos 4Ps da Toyota*. Bookman Editora.
- Junior, J. R. M. Diretrizes para uso das ferramentas de avaliação de carga física de trabalho em ergonomia: equação NIOSH e protocolo RULA.
- Iida, I. (1997). *Ergonomia. Projeto e produção*. São Paulo: Edgard Blücher.
- Instituto Nacional Do Seguro Social. 606: Norma Técnica sobre Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho – DORT. Brasília: MPAS, 1998.
- International Ergonomics Association (IEA). Disponível em: <www.iea.cc>.
- Motta, F. V. (2009). *Avaliação Ergonômica de postos de trabalho no setor de pré-impressão de uma indústria gráfica*. Monograph of the Undergraduation Program in Production Engineering–Universidade Federal de Juíz de Fora. Juíz de Fora.
- Rother, M., & Shook, J. (2007). *Aprendendo a enxergar: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício: manual de trabalho de uma ferramenta enxuta*. Lean Institute Brasil.
- dos Santos Neto, J. A., & de Barros, J. G. M. *Parceria na aplicação do kaizen nas atividades de um provedor de serviços logísticos*.
- Slack, N., Chambers, S., & Johnston, R. (2009). *Administração da produção*. Atlas.
- Lima, M. L. S. C., & Zawislak, P. A. (2003). A produção enxuta como fator diferencial na capacidade de fornecimento de PMEs. *Produção*. São Paulo. Vol. 13, n. 2 (2003), p. 57-69.