

A FILOSOFIA DFMA APLICADA AO REPROJETO DE PRODUTOS

Juliano Maffei, julianom@tramontina.net¹

Carlos Alberto Costa, cacosta@ucs.br²

Joanir Luis Kalnin, jlkalin@ucs.br²

Marcos Alexandre Luciano, marcos.luciano@ucs.br²

¹ Tramontina Garibaldi S.A. Indústria Metalúrgica - Rua Tramontina, 600 95720-000 - Garibaldi - RS

² Universidade de Caxias do Sul – Centro de Ciências e Exatas e Tecnologia - NP Projeto e Fabricação em Engenharia, Caxias do Sul, RS / Brasil CEP. 95070-560

Resumo: O reprojeto de um produto é o momento no qual os requisitos de projeto da concepção original devem ser reavaliados buscando estabelecer novas especificações visando à melhora da qualidade do produto. Durante a verificação e a complementação dos requisitos funcionais também podem e devem ser reavaliados os requisitos de manufatura e montagem. A filosofia de Design for Manufacturing and Assembly (DFMA), pode ser aplicada no reprojeto de produtos com o intuito de auxiliar e organizar a compreensão das interações do projeto do produto com os sistemas de manufatura e montagem, e o uso destes conhecimentos para otimizá-los, visando à eficiência na qualidade, custos e redução de tempo. Dentro da abordagem foi utilizado o reprojeto de um podador de cerca-viva para a aplicação dos conceitos do DFMA, abordando um estudo de racionalização dos componentes, por meio da análise funcional do produto, sugerindo a troca dos materiais e processos para manufatura de alguns itens, visando principalmente a redução de custos e o aumento de durabilidade. A adoção do DFMA permitiu orientar alterações obtendo resultados, como por exemplo: a redução de aproximadamente 30% do custo final do podador de cerca-viva e a redução de aproximadamente 15% do tempo de montagem. Também são mostrados os resultados obtidos nos testes funcionais do produto, que comprovam a eficiência da alteração proposta.

Palavras-chave: Reprojeto, Projeto para manufatura e montagem, Desenvolvimento de produto

1. INTRODUÇÃO

A utilização de inovação tecnológica promove para as empresas bons resultados, principalmente de competitividade, qualidade e redução de custos, propiciando a conquista de novos mercados. A fim de assegurar uma presença permanente no mercado há duas estratégias distintas. A primeira consiste em conseguir o domínio dos custos e a segunda estratégia é a da diferenciação pela capacidade.

O *Design for Manufacturing and Assembly*, é uma filosofia que se utiliza de diversos conceitos, técnicas, ferramentas e métodos para aperfeiçoar a fabricação de componentes ou simplificar a montagem de produtos, utilizando para tal desde a análise de valores de tolerâncias, a complexidade do produto, número mínimo de componentes necessários, *layout* do produto, dentre outros. Refere-se, basicamente, à compreensão das interações nos sistemas de manufatura e montagem, e uso destes conhecimentos para otimizá-los, visando à eficiência na qualidade, custos e tempo reduzido de manufatura e montagem (Bralla, 1986).

Segundo Fagade e Kazmer (1998), os benefícios mais significativos da adoção do *Design for Manufacturing and Assembly* estão na redução de custos causada pelo menor número de partes a serem montadas (ou fabricadas) e o encorajamento do trabalho em equipe entre o projeto e a manufatura, melhorando a confiabilidade do produto devido à redução da probabilidade de falha de um sistema devido à falha de um componente ou peça.

Para reprojetar um produto enfocando sua manufatura e montagem, o produto/projeto deve ser discutido em vários níveis (Andreasen, 1985):

- no nível da empresa: onde são feitas as escolhas estratégicas de tecnologias e materiais que devem ser adaptados à tecnologia estratégica do produto;
- no nível de classificação do produto: onde são decididas as famílias, reutilização e modulação do produto, assim como os processos e equipamentos;
- no nível de estrutura do produto: onde especialmente a estrutura de montagem influencia a produção e a sequência da montagem; e
- no nível do componente: onde é feita uma escolha detalhada da cadeia de processo para cada parte e onde o projeto detalhado de cada uma deve assegurar uma produção eficiente e sem problemas.

Em função de um ou mais destes níveis é que surgirão as melhorias do produto, buscando criar harmonia entre projeto, seleção de materiais e processos de manufatura.

