

Aplicação de ferramentas da qualidade em uma empresa de biotecnologia

Rafaela Viletti, UNESPAR/Campus de Campo Mourão,

rafa_viletti@hotmail.com

Valderice Herth Junkes, UNESPAR/Campus de Campo Mourão,

valdericeh@hotmail.com

Marcos Augusto A. M. Pedroso, UNESPAR/Campus de Campo Mourão,

marcos_augustomp@hotmail.com

Denislaine Regina Cordeiro, UNESPAR/Campus de Campo Mourão,

denislaine.rc@gmail.com

Claudilaine Caldas de Oliveira, UNESPAR/Campus de Campo Mourão,

claudilainecaldas@gmail.com

Resumo: As organizações procuram meios para se diferenciarem e continuarem solidas no mercado competitivo. As ferramentas da Qualidade têm grande relevância nesse contexto, pois busca proporcionar um diferencial às organizações em seus processos produtivos e na qualidade contínua de seus produtos/serviços. Objetivo desse estudo foi aplicar as ferramentas da qualidade no processo de fabricação do Reprocessador de Hemodialisador Quality 1 em uma indústria de biotecnologia, com o intuito de identificar problemas nos processos de fabricação da indústria e por fim, auxiliar no controle do processo. O método de abordagem adotado foi o quantitativo-qualitativo, quanto aos fins, descritiva, explicativa e exploratória e, quanto aos meios, pesquisa de campo e estudo de caso. Os dados foram coletados por meio de visitas in loco, observações e entrevistas informais. Constataram-se neste estudo que o tipo de defeito mais representativo é as “Marcas na superfície”, com uma frequência de 22% em um total de 58 defeitos listados. Com a elaboração do diagrama de causa e efeito identificou-se a ausência de padrão operacional e de treinamento para montagem dos equipamentos. Recomenda-se a atualização das instruções de trabalho para padronizar as operações e um supervisor que acompanhe e auxilie o funcionário na produção.

Palavras-chave: Controle de Qualidade; Diagrama de Pareto; Folha de Verificação; Diagrama de Causa e Efeito.

1. Introdução

O ambiente empresarial está cada vez mais competitivo, no qual o mercado consumidor exige produtos/serviços que lhe satisfaçam, no melhor custo-benefício. Desta forma, um adequado controle de qualidade é essencial em uma empresa, pois poderá minimizar os desperdícios e defeitos dos produtos. O setor da biotecnologia, que consiste no desenvolvimento de produtos/serviços voltados para a tecnologia na área da saúde, encontra-se em ascensão, com grande expectativa de crescimento em investimentos (SEBRAE, 2009).

Este setor, por se tratar de uma indústria na área da saúde, dispõe de várias normas redigidas pelo Ministério da Saúde que devem ser seguidas para garantir a segurança do consumidor final. Portanto, o controle de qualidade é essencial para o cumprimento do mesmo e proporcionar a satisfação do cliente final, pois de acordo com a ISO 8402, “a qualidade subentende como a totalidade das características de uma entidade que lhe confere a capacidade de satisfazer necessidades explícitas e implícitas dos clientes” (NBR ISO 8402 – 1994).

Neste contexto, o uso de ferramentas, técnicas e metodologias da qualidade são primordiais para monitorar e controlar um processo de produção, possibilitando a identificação de possíveis falhas (VICINO; REYES, 2014).

Visando contextualizar e avançar nessa discussão, o objetivo desse estudo foi aplicar as ferramentas da qualidade no processo de fabricação do Reprocessador de Hemodialisador *Quality 1* em uma indústria de biotecnologia localizada na região centro-oeste no estado do Paraná, com a finalidade de identificar problemas nos processos da indústria estudada com o intuito de auxiliar no controle do processo.

Este estudo enquadra-se na área de Engenharia da qualidade e na subárea de Planejamento e Controle da Qualidade de acordo com a Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO, 2008).

Assim, este artigo está estruturado em cinco seções. Após a contextualização e apresentação do objetivo, são expostas fundamentações teóricas pertinentes à qualidade. Em seguida, apresenta-se a Metodologia. Na quarta seção, apresentam-se os resultados e discussões deste estudo. Por fim, fazem-se as considerações finais seguidas das referências utilizadas.

