

O papel do designer no ambiente globalizado – a aplicação de sistemas informatizados no auxílio ao design e produção de jóias.

Vanessa Cristina Rocha (LIDEP/PPGEP/UFMG) vanrocha1@yahoo.com.br
Eduardo Romeiro Filho (LIDEP/PPGEP/UFMG) romeiro@dep.ufmg.br

Resumo

A globalização econômica trouxe novos parâmetros de competitividade para as indústrias. A partir deste novo cenário, o desenvolvimento de novos produtos é crucial para atingir os objetivos das empresas, desde que se garanta que tudo seja feito em menor tempo e com maior controle de todo o processo. O design de produtos ganha desta forma cada vez mais importância nesse contexto, em especial em suas relações cada vez mais próximas às demais etapas dos processos de produção, o que é normalmente conseguido com apoio de diferentes ferramentas informatizadas. Analisar o papel do designer de jóias no Brasil frente à evolução do mercado e a utilização de sistemas informatizados no auxílio ao projeto é o objetivo deste trabalho.

Palavras-chave: design, ourives, prototipagem rápida, CAD/CAM (Computer Aided Design / Computer Aided Manufacturing - Projeto Auxiliado por Computador / Manufatura Auxiliada por Computador).

1. O desenvolvimento e as necessidades da indústria joalheira no ambiente globalizado

A globalização econômica e dos próprios meios de produção proporcionou uma enorme evolução dos conceitos de mercado, ampliando as áreas de comércio e abrindo a competição internacional. Isso tem provocado profunda reestruturação nos meios tradicionais de gestão, tanto das áreas administrativas quanto das linhas de produção das indústrias, incorporando novas formas de divisão do trabalho e novos profissionais, muitas vezes em equipes multidisciplinares. Juntamente com várias vantagens, relacionadas principalmente à ampliação da capacidade produtiva nas indústrias, surgiram problemas relacionados à interface de comunicação entre os profissionais envolvidos nas diferentes etapas de projeto e produção.

O setor de projetos vem ganhando importância crescente nas indústrias. Hoje, essa etapa é reconhecidamente a mais propícia para se obter melhores resultados, através da melhor avaliação do produto. Nesta fase é possível eliminar falhas que ocorreriam posteriormente e que gerariam retrabalho, desperdício de tempo e custos de produção mais altos. A partir dos problemas de comunicação gerados pelo desenvolvimento e pela divisão de funções nas indústrias, a integração entre diferentes departamentos passou a ser o principal desafio das empresas em busca de maior eficiência. Para que o processo seja realmente otimizado, é necessário que o setor de projetos seja alimentado com informações de todos os envolvidos e que esses possam se comunicar de forma integrada. Alguns softwares de auxílio ao projeto – sistemas CAD – têm sido largamente utilizados em departamentos de projeto de vários setores industriais. Apesar disso, somente recentemente o setor joalheiro tem encontrado aplicação para esses recursos no processo de produção de jóias no Brasil.

Grande parte da produção joalheira no Brasil pode ser considerada artesanal, fruto de um processo milenar. O ourives artesão cria e executa cada uma de suas peças à mão, cumprindo todas as etapas da concepção até que a jóia seja concluída, o que diminui consideravelmente os riscos de erros decorrentes da divisão de tarefas, típicos da produção em escala. Entretanto,

no processo industrial, o ourives deixa de deter o controle total do processo e a etapa de projeto passa a ser responsabilidade do designer de jóias. A função básica do designer é a concepção da jóia e sua tradução através de uma representação (basicamente um desenho bidimensional em papel) que possibilite ao ourives modelista “ler” e produzir a peça. No entanto, pelas próprias limitações desse método de representação, algumas características da peça, como peso, movimento e equilíbrio, não podem ser representados com a fidelidade de um modelo tridimensional e muitas vezes são “deduzidas” pelo ourives, que acaba interferindo no resultado do projeto (NOGUCHI, 2002). Além disso, em muitos casos os designers desconhecem as técnicas de fabricação, o que pode inviabilizar a execução do projeto.