Na Figura (1) são mostradas as etapas típicas feitas no desenvolvimento de um produto aplicando as técnicas do DFMA, com o uso do DFA e DFM, e sua interação com as sugestões propostas no decorrer do projeto, desde o conceito inicial do produto até sua produção. Conforme Swift e Booker (2003), o DFA é usado primeiramente, para simplificar a estrutura do produto, seguida da escolha de materiais e processos, obtendo-se estimativa de custos e proposta de materiais e processos mais econômicos, chegando-se a um conceito melhorado de projeto. Em seguida pode-se aplicar o DFM para analisar mais detalhadamente cada parte do produto e selecionar os melhores processos e materiais, sugerindo alterações nos materiais e na geometria das partes do produto, de modo que possa simplificar o seu processo de fabricação.

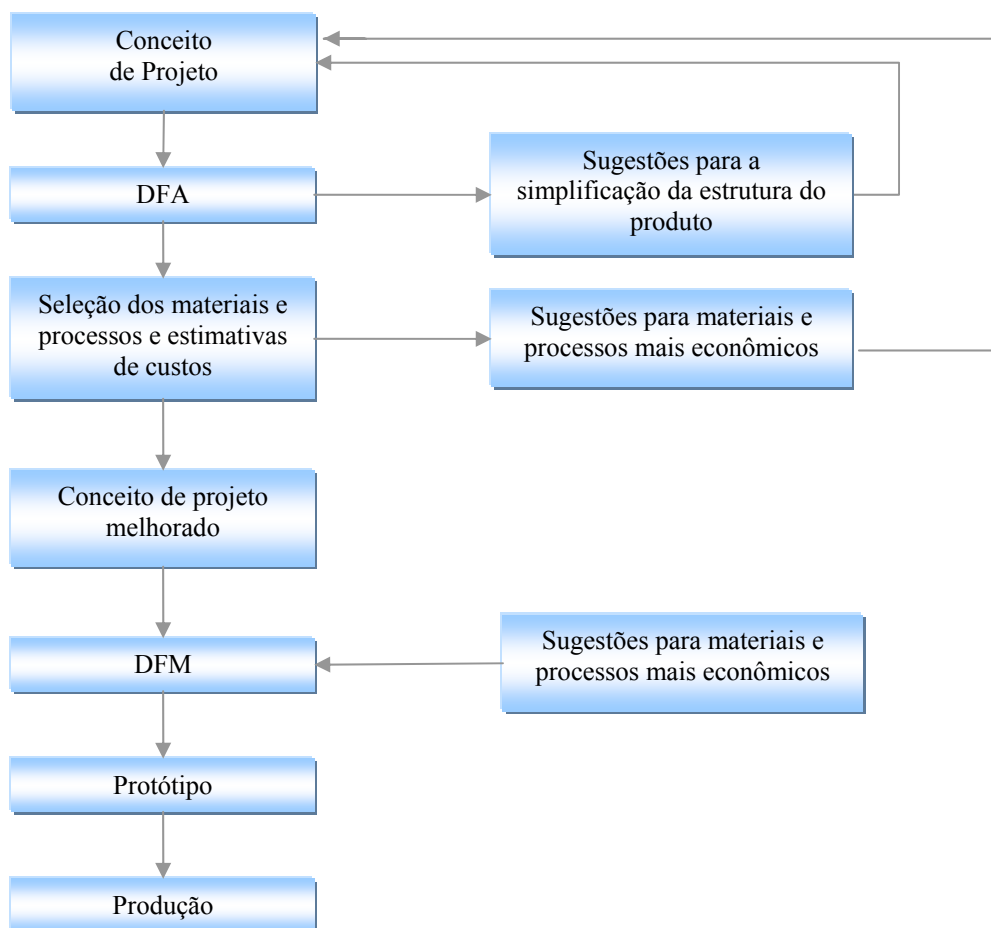


Figura 1. As etapas típicas feitas na engenharia usando técnicas de DFMA segundo Swift e Booker (2003).

O reprojeção não pode ser a ação de uma pessoa ou grupo isolado, mas uma ação coletiva e compromissada, onde todos participam e expõem suas necessidades e onde a manufatura e a montagem têm voz forte e ativa para impor as restrições necessárias do que é possível fazer dentro das restrições de possibilidade, tempo, custo e maquinário disponíveis e com isso oferecer suporte para a construção de um produto que é direcionado a atingir os níveis de custo e de produção esperados, sem que as eventuais falhas de conceito e interpretação fujam do conceito original definido pelo responsável pela solicitação do projeto de produto (KOVALCHUK, 2006).

Como apresentado na Fig. (1) uma atividade com elevado impacto na prática do DFMA é uma reconsideração sobre os materiais utilizados. Os procedimentos de seleção de materiais obedecem a múltiplos critérios. Tomados individualmente levam a alternativas de escolha bastante simples e lineares, mas na prática chega-se quase sempre a situações nas quais um conjunto de critérios conflitantes deve ser satisfeito simultaneamente. Daí a necessidade de procedimentos de interação e otimização que permitam esse balanceamento.