2. Qualidade e controle estatístico da qualidade

Diversas são as definições na literatura a respeito de Qualidade. Assim, para o entendimento de qualidade, definiu-se baseado no produto e/ou serviço e no processo de produção conforme os autores clássicos sobre o assunto.

Campos (1999) define qualidade como sendo aquele produto e/ou serviço que atenda corretamente de forma segura e confiável as exigências e necessidades do consumidor. No que se refere a boa qualidade nos processos de produção em geral, estes influenciam no aumento significativo da produtividade, na qual é conhecido esse fato como sendo uma seleta minoria (DEMING, 1992).

Atualmente muitas empresas por não adotarem meios eficazes no gerenciamento dos processos de produção acabam influenciando diretamente na competitividade ao longo do tempo, e o grande fator na maioria das vezes é a falta do planejamento e controle da qualidade na gestão da organização.

É diante deste cenário que o Controle Estatístico da Qualidade (CEQ) assume um papel essencial e importante no controle e planejamento da qualidade em geral, pois, consiste em ferramentas da qualidade que auxiliar em coletar, analisar e interpretar os dados com a finalidade de resolver um problema específico. “Para um caso voltado ao processo produtivo o objetivo do CEQ é de monitorar todo o processo por meio de dados coletados anteriormente ao decorrer das atividades, para posteriormente realizar o controle e restringir as variações aos limites determinados” (PARANTHAMAN, 1990, *Apud* ROSÁRIO, 2004, p.29).

Assim, para a mensuração dos dados, controle e a solução de melhorias nos produtos e/ou serviços a fim de obter melhores desempenhos e aprimoramento contínuo nos processos de produção, as Ferramentas Tradicionais da Qualidade vêm sendo muito utilizadas.

2.2. Ferramentas tradicionais da qualidade

Para um processo ter qualidade é necessário à aplicação de ferramentas básicas para controlar e planejar a qualidade (MARQUES, 2010). Para Aildefonso (2007), as ferramentas da qualidade têm como função: solução de problemas, aumentar a eficácia de processos produtivos, detectar problemas, descobrir causas, prioridade e soluções, auxiliar na avaliação e controle das medidas corretivas.

Neste contexto, Carpinetti (2010) afirma que o objetivo dessas ferramentas é proporcionar resultados aceitáveis tanto nas organizações quanto para os consumidores, classificando-se as ferramentas como: Estratificação (E), Folha de verificação (FV), Gráficos de controle (GC), Diagrama de Pareto (DP), Histograma (H), Diagrama de Causa e Efeito (DCE) e Diagrama de Dispersão (DD). De forma mais detalhada, neste artigo será apresentado às ferramentas FV, DP e DCE, pois, as mesmas serão aplicadas no desenvolvimento do estudo.

2.2.1. Folha de verificação (FV)

A FV é uma técnica muito utilizada para coleta de dados em uma empresa, por proporcionar ao gestor, forma clara aos dados obtidos e fácil manuseio. Magalhães (2000) define folha de verificação como sendo formulários planejados que são preenchidos de forma fácil e sucinta os dados coletados. Com os dados dos itens registrados, permite ao gestor a facilidade de interpretar de forma imediata uma determinada situação, ajudando a diminuir erros e confusões. “Seu objetivo é acompanhar o processo de produção, analisando e coletando dados referentes ao problema (efeito) a ser analisado” (VIEIRA et al., 1999)

2.2.2. Diagrama de Pareto (DP)

O gráfico de Pareto é um Gráfico de barras verticais que ordena as frequências das ocorrências de uma determinada característica a ser medida da maior para a menor, permitindo a priorização dos problemas, ele dispõe as informações de uma maneira que as torna clara e fácil de se priorizar as ações (TRIVELLATO, 2010).

O Princípio de Pareto, também denominado de Regra do 80-20, afirma que 80% dos problemas são causados por 20% de causas-raízes. Isto é, uma minoria de causas raízes proporciona uma maioria de problemas essas causas devem ser identificadas e então realizar ações para eliminá-las num primeiro momento, o que já significará uma redução de 80 ou 90% das perdas que a empresa vem sofrendo, para depois se dedicar a eliminar as outras causas que tem pouca contribuição para o problema, o que fará com que o problema seja resolvido de maneira muito mais eficiente (VIEIRA FILHO, 2007; TRIVELLATO, 2010)

De acordo com Trivellato (2010), o gráfico de Pareto pode ser de dois tipos: para efeito que é o gráfico que ordena os problemas apresentados pela empresa de maneira que seja possível identificar o principal problema e para causas que ordena as causas de cada problema apresentado pela empresa.