1.1 - O papel do designer no setor joalheiro e os desafios da indústria atual

Nos últimos anos, o setor joalheiro brasileiro aumentou sensivelmente suas condições de competitividade. Várias iniciativas de entidades do setor estão surgindo visando à valorização da matéria-prima nacional através do desenvolvimento de produtos com maior valor agregado. Os avanços das indústrias fizeram com que o Brasil, já tradicional no fornecimento de matéria prima, aumentasse significativamente suas exportações de joalheria/ourivesaria em metais preciosos nos últimos anos, apresentando um crescimento de 156% de 1999 a 2000 e de 56% de 2000 a 2001 e mais recentemente de 37%, de 2003 a 2004, segundo o IBGM (Instituto Brasileiro de Gemas e Metais).

Em lugar de cópias, as indústrias nacionais passaram a investir em design e desta forma, as jóias brasileiras foram aos poucos ganhando características próprias e passaram a ser reconhecidas mundialmente, seja através da utilização de materiais característicos - como as pedras nacionais - ou pelo design diferenciado, caracterizado pelo movimento, pelas cores e a sensualidade da cultura brasileira, que são traduzidos para as formas das peças. Vários concursos de design de jóias são realizados anualmente, nos quais os designers brasileiros têm se destacado, estando frequentemente classificados entre os primeiros lugares.

A realidade demonstra que um processo projetual bem estruturado e bem conduzido é uma peça-chave para a conquista e manutenção de mercados. O processo de design e o desenvolvimento de novos produtos assumem importância crescente em um cenário de alta competitividade a nível mundial como vem ocorrendo desde o início da década de oitenta do século passado. Com a globalização da produção, de nada adiantam produtos obsoletos, cuja vantagem competitiva seja sustentada somente pelo fator preço de compra. O destino destes produtos será cada vez mais os mercados marginais, seja interna ou externamente. As exigências em torno da atuação do setor de projetos aumentaram sensivelmente. É necessário que o profissional de projeto tenha conhecimento e atenda às exigências de todos os envolvidos, clientes internos e externos à empresa, durante todo o ciclo de vida do produto.

Baxter (1995) cita que os melhores designers do futuro serão multifuncionais, com a capacidade de usar métodos básicos em cada uma dessas três áreas – marketing, engenharia e desenho industrial, o que capacitará o designer a ter uma visão global sobre o processo de desenvolvimento de novos produtos.

Gerar, criar jóias com diferencial competitivo, em quantidade e com qualidade ao atendimento das exigências do mercado, necessita de gerenciamento no desenvolvimento de novos produtos. Desenvolvimento de novos produtos é um processo, como o nome diz, no qual se deve empregar o conceito do começo, meio e fim, porém não devemos nos esquecer que são participantes vários recursos – máquinas, equipamentos, ferramentas, materiais e outros, mas principalmente o ser humano (SILVA, 2004).

O mercado atual exige que as indústrias tenham maior controle de seus resultados através de um planejamento mais rigoroso das etapas de produção, concebido durante o projeto. Desta forma, as expectativas em torno da atuação do designer romperam seus antigos limites e passou-se a exigir destes profissionais um conhecimento mais amplo sobre o produto. É necessário ter em mente um projeto viável, que considere as necessidades de todos os envolvidos e seja adequado aos mecanismos de produção. (MOLINARI, MEGGAZINI E UNGARELLI, 1996).

A atividade do designer tanto está relacionada à criação, quanto a todo conhecimento estético, prático e funcional da moda e da indústria joalheira. Esses conhecimentos também envolvem processo de fabricação, estatística, custo, mercado, material e ergonomia. É relevante que o designer conheça os procedimentos funcionais internos e externos da empresa. (NOEBAUER, 2004).