A seleção de um material envolve uma tomada de decisão interativa, que deve seguir alguns passos, tais como (Juvinal e Marshek, 2007):

- determinar o propósito do componente, estabelecendo os requisitos de desempenho em serviço;
- selecionar um ou mais materiais que pareçam ser capazes de atender ao propósito;
- realizar uma avaliação final dos materiais candidatos, incluindo os processos de fabricação e os procedimentos de acabamento; e
- uma vez que um material candidato atenda aos critérios de propriedades, disponibilidade e custo é recomendado que seja testado e verificado.

Contudo, selecionar o melhor material envolve mais do que escolher um material cujas propriedades provêm da performance requerida pelo projetista. Essa escolha está intimamente ligada ao processamento do material (Assunção, 2000; Ashby, 2005).

A inovação em engenharia muitas vezes significa a utilização inteligente de um novo material, novo para uma determinada aplicação, porém não necessariamente novo, no sentido de desenvolvimento recente (ASHBY e JONES, 2008).

Este trabalho apresenta a aplicação dos conceitos de *Design for Manufacturing and Assembly* no reprojeto de um podador de cerca-viva. Inicialmente é apresentada uma proposta de alteração de componentes que possibilitam uma melhora no desempenho funcional do produto e de seu processo de montagem. Posteriormente são apresentados os novos materiais adotados e os processos de fabricação e, por fim é realizada uma análise de viabilidade econômica e os resultados de ensaios realizados com alguns produtos pilotos.

2. REPROJETO DE UM PODADOR DE CERCA VIVA

2.1. Produto Atual

Em função da crescente competitividade mundial as empresas necessitam reduzir ao máximo seus custos. Neste trabalho serão desenvolvidos processos de fabricação e de montagem que permitam a adoção de novos materiais melhorando o desempenho do produto atual e que represente no mínimo 30% de redução de custos no produto final. As alterações no projeto atual devem permitir um aumento na durabilidade, alterando a forma construtiva do mesmo caso necessário, além de facilitar a montagem, diminuir o atrito e facilitar o controle de tolerâncias. A lubrificação do conjunto de transmissão também é um item que se deseja melhorar. A Figura (2) ilustra o podador de cerca-viva, que é um produto da linha *hobby*, não sendo, portanto, de uso profissional.

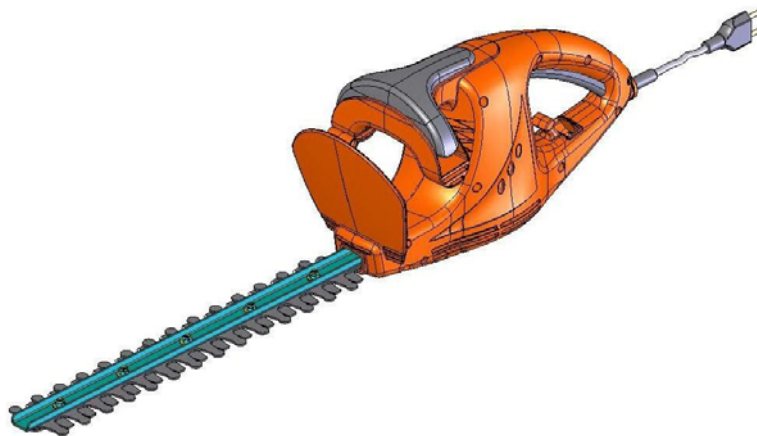


Figura 2. Podador de cerca-viva Tramontina.

O reprojeto do podador, apresentado neste trabalho, foca o sistema de transmissão do produto. Este sistema representa uma parcela significativa do custo do produto, bem como tem sido o sistema responsável pelo maior número de problemas registrados na assistência técnica.

2.2. Alteração do Conceito Visando a Melhora Funcional e de Montagem

Desde modo, como proposto por Swift e Booker (2003), deve-se inicialmente verificar a funcionalidade, fazendo as alterações necessárias para o desempenho adequado do produto. A melhora no desempenho funcional do produto, no caso estudado, está vinculada a três pontos principais no conjunto de transmissão do produto, como destacado na Fig. (3).

O primeiro deles é o pino tracionador que está encaixado entre os discos e a engrenagem, possibilitando assim o movimento vertical do mesmo. Deste modo o pino pode entrar em contato com a chapa que suporta o motor, ocorrendo desgaste, o que acaba danificando o conjunto inteiro, além disso, o pino é a peça com o maior esforço no conjunto.