2.2.3 Diagrama de Causa e Efeito (DCE)

No que se refere ao Diagrama de Causa e Efeito ou espinha de peixe proposto

originalmente por Kaoru Ishikawa na década de 60, com o intuito de sintetizar as opiniões dos engenheiros quando estes discutiam sobre problemas de qualidade e também para explicar como vários fatores poderiam ser comuns entre si e estar relacionados (DANIEL, MURBACK, 2014; ALVES, PAULISTA, 2014).

O diagrama permite a organização das informações possibilitando a identificação das possíveis causas do problema, ele atua como um guia para a identificação da causa fundamental deste problema e é utilizado para sumarizar e apresentar possíveis causas do problema considerado, com isso, pode-se então, determinar medidas corretivas para serem adotadas (TRIVELLATO, 2010).

Ainda na visão de Trivellato (2010), para que a utilização do diagrama tenha resultado eficiente, deve-se definir claramente qual é exatamente o problema, identificando onde, como e quando ele ocorreu (ou está ocorrendo). Assim, deve-se construir o diagrama com o maior número de pessoas envolvidas com os efeitos dos problemas apontados para que não seja esquecida nenhuma informação relevante. Caso seja necessário, deve-se desdobrar o problema e vários problemas menores para que as causas sejam mais fáceis de encontrar, porém não se deve agrupar efeitos semelhantes ou de um mesmo processo num mesmo diagrama, pois esses problemas podem ter causas distintas (TRIVELLATO, 2010).

3. Metodologia

Para realização deste estudo o método de abordagem utilizado foi o quantitativo-qualitativo. Qualitativo, pois buscou analisar as informações coletadas, e quantitativas, pois mediu e quantificou o número de ocorrências de defeitos durante o controle de qualidade (CQ).

Com relação ao tipo de pesquisas, a pesquisa pode ser classificada por Vergara (2007), quanto aos fins como descritiva, explicativa e exploratória, e quanto aos meios, é classificada como estudo de caso, pois foi desenvolvido em uma empresa do setor de biotecnologia localizada na região centro-oeste no estado do Paraná, denominado neste estudo como EMPRESA DE BIOTECNOLOGIA Z.

Para a coleta de dados, foram realizadas visitas *in loco* com o acompanhamento e observação do CQ e realização de entrevistas informais com a responsável pelo CQ da empresa. Para a análise e priorização dos defeitos, foram analisados relatórios expedidos pelo CQ referente ao período de janeiro à maio de 2017. A partir desses relatórios, foram aplicadas as ferramentas de Folha de Verificação, a fim de identificar a ocorrência de cada defeito listado; Diagrama de Pareto, para identificar quais defeitos são mais frequentes e priorizá-los; e por fim, o Diagrama de Causa e Efeito, a fim de identificar a causa dos defeitos observados, para então propor soluções cabíveis.

4. Resultados

4.1. Estudo de caso

A Empresa objeto deste estudo atua no ramo de desenvolvimento, fabricação e comercialização de equipamentos médicos voltados ao tratamento de água de clínicas de hemodiálise e também, realizam assistência técnica. A EMPRESA DE BIOTECNOLOGIA Z atua nesse setor há 15 anos, se destacando no mercado devido a sua força de vendas. A mesma foi gerada anteriormente em uma fundação e fundada por três sócios, sendo inicialmente, dois deles os responsáveis pela Pesquisa e Desenvolvimento dos equipamentos. Para a constituição

da empresa, obteve auxílio da fundação, porém não utilizou de planos de demanda, ou qualquer ferramenta para melhor controle, planejamento da produção e ferramentas de qualidade.

A empresa produz diversos produtos, porém baseado em relatos do gerente da qualidade, o produto que possui maior quantidade de defeitos é o equipamento Reprocessador Hemodialisador Quality 1, sendo este produto o foco desse estudo.