Com o objetivo de tornar o projeto mais eficiente, obtendo maior controle e agilidade nos processos de produção, ferramentas de auxílio ao projeto – sistemas CAD e CAM - estão sendo introduzidas no setor joalheiro. Embora boa parte da produção ainda seja essencialmente artesanal, essas ferramentas ganham espaço dia após dia, quando provam ser instrumentos úteis para que as indústrias assumam condições mais competitivas no mercado, através de uma comunicação mais eficiente e maior controle dos resultados. A implantação de softwares de desenho no setor joalheiro faz aumentar a responsabilidade dos designers. Com o uso do CAD, o modelo pode ser gerado a partir de um desenho tridimensional, onde aspectos técnicos, que no processo convencional nem sempre são avaliados, podem (e devem) ser considerados desde o projeto, para que sua execução seja viável.

A integração de processos, em especial através de sistemas informatizados como o CAD, traz modificações importantes para o designer, seja em seus limites de atuação, que se tornam cada vez mais amplos, como também para o conjunto de competências necessárias à execução de seu trabalho, que se tornam cada vez mais diferenciadas (ROMEIRO, 1996). A Figura 1 mostra as principais mudanças na atuação dos designers de jóias com a implantação de sistemas CAD.

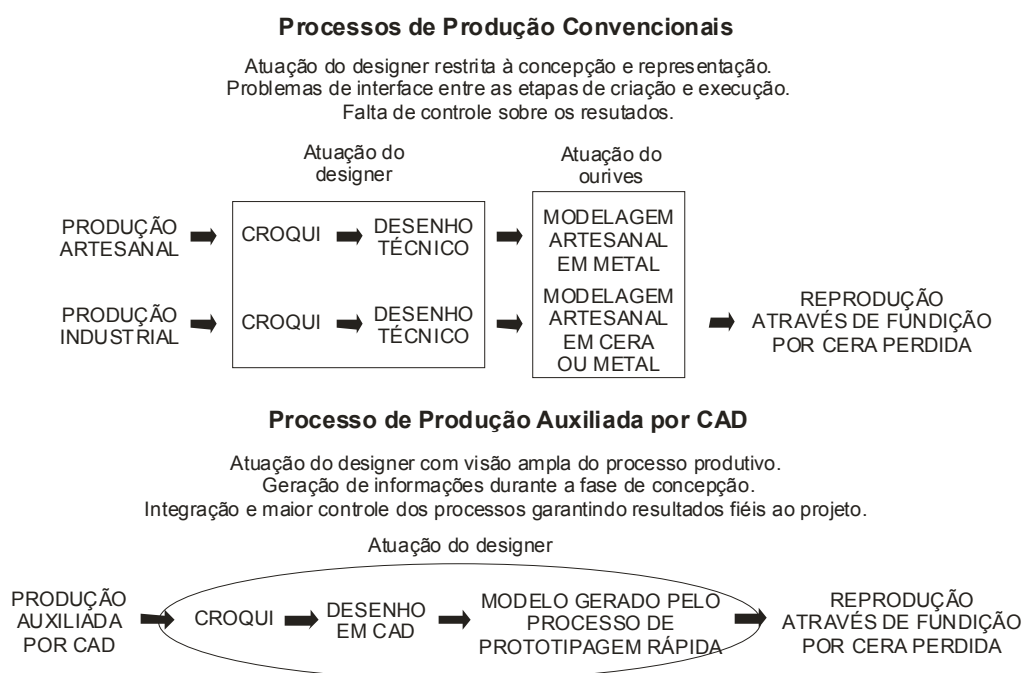


Figura 1 – Funções do designer no processo convencional X processo auxiliado por CAD Fonte: Os autores