O segundo ponto é aumentar a área de apoio na fixação do conjunto, que é feita apenas pelo rebaixo do eixo principal, podendo assim ocorrer uma flexão do conjunto com pouco tempo de uso, fragilizando e danificando o mesmo.

Finalmente, o terceiro ponto é a montagem do conjunto, onde todas as peças precisam estar alinhadas para a colocação do pino tracionador, não tendo um ponto de referência para a montagem. Além destes três pontos citados, aproveitando-se dessa mudança, estipulou-se como objetivos o aumento da durabilidade do conjunto, melhor controle de tolerâncias e melhor lubrificação do sistema.

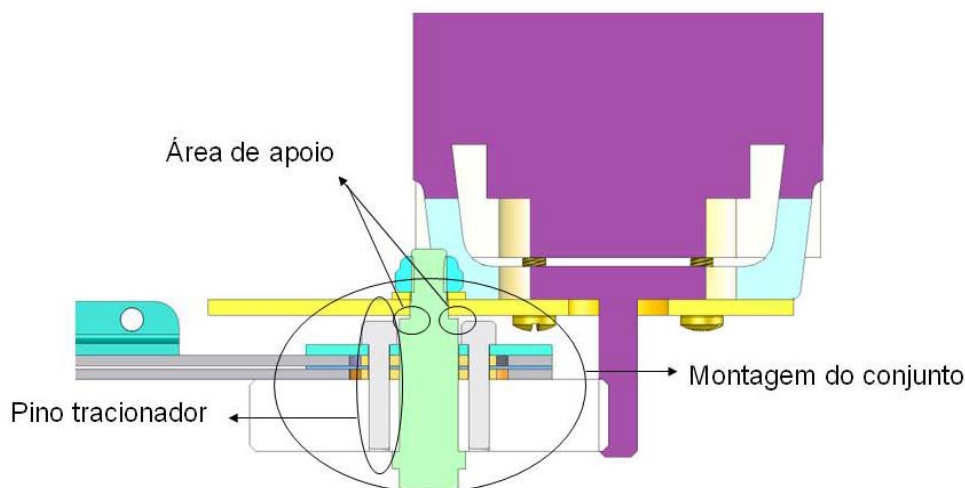


Figura 3. Conjunto de transmissão do podador.

Para melhorar os três pontos almejados inicialmente no conjunto de transmissão foi alterada a forma construtiva do mesmo. A Figura (4) ilustra a vista em corte da nova forma construtiva do conjunto de transmissão, destacando os pontos melhorados. O primeiro foi o pino tracionador, onde limitou-se o movimento vertical por meio de um rebaixo feito no interior da engrenagem e o escalonado feito no próprio pino, além de aumentar o diâmetro do pino, que é a peça com o maior esforço do conjunto. O segundo item foi o aumento da área de apoio do conjunto, o qual foi feito por meio de uma flange que substituiu o disco superior. Assim o apoio não fica totalmente no eixo como era anteriormente. O terceiro item foi facilitar a montagem do conjunto, que se deu usando o pino tracionador como referência de montagem, onde inicialmente o pino é colocado na engrenagem e depois os demais componentes são encaixados no mesmo. A alteração feita na forma construtiva do conjunto também contribuiu com os requisitos de durabilidade e desgaste ao atrito, os quais se desejam melhorar.

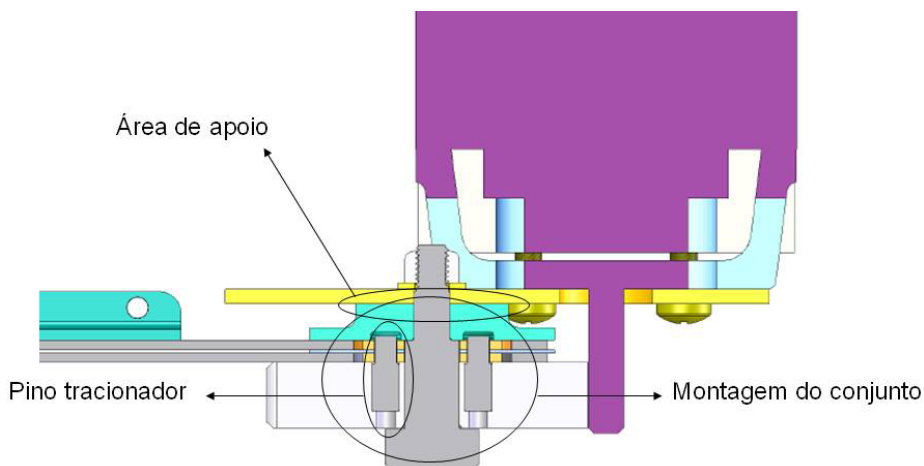


Figura 4. Novo conjunto de transmissão do podador.