4.2. Descrição do processo

Dentre os produtos fabricados pela empresa, o estudo foi aplicado no Reprocessador de Hemodialisador Quality 1, conforme apresentado na Figura 1.

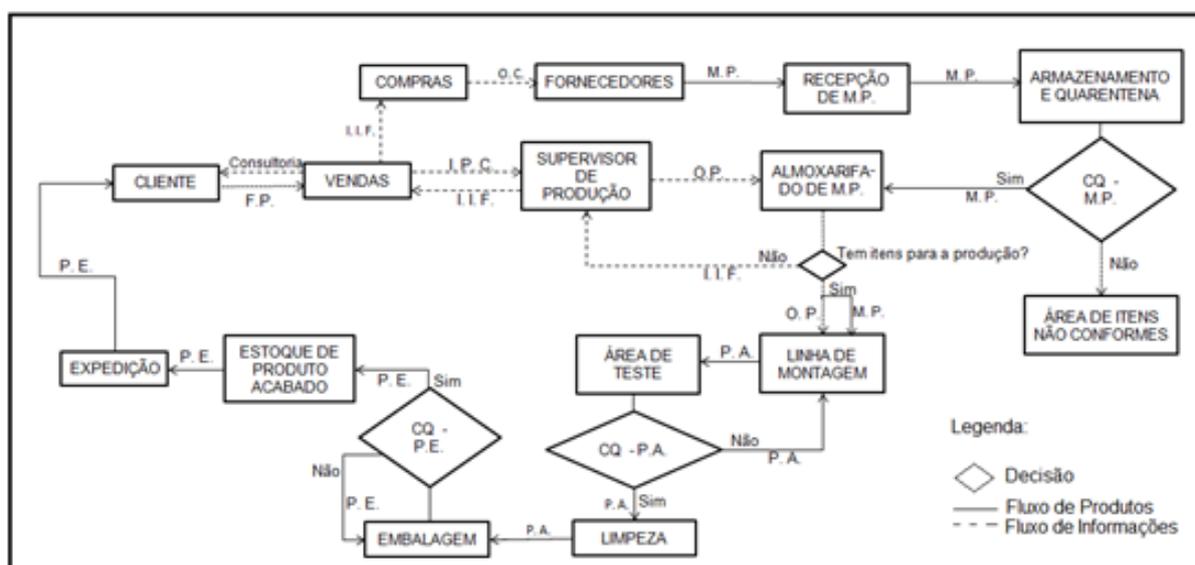


FIGURA 1 - Reprocessador de Hemodialisador Quality 1. Fonte: Empresa de Biotecnologia Z.

O processo de produção do equipamento inicia quando o supervisor de produção recebe uma ordem de produção, verificando se os itens necessários para a montagem do equipamento estão todos disponíveis no almoxarifado de Matéria Prima (MP). Caso não houver, é realizado um pedido de compras dos itens que serão recebidos e armazenados na área de recepção, armazenamento e quarentena de MP. Os itens recebidos passam por um controle de qualidade, nos quais são verificados as conformidades com o pedido de compras e as questões técnicas. Caso estiverem corretos, são encaminhados para o almoxarifado de MP, caso contrário, para a área de itens não conformes.

Com todos os itens necessários para a produção, inicia-se a montagem dos equipamentos na linha de montagem, e ao final, os equipamentos são testados. Se não estiverem conformes, voltam para a linha de montagem, se estiverem, são encaminhados para a limpeza, e em seguida para a etapa de embalagem. Na embalagem também há uma inspeção do CQ, que verifica os padrões estabelecidos. O equipamento embalado é finalmente encaminhado para o estoque de Produto Acabado (PA), e então expedido para o cliente.

As etapas de produção do Reprocessador de Hemodialisador Quality 1 podem ser verificadas no fluxograma apresentado na Figura 2.



Nota: C.Q. – Controle de Qualidade. F. P. – Fechamento de Pedido. I.I.F. – Informação dos Itens Faltantes. I.P.C. – Informação do Pedido dos Clientes. M.P. – Matéria Prima. O.C. – Ordem de Compra. O.P. – Ordem de Produção. P.A. – Produto Acabado. P.E. – Produto Embalado.

FIGURA 2 – Fluxo de produção do Reprocessador de Hemodialisador Quality 1. Fonte: Cordeiro *et al.* (2016).