2. Processos convencionais da produção joalheira

2.1. A criação e o processo de representação

Em geral, o designer representa a jóia com uma vista em perspectiva, colorida, onde é possível visualizar como a peça deve ser acabada. Também é necessário apresentar um desenho técnico com as vistas necessárias para a execução (normalmente vista superior e lateral) e suas respectivas medidas. Se houver, detalhes muito pequenos são ampliados. Este desenho deve acompanhar o detalhamento dos materiais utilizados, tipo de acabamento e outros detalhes, como indicação de partes móveis e fixas da peça. A representação da jóia deve apresentar todas as informações que tornarão sua execução possível. A qualidade deste desenho é importante, porém não exclui a necessidade de se utilizar outros recursos. Devido à própria limitação do desenho bidimensional, algumas características da peça não podem ser representadas como em um modelo tridimensional. Movimentos, sistemas de encaixes, volume e peso das peças são itens nem sempre estudados a fundo no processo convencional. A interface entre projeto e execução requer dos envolvidos uma capacidade de entendimento e comunicação mais amplos, através de recursos que vão além da linguagem gráfica. De acordo com Dantas, *apud* Schon (1983): Desenho e fala são caminhos paralelos de projeto e juntos fazem o que eu chamarei de “linguagem de projeto”. As dimensões verbais e não verbais estão intimamente conectadas”.

2.2. Processos de confecção do modelo

Para se obter a peça, que poderá ser reproduzida ou não, é necessário que o ourives confeccione o primeiro modelo, em uma etapa puramente artesanal que demanda tempo e trabalho especializado, de custo elevado. O ourives pode produzi-lo diretamente no metal (ouro, prata, etc.), com o auxílio de ferramental próprio, submetendo o metal a várias etapas até conseguir a forma desejada. Pode também optar por produzir o modelo da peça em cera (própria para confecção de modelos de jóias). A principal vantagem desse material é sua maior maciez em relação aos metais. Neste caso, também com o auxílio de ferramental próprio, ele dá à cera a forma desejada e posteriormente submete este primeiro modelo ao processo de fundição por cera perdida (processo utilizado em caso de reprodução de uma ou várias cópias da peça) para que a peça seja reproduzida em metal.

No processo de fabricação industrial, milhares de peças podem ser produzidos diariamente, a partir da reprodução dos modelos em cera desenvolvidos pelo ourives. Apesar de envolver equipamentos modernos, os recursos tecnológicos utilizados atualmente no Brasil se detêm na produção, o que não elimina a confecção artesanal do primeiro protótipo e os problemas decorrentes da falta de integração entre os setores de projeto, execução do modelo e produção.

3. Processos de design e confecção de modelos utilizando novas tecnologias

Desenhar utilizando os recursos dos sistemas CAD, agregando os benefícios da prototipagem rápida, é um recurso já amplamente utilizado em diversas áreas da produção industrial e que começa a encontrar aplicação na indústria joalheira. Através desse método, em especial na utilização de sistemas CAD 3D (capazes de representações tridimensionais do produto) é possível obter maior controle dos resultados a partir da melhor avaliação do projeto. O sistema CAD 3D é um meio de representação em computador que permite a simulação de um modelo tridimensional e um exame de formas e tamanhos representados, como se este tivesse sido realmente fabricado, em uma situação de “maquete eletrônica”. Existem vários softwares que utilizam essa tecnologia, mas poucos são específicos para o desenho de jóias. (Durante pesquisa realizada neste trabalho foram encontrados os softwares: Alias, Catia, Unigraphics, Rhinoceros, Pró-engineer, Solid Works, Vallum e Jewel Cad - único específico para jóias entre os citados).

O modelo virtual pode ser criado tendo-se como base um croqui em papel, cujas características principais são inseridas no computador. O volume, tamanho e a espessura da peça podem ser desta forma estudados e redimensionados conforme for conveniente. É possível girar o modelo possibilitando observá-lo de ângulos diferentes e modificá-lo em tempo real, observando os efeitos de cada modificação e ajuste, atingindo assim a melhor solução de design para o produto desejado, com sua visualização completa. Para avaliar o design e a solução formal final do modelo, são acrescentados detalhes e pedras preciosas e pode-se então, através da técnica de “rendering”, “vestir” o modelo com material apropriado, como ouro, prata ou diversos metais. Esta operação permite a simulação de uma jóia em muitas versões, gerando variações de um modelo com cores e soluções diferentes, que podem ser obtidas sem que o desenho seja refeito várias vezes ou que um protótipo seja fabricado. Em um mercado competitivo e de ciclo de vida extremamente curto como a joalheria, esta característica é fundamental.