2.3. Alteração de Material e Processos de Fabricação

Os componentes do podador atual são usinados a partir de blocos de aço SAE 1045. Estes processos tornam os custos dos componentes elevado, além de não atenderem plenamente os requisitos funcionais em função de limitações geométricas impostas pelas restrições dos processos de manufatura adotados. A adoção do processo de sinterização para o desenvolvimento dos componentes deste produto se mostra adequado considerando que o principal objetivo que é atender a redução de custos desejada em função da possibilidade de produção de grandes lotes de componentes. Além disso, passou-se a pensar nos outros requisitos que se deseja melhorar aproveitando a mudança do processo, e que a sinterização também pode atender, além de que, todas as peças escolhidas passam a ser fabricadas pelo mesmo fornecedor, aumentando o controle das mesmas para uma melhor montagem no conjunto. Abaixo seguem os itens a serem melhorados:

- Durabilidade: pode ter sua vida útil aumentada, devido à possibilidade da utilização de ligas que se assemelhem ou sejam melhores que os materiais utilizados atualmente, além da mudança na forma construtiva que trará melhorias;
- Desgaste por atrito e lubrificação: pode-se utilizar ligas com materiais que diminuam o atrito, e também utilizar um processo de impregnação de óleo nas peças, possibilitando uma melhor lubrificação;

- Controle de tolerâncias: com a utilização de matrizes para a produção, é possível obter peças iguais durante o processo.

A Tabela (1) ilustra as principais propriedades mecânicas das peças que foram alteradas, com o objetivo de ter um comparativo do processo antigo pelo atual. Através destes comparativos foi possível identificar que as propriedades mecânicas foram melhoradas para as novas peças sinterizadas, com exceção da dureza para a engrenagem e o eixo principal no ponto de contato dos mesmos, mas a qual não interferiu no desempenho do produto, conforme comprovado nos testes. Pode-se verificar uma variação considerável nos valores do alongamento, característica essa do sinterizado, mas que também não teve problemas nos testes. O novo material é uma liga composta basicamente por: 95,5% de Fe, 2% de Cu, 2% Ni e 0,5% de C.

Tabela 1. Comparativo de propriedades mecânicas

	Bucha espaçadora		Pino tracionador		Engrenagem		Eixo principal		Disco Superior - Flange	
	SAE 1045	Sinterizado	SAE 1045	Sinterizado	SAE 1045	Sinterizado	SAE 1045	Sinterizado	SAE 1045	Sinterizado
Densidade (kg/m³)	7850	6900	7850	6900	7850	6900	7850	6900	7850	6900
Resistência a tração (MPa)	56	76	53	76	53	76	60	76	70	76
Limite de escoamento (MPa)	40	66	29	66	29	66	50	66	59	66
Alongamento (%)	15	1	18	1	18	1	12	1	10	1
Dureza superficial (HRC)	48 a 50	50	-	50	56 a 58	50	56 a 58	50	44 a 46	50

2.4. Análise de Viabilidade Econômica

Conforme proposto, foram alterados alguns componentes, os quais representam 42,73 % do custo total do produto. O primeiro item alterado foi a bucha espaçadora, que não teve grandes mudanças, apenas alguns ajustes de acabamento para se adaptar ao novo processo. O segundo item alterado foi o pino tracionador, o qual teve seu diâmetro aumentado, ficando mais resistente, além de receber um escalonado, junto a um rebaixo na engrenagem, impedindo a movimento vertical do mesmo. O fator de segurança para o cisalhamento do mesmo passou de 1,02 para 1,99. O terceiro item alterado foi a engrenagem, que teve como mudanças a troca dos dentes helicoidais para dentes retos, visando redução de custos e adaptação ao novo processo, também foram feitos alívios de massa na mesma através de furos, deixando a peça mais leve. O número de dentes, módulo e distância entre centros não foram alterados, a fim de manter o tamanho original do projeto.

O quarto item alterado foi o eixo principal, o qual deixou de fazer o apoio do conjunto, fazendo apenas a fixação do mesmo. A cabeça foi alterada de sextavado interno, para sextavado externo, devido a facilidade de produção no novo processo. O quinto item alterado foi o disco superior, que foi substituído por uma flange, a qual passou a fazer o apoio do conjunto com uma área maior, além de auxiliar na limitação de um possível movimento vertical do pino tracionador. Este item não estava previsto para ser alterado, mas se fez necessário para eliminar o apoio feito apenas pelo eixo, que poderia comprometer o funcionamento do conjunto. A Figura (5) ilustra a flange, destacando a mesma em corte total.