Importante destacar o fato de que cada equipamento produzido é testado individualmente, o resultado de todos os testes e eventos ocorridos durante os mesmos, são registrados nos respectivos formulários de testes finais e entregues ao responsável pela qualidade, que realiza a análise e arquiva cada um desses formulários.

4.3. Análise de Resultados

Foram realizadas as análises dos relatórios de 136 equipamentos e identificados 58 ocorrências de defeitos.

Os defeitos identificados foram: não funcionamento do *display*, ligação de cabos incompleta, ligação das mangueiras incompleta, colagem dos adesivos, não funcionamento dos botões, marcas na superfície, deformação, problemas de soldagem, problemas na colagem, marcas na pintura e o mal funcionamento da tranca, conforme descrito na Figura 3.



XI EEPA

XI ENCONTRO DE ENGENHARIA
DE PRODUÇÃO AGROINDUSTRIAL

Anais ISSN - 2176-3097

| Folha de verificação | | |
|--|-------------|---------------|
| Estágio de fabricação: Inspeção final | | |
| Produto: Reprocessador de Hemodialisador Quality 1 | | |
| Total Inspeccionado: 136 | | Turno: Diurno |
| Defeito | Verificação | Subtotal |
| Não funcionamento do <i>display</i> | /// | 3 |
| Ligação de cabos incompleta | //// | 5 |
| Ligação das mangueiras incompleta | //// | 4 |
| Adesivos | / | 1 |
| Não funcionamento dos botões | / | 1 |
| Marcas na superfície | ////////// | 13 |
| Deformação | ////// | 7 |
| Problemas de soldagem | ////// | 6 |
| Problemas na colagem | ////////// | 11 |
| Manchas na pintura | // | 2 |
| Mal funcionamento da tranca | //// | 5 |
| Total | | 58 |

FIGURA 3 – Folha de verificação do Reprocessador de Hemodialisador Quality 1.

Com os dados obtidos por meio da folha de verificação (Figura 3), elaborou-se o diagrama de Pareto para evidenciar quais foram os defeitos que tiveram maior frequência para o equipamento estudado, conforme apresentado na Figura 4.