Depois que o modelo virtual é aprovado, a confecção de um protótipo real pode ser feita pelo método “tradicional” (descrito anteriormente) e o de “prototipagem rápida”. Se o método escolhido for o tradicional, o modelo virtual e suas diferentes versões podem ser impressos, incluindo suas vistas com dimensões, volume, diâmetro, etc.; reduzindo em muito as possibilidades de falha de interpretação por parte do ourives. Há também o método de prototipagem rápida, que pode aproveitar os recursos e precisão do desenho em CAD 3D :

3.2. Prototipagem rápida

Prototipagem Rápida é uma tecnologia que possibilita produzir protótipos (físicos) diretamente a partir do modelo sólido 3D (virtual) gerado no sistema CAD, sendo necessária para isso a utilização de um software de “modelagem”. Estes softwares possibilitam que o objeto criado seja analisado como um sólido e que os desenhos criados possam ser “lidos” e reproduzidos tridimensionalmente pelas máquinas de prototipagem. Depois que este arquivo é gerado, as operações são realizadas pelo próprio software que acompanha as máquinas de prototipagem. Além de operações básicas de visualização, esse software irá gerar as secções transversais do modelo, como camadas. Essas “camadas” são “lidas” pela máquina de prototipagem, que deposita sucessivamente o material até que a peça esteja completa.

Existem vários tipos de máquinas e técnicas de prototipagem, que geram peças em diferentes materiais e cujos preços variam consideravelmente (US\$100.000,00 a US\$600.000,00). Por ser um investimento alto para pequenas e médias empresas (e mesmo para as grandes), este serviço normalmente é terceirizado. É necessário ainda escolher entre as várias técnicas de Prototipagem Rápida disponíveis de acordo com o trabalho a ser desenvolvido, já que cada uma delas apresenta características próprias de precisão, material e acabamento. Tendo em vista a grande variedade de soluções técnicas requeridas pelas diferentes soluções formais geradas em joalheria, ainda não é possível definir uma só técnica mais adequada à produção de jóias. Entretanto, pode-se dizer que o nível de detalhamento e tolerância requeridos indica que a indústria joalheira requer equipamentos de menor porte, porém de maior precisão.

De acordo com Molinari e Meggazzini (1998), existem no mercado atual aproximadamente dez técnicas de Prototipagem Rápida diferentes. Entre as mais utilizadas estão:

- Stereolithography – STL (litografia espacial) – Produz protótipos em resina. Baseado na solidificação, camada a camada de resina líquida fotocurável com raios laser.
- Laminated Object Manufacturing – LOM (Fabricação de objeto laminado) - Utiliza como matéria prima papel especial, que vai sendo sobreposto e cortado a laser, camada a camada.

- Fused Deposition Modelling – FDM (Modelagem por Deposição de Materiais Fundidos) - A peça é fabricada através da extrusão de um fio plástico com o uso de uma bomba volumétrica de precisão.
- Three Dimensional Printing – TDP (Impressão Tridimensional) - Produz modelos cerâmicos através de um jato de aglomerante que é lançado sobre uma camada de pós-cerâmicos.
- Selective Laser Sintering – SLS (Sinterização a Laser Seletivo) - Permite a fabricação de protótipos em diversos materiais. Laser de baixa potência incide sobre material em pó, que pode ser policarbonato, nylon ou materiais cerâmicos e metálicos.

Entre as outras, podem ser citadas: Modelagem a vácuo (Vacuum Casting), Solider (solidificador), Multijet (multijato), Ballistic Particle Manufacturing (fabricação com partículas pôr balística) etc.