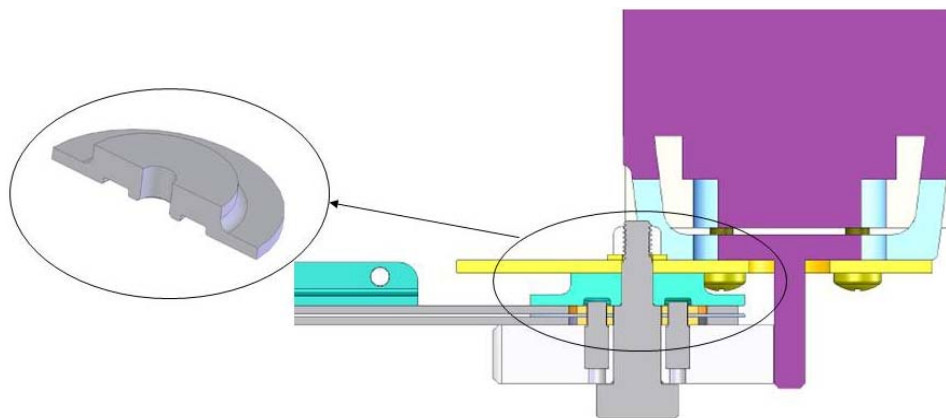


Figura 5. Flange.

Com a alteração das cinco peças mostradas chegou-se a um ganho de 30,5% para cada podador, que representa uma redução no custo total do produto, atingindo assim o objetivo que era de ao menos 30%. Para efetuar a proposta haverá um investimento em ferramental para a confecção das cinco novas peças do conjunto mostrado, sendo uma matriz para cada peça.

A viabilidade da proposta é analisada através do método do Valor Presente Líquido (VPL). Esta é considerada uma técnica de análise de orçamento de capital, exatamente por considerar o valor do dinheiro no tempo. O objetivo dessa técnica é verificar se o saldo de fluxo de caixa futuro é realmente lucrativo quando trazido para valores atuais. Tanto as entradas quanto as saídas de caixa são traduzidas para valores monetários atuais, podendo, assim, ser comparadas ao investimento inicial. O critério usado para a aceitação ou não de determinado projeto é o seguinte: se o VPL for maior que zero, aceita-se o projeto; se o VPL for menor que zero, rejeita-se o projeto. O VPL maior que zero significa que a empresa obterá um retorno maior do que seu custo de capital.

A taxa utilizada para descontar as entradas de caixa, trazendo o valor para o presente, é a Taxa Mínima de Atratividade (TMA). A TMA é a taxa a partir da qual o investidor está obtendo ganho financeiro. Ela é específica de cada empresa e é determinada a partir de diversos fatores, como rentabilidade da empresa, valorização de estoque, taxa de juros dos bancos comerciais e dos bancos de investimentos, entre outros. A Figura (6) mostra a análise econômica com o VPL da proposta, calculando para os 25 meses após o pagamento do investimento.