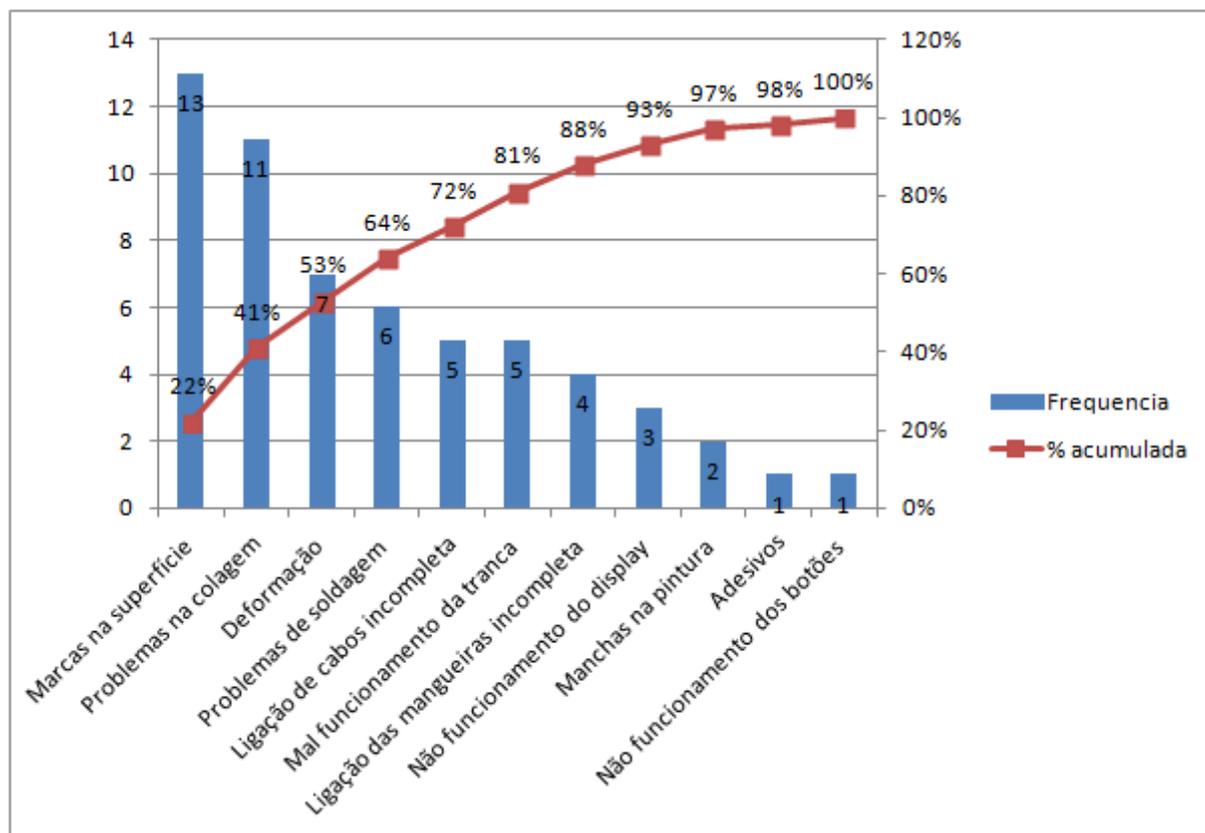


FIGURA 4 – Diagrama de Pareto contruído com base na Folha de Verificação.

De acordo com a Figura 4, percebe-se que o tipo de defeito mais representativo é as “Marcas na superfície”, com uma frequência de 22% (13) em um total de 58 defeitos listados. A representação do diagrama de Pareto concedeu visualização dos defeitos mais recorrentes.

Dessa forma, elaborou-se o diagrama de causa e efeito para identificar as possíveis causas dos defeitos que ocorrem no produto Reprocessador de Hemodialisador Quality 1 durante o processo de montagem. Dessa forma, elaborou-se o diagrama, com o propósito de identificar as relações entre causas e efeitos que resultam nas marcas na superfície dos equipamentos, como mostra a Figura 5.

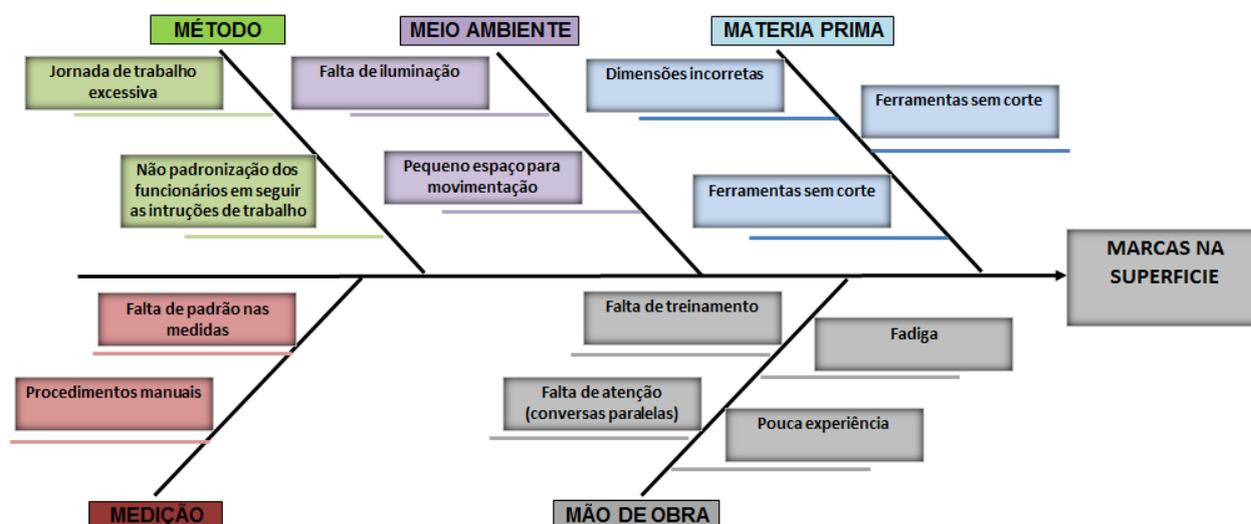


FIGURA 5 – Diagrama de Causa e Efeito para o defeito “marcas na superfície”.

Com a análise da *matéria prima*, percebeu-se que diversos componentes quando estão na linha de produção ocorrem defeitos devido os funcionários dimensionarem incorretamente os locais na qual serão realizados a montagem dos demais componentes causando marcas na superfície, porém ferramentas sem corte também causam grandes marcas, pois não ocorre a calibração e manutenção das ferramentas gerando resquícios, pois os equipamentos não possuem padrão no processo aumentam assim, as perdas de qualidade dos equipamentos.

As causas analisadas no *meio ambiente* foram fundamentadas nas Normas Brasileiras (NBR ISO/CIE 8995-1/2013 ABNT), pois a produção de equipamentos eletrônicos exige alto nível de iluminação no local de montagem, desta forma verificou-se que os funcionários recebiam pouco fluxo luminoso no local de trabalho.

Com relação ao *layout* da unidade fabril, identificou-se que o espaço para movimentação dos funcionários era pequeno, pois baseado nas observações e relatos dos funcionários, os equipamentos ficam sobre o chão próximo das bancadas de montagem, quando os mesmos necessitavam se mover, esbarram-se nos equipamentos, ocasionando muitas vezes marcas na superfície do equipamento.

Com relação a causa *mão de obra*, pode-se diagnosticar que o problema do defeito de “marcas na superfície” dos equipamentos são as consequências da falta de treinamento, falta de atenção, fadiga e pouca experiência dos funcionários.

A pouca experiência é resultado da rotatividade entre os setores dentro da empresa, haja vista que funcionários realocados nunca atuaram no ramo de montagem de equipamentos

biotecnológicos. No que se refere a falta de treinamento é decorrente do não fornecimento por parte da empresa de um treinamento adequado para os funcionários, o que ocorre na realidade é, conforme observado nas visitas *in loco*, que os mesmos aprendem a atividade no dia-a-dia com os demais colegas de trabalho.

Já a falta de atenção é proveniente de conversas paralelas, pois vários funcionários trabalham próximos entre si, resultando em diálogos que podem causar distrações e erros. Em relação a causa fadiga dos funcionários, esta ocorre devido a montagem dos equipamentos ser complexa, envolvendo componentes muito pequenos e que exigem atenção minuciosa.

No que diz respeito ao *método* de trabalho, os colaboradores realizam procedimentos repetitivos e excessivos, com jornada de trabalho exaustiva, sendo que o mesmo colaborador é responsável pela montagem de todos equipamentos do lote de produção, além disso, os funcionários não seguem as instruções de montagem/trabalho do equipamento, ocasionando na atividade maior probabilidade a erros.

Referente à estrutura de *medição* da empresa, identificou-se a ocorrência de problemas dimensionais nos equipamentos por conta da falta de padronização das medidas, e pelo processo ser manual com alta complexibilidade de montagem e grande quantidade de componentes.

Conforme o diagrama (Figura 5) demonstra que os defeitos são ocasionados por diversos motivos, possuindo características diferentes. Porém, na maioria dos casos são relacionadas a ausência de: padronização operacional e falta de-treinamento para montagem dos equipamentos.

5. Considerações finais

De acordo com os resultados obtidos por meio da aplicação das ferramentas da qualidade como Folha de Verificação, Gráfico de Pareto e Diagrama de Causa e Efeito utilizadas neste estudo, foi possível analisar a eficiência das mesmas na identificação e avaliação das causas/efeito durante o processo de montagem do equipamento *Quality 1*.

Com o gráfico de Pareto, pode-se identificar que a maior frequência dos defeitos são as Marcas na Superfície do equipamento. Diante disso, com a elaboração do diagrama de causa e efeito identificou-se as possíveis causas e defeitos ocasionados por diversos motivos, visto que, entre esses defeitos as que estão causando mais problemas, e que deve ser resolvida com urgência são, a ausência de padrão operacional e de treinamento para montagem dos equipamentos.

Diante do exposto, recomenda-se para a empresa a atualização das Instruções de Trabalho para padronizar as operações de montagem e determinar aos funcionários a utilização contínua dessas instruções nas etapas de montagem do equipamento *Quality 1*. Dessa forma, além de evitar causar marcas na superfície do equipamento, poderão ser corrigidos os defeitos de ligação incompleta dos cabos e mangueiras. No que se refere a ausência de treinamento, ainda sugere-se um supervisor de produção que auxilie e acompanhe o funcionário na execução de suas atividades, minimizando assim, os defeitos e conseqüentemente a diminuição do retrabalho, proporcionado uma melhor eficiência da qualidade tanto do produto quanto do processo.