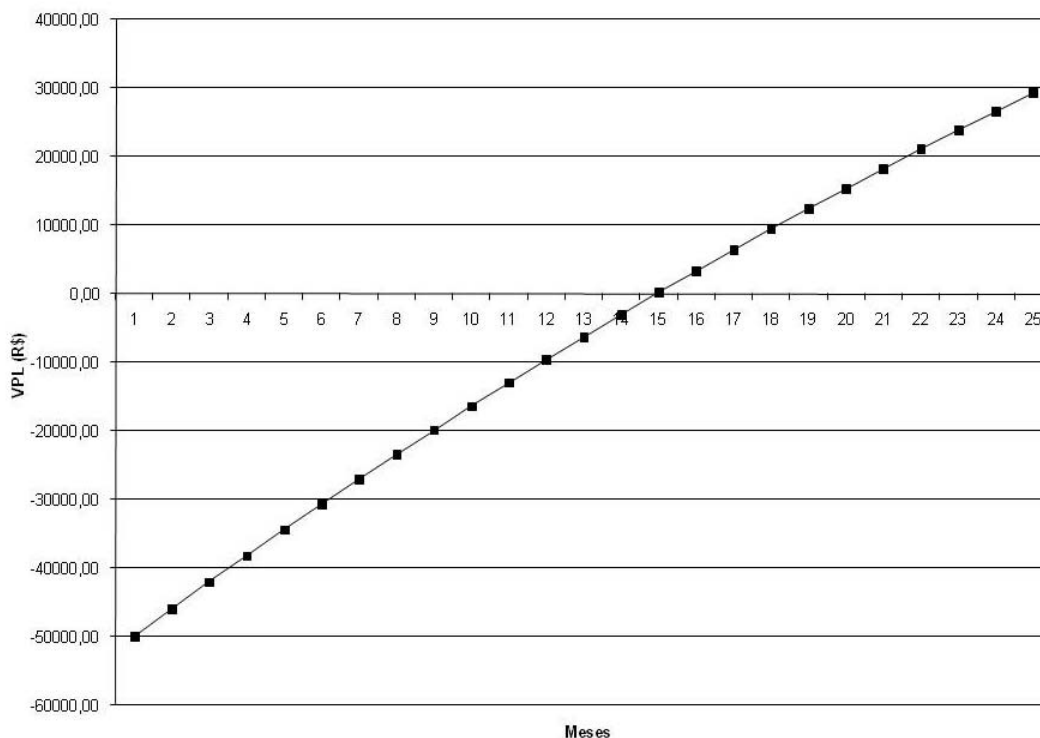


Figura 6. Valor Presente Líquido da propostas para 25 meses.

Verifica-se pela Fig.(6) que devido à economia que o investimento trará ao produto, ele irá se pagar no período entre 13 e 14 meses depois de realizado as modificações no podador de cerca-viva, ou seja, o Pay Back é de 14 meses.

Um dos objetivos da mudança neste produto é o aumento das vendas, que pode acontecer devido a melhoria da qualidade do produto e uma possível redução do preço de venda, o que não foi considerado nos cálculos do VPL, mas que pode ser uma alteração estratégica e que traria resultados de retorno do investimento em menor tempo.

2.5. Testes e Lote Piloto

Os testes foram realizados no setor de Assistência Técnica da empresa Tramontina SA com o acompanhamento do setor de Engenharia. Foram dois tipos de testes, um de bancada, realizado com o produto trabalhando no vazio, e o outro foi realizado por uma equipe de jardinagem com o acompanhamento técnico, neste foi simulado uma situação real de trabalho. Para cada um dos testes foram utilizados 3 produtos e, em ambos os testes, os produtos foram submetidos a uma situação extrema de trabalho, onde foi possível identificar a durabilidade, avaliando durante um mesmo tempo ou número de ciclos de trabalho o desgaste dos componentes, além da lubrificação do conjunto. No teste de bancada foram feitos comparativos de tempo até que o produto emitisse um ruído considerado excessivo, mostrando a falta de lubrificação e conseqüentemente um desgaste maior, a partir deste momento. E outro até danificar o conjunto. No teste da situação real de trabalho foi feito um acompanhamento de tempo até danificar o conjunto, e outra avaliação qualitativa, comparando o modelo velho ao novo. Também foram feitos comparativos de ruído, com medições através de um decibelímetro.

A Tabela (2) mostra os valores comparativos do produto antigo em relação ao atual. Os valores apresentados são uma média dos testes realizados.

Através destes comparativos foi possível identificar melhores tempos de trabalho para o modelo novo do podador garantindo assim um aumento da durabilidade, diminuição do atrito e melhora da lubrificação, comprovando uma

melhor qualidade e aumento da vida útil do produto, os quais são itens almejados neste trabalho. A exceção se deu no quesito ruído que não teve alteração, isso porque a parcela mais significativa deste parâmetro se deve ao movimento das lâminas do podador e não de elementos como, por exemplo, as engrenagens. No teste de campo a equipe de jardinagem identificou que o novo modelo apresenta menor aquecimento e vibração, além de ser mais leve.

Tabela 2. Comparativos de desempenho

	Modelo novo	Modelo velho
Tempo de trabalho até se considerar ruído excessivo	20 horas	10 horas
Tempo de trabalho até danificar o conjunto	50 horas	20 horas
Tempo de uso em campo sem danificar o conjunto	220 horas	100 horas
Desempenho no teste de campo	Aprovado	Aprovado com restrições
Peso do produto	5 kg	5,5 kg
Ruído	70 Db	70 Db

O lote piloto foi realizado junto ao setor da produção de equipamentos da empresa. Foram produzidos 100 podadores de cerca-viva, os quais serão distribuídos ao mercado e acompanhados pela equipe de pós-vendas. Nesta etapa foi possível realizar medições de tempo de montagem, e onde foi identificada uma melhora no tempo da montagem do conjunto de transmissão, devido ao pino tracionador, que serviu de referência para colocação de alguns componentes. Puderam-se evidenciar também peças com tolerâncias bem controladas devido as mesmas serem produzidas em matrizes e conseqüentemente apresentarem medidas idênticas, facilitando ainda mais a montagem. Outro item identificado foi a qualidade visual das peças que melhorou. Além disso, o tempo de montagem do produto também sofreu uma redução de 9% para cada produto.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo analisou o conjunto de transmissão do podador de cerca-viva, considerando os conceitos do DFMA e seleção de materiais, como por exemplo, facilitar a montagem, uso de materiais padronizados, facilitar o controle de tolerâncias, redução de operações no processo e a importância da seleção do material e processo mais adequado.