Referências

- ABEPRO. Áreas e Subáreas de Engenharia de Produção. Disponível em: <<http://www.abepro.org.br/interna.asp?c=362>> Acesso em 20 de junho de 2017.
- AILDEFONSO, E. C. *Ferramentas da qualidade*. CEFETES. 2007. Disponível em: <<ftp://ftp.cefetes.br/cursos/CodigosLinguagens/EAildefonso/FERRAMENTAS%20da%20QUALIDADE%20I.pdf>>. Acesso em 16 de junho de 2017.
- ALVES, R. A.; PAULISTA, P. H.; *Análise De Aplicações Das Setes Ferramentas Da Qualidade: Uma Abordagem Teórica*. 2014. Disponível em: <<http://www.fepi.br/revista/index.php/revista/article/viewFile/136/71>> Acesso em: 18/06/2017.
- CAMPOS, V.F. *Controle de qualidade total*. Rio de Janeiro: Block, 1992.
- CARPINETTI, L. C. R. *Gestão da Qualidade - Conceitos e Técnicas*. São Paulo: Atlas, 2010. 241 p.
- DANIEL, É. A.; MURBACK, F. G. R.; *Levantamento Bibliográfico do uso das Ferramentas da Qualidade*. 2014. Disponível em: <https://www.pucpcaldas.br/graduacao/administracao/revista/artigos/v2014/Artigo16_2014.pdf> Acesso em: 18/06/2017.
- DEMING, W. E. *As chaves da excelência*. São Paulo: Makron, McGraw-Hill, 1992.
- MAGALHAES, M. J. *Conceito de Ferramentas Básicas da qualidade*. Disponível em <http://www.aprendersempre.org.br/arqs/%0-%207_ferramentas_qualidade.pdf>. Acesso em junho 2017.
- MARQUES, J. C. *Ferramentas da Qualidade: Controle da Qualidade*. Universidade da Madeira. São Paulo, 2010.
- OLIVEIRA, C. C.; OLIVEIRA, V. M. A.; GABRIEL, M.; MORO, A. R. P.; SILVA, V. M. D. *Utilização das ferramentas da qualidade como suporte para melhoria do processo de produção*. VIII EEPA - VIII Encontro de Engenharia de Produção Agroindustrial. Campo Mourão, 2014.
- ROSÁRIO, M. B. *Controle Estatístico de Processo: um estudo de caso em uma empresa da área de eletrodoméstico*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2004.
- SILVA, V. L.; OLIVEIRA, C. C. *Análise da aplicabilidade de Ferramentas da Qualidade em empresas: um mapeamento de estudos aplicado*. XEEPA – X Encontro de Engenharia de Produção Agroindustrial. Campo Mourão, 2016.
- TRIVELLATO, A. A. *Aplicação das sete ferramentas básicas da qualidade no ciclo PDCA para melhoria contínua: estudo de caso numa empresa de Autopeças*. Universidade de São Paulo. São Carlos, 2010.
- VERGARA, S. C. *Projetos e relatórios de Pesquisa em Administração*. 8 ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- VICINO, S. R.; REYES, A. E. L.; *Qualidade Total - Controle Estatístico Da Qualidade*. CIAGRI/USP, 2014. Disponível em: <http://www.esalq.usp.br/qualidade/introd_mod.htm> Acesso em: 18/06/2017.
- VIEIRA FILHO, G. *Gestão da Qualidade Total: Uma Abordagem Prática*. 2ª Edição, Campinas-SP: Alínea, 2007
- CORDEIRO, D. R.; VILETTI, R.; JUNKES, V. H.; PEDROSO, M. A. A. M.; ROCHA, R. P. *Diagnóstico do planejamento, programação e controle da produção em uma empresa manufatureira do setor de biotecnologia*. 2016. Publicado em Simpósio de Engenharia de Produção, Maringá, Paraná, 2016.
- ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). NBR ISSO/CIE 8995-1 - *Iluminação de ambientes de trabalho*. Parte 1: Interior. Rio de Janeiro, março de 2013.