Os conceitos estudados foram utilizados para desenvolver um processo de produção para atingir principalmente uma redução de custos que se mostrou na ordem de 30,5%, com um Pay Back de 14 meses. Também foi possível reduzir o tempo de montagem em 9% para cada um dos produtos.

As alterações propostas também possibilitaram obter uma melhoria no desempenho do conjunto de transmissão do podador, com o aumento da durabilidade, alteração na forma construtiva dos componentes, facilitar a montagem e o controle de tolerâncias e melhorar a lubrificação, como mostrado nos resultados dos testes de campo e bancada.

Sugere-se como trabalhos futuros o estudo de aspectos como a confiabilidade, a manutenibilidade e a ergonomia buscando melhorar ainda mais o desempenho do produto.

4. REFERÊNCIAS

- Andreasen, M. M. 1985, "Design for Assembly". Berlin: Editora Springer.
- Ashby, Michael F. 2005, "Materials Selection in Mechanical Design". 3ª Ed, Rio De Janeiro: Editora Elsevier.
- Ashby, Michael F. ; Jones, David R. H. 2008, "Engenharia de Materiais". 3ª Ed. Rio De Janeiro: Editora Elsevier.
- Assunção, Braga De. 2000, "Ecodesign E Seleção De Materiais Para Mobiliário Urbano". Ouro Preto: UFOP.
- Bralla, James G. Handbook 1986, "Of Product Design for Manufacturing". 1ª Ed, New York: Editor In Chief.
- Fagade, Adekunle A. ; Kazmer, David O. 1998, "Early Cost Estimation for Injection Molded Components". New York: University Of Massachusetrs.
- Ferrante, Maurizio, 2002, "Seleção de Materiais". 2ª Ed, São Carlos: Editora da Universidade Federal De São Carlos.
- Juvinall, Robert C.; Marshek, Kurt M. 2007, "Fundamentos do Projeto de Componentes De Máquinas". 4ª Ed, Rio de Janeiro: Ltc.
- Kovalchuk, João Pedro Buiarskey. 2006, "Aplicação do DFA no Desenvolvimento da Linha Branca – Um Estudo De Caso". Curitiba: PUCP.
- Pahl, Gerhard & Beitz, Wolfgang, 2005, "Projeto na Engenharia". 6ª Ed, São Paulo: Editora Edgard Blucher.
- Swift, K G e Booker, J D, 2003, "Process Selection from Design to Manufacture", 2ª Ed., Editora Butterworth Heinemann, Woburn.

5. DIREITOS AUTORAIS

Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo do material impresso incluído no seu trabalho.

DFMA APPLIED TO PRODUCT REDESIGN

Juliano Maffei, julianom@tramontina.net¹

Carlos Alberto Costa, cacosta@ucs.br²

Joanir Luis Kalnin, jlkalin@ucs.br²

Marcos Alexandre Luciano, marcos.luciano@ucs.br²

¹ Tramontina Garibaldi S.A. Indústria Metalúrgica - Rua Tramontina, 600 95720-000 - Garibaldi - RS

² Universidade de Caxias do Sul – Centro de Ciências e Exatas e Tecnologia - NP Projeto e Fabricação em Engenharia, Caxias do Sul, RS / Brasil CEP. 95070-560

Abstract: Redesign is a kind of design where product requirements should be reevaluated in order to establish new specifications to improve the product quality. During this phase, requirements associated to manufacturing and assembling should also be reevaluated in order to reduce time and costs. Design for Manufacturing and Assembly (DFMA) can be applied in the product redesign in order to support the organization and understanding of relationships that occur between product design and manufacturing and assembly systems. This can provide improvements in product quality, cost and time to market. This work has used a hedge trimmer redesign to apply and demonstrate the concepts of DFMA. A study addressing the rationalization of the components, through the analysis of the product, suggesting materials changes and manufacturing processes was realized. The adoption of DFMA provided changes in product design, obtaining some results such as: a reduction of approximately 30% of the final cost of the product, a reduction of approximately 15% of assembly time, and improvements on the product final functionality.

Key-words: Redesign, Design for Manufacturing and Assembly, Product development