Durante pesquisa, foi verificada a utilização da técnica de Stereolitografia (STL) para produção de protótipos de jóias. Esse método oferece grande precisão de medidas (até 0,02 milímetro) e bom acabamento, fatores determinantes para sua utilização na joalheria. Esse processo utiliza resina que, em estado líquido, vai se solidificando camada a camada, “queimada” por um filete de laser, até formar todo o modelo. Várias peças podem ser feitas ao mesmo tempo, obedecendo aos limites das dimensões da máquina.

4. Aplicação de Sistemas Informatizados na Produção de Jóias

4.1. Vantagens da Utilização

Este novo processo de concepção de jóias apresenta muitas vantagens em relação ao procedimento convencional. Embora alguns itens sejam semelhantes às vantagens de aplicações CAD/CAM na indústria em geral, existem aplicações que são mais específicas à joalheria, tendo em vista as características muito peculiares do setor:

- 1- A visualização em 3D ajuda a eliminar diversas dúvidas que poderiam surgir no caso do desenho em papel. Volume, espessura e diâmetro das várias partes da peça são claros e evidentes, evitando assim interpretações equivocadas;
- 2- Com domínio do software, o tempo necessário para o desenvolvimento do produto pode ser reduzido significativamente em relação ao processo convencional;
- 3- Facilita a troca de idéias e informações entre os participantes do desenvolvimento e das etapas posteriores;
- 4- Obtêm-se melhor qualidade do projeto por meio de uma melhor avaliação durante a etapa de concepção, eliminando erros nesta etapa e nas posteriores;
- 5- Podem-se avaliar previamente mecanismos de encaixe e fixação dos modelos com uma precisão dificilmente atingida pelo processo convencional;
- 6- O modelo virtual pode ser modificado muitas vezes sem alteração de custo ou de tempo na fabricação;
- 7- O projeto fica arquivado e pode ser reutilizado, todo ou em parte para um novo projeto;
- 8- Podem ser criados arquivos de itens comuns como fechos, elos, pedras. Assim, desenhos “básicos” (partes comuns em linhas de jóias) podem ser utilizados em vários projetos;
- 9- Com a técnica de rendering (acabamento com cores), pode-se visualizar a mesma peça confeccionada em várias cores de metal, tipos de acabamento e pedras distintas. Isso elimina a necessidade de confeccionar várias peças ou vários desenhos para avaliação dos resultados;
- 10- Possibilidade de o cliente final examinar o modelo tridimensional e optar por mudanças antes de sua produção;

- 11- Através da prototipagem rápida, são produzidos modelos fiéis ao desenho, com um nível de precisão na execução que não seria atingido artesanalmente;
- 12- Elimina a etapa de confecção manual do modelo, reduzindo tempo e custo.

Todos os fatores citados poderiam induzir uma rápida difusão desta técnica entre as indústrias de jóias, mas infelizmente existem questões que impedem que esse processo aconteça de forma acelerada, que serão tratados a seguir.

4.2. Problemas e obstáculos à Implantação de Sistemas Informatizados no Setor Joalheiro

- 1- Com um custo alto das máquinas de prototipagem, as empresas preferem terceirizar este serviço. Isso traz à tona algumas questões como sigilo em relação ao design, que é um aspecto-chave na joalheria;
- 2- O uso dessas tecnologias só é possível com a utilização do sistema CAD 3D e ainda não existem profissionais treinados para tal na indústria joalheira;
- 3- Ainda existem dúvidas em relação à implantação desses sistemas. O designer de jóias seria treinado para a utilização dos softwares ou ficariam restritos à criação e seriam contratados outros profissionais para esta função? Visto isso, surgem problemas relacionados à comunicação entre esses dois profissionais;
- 4- Os sistemas de software a serem usados são sempre atualizados e para se ter completo domínio sobre eles é necessário treinamento contínuo, o que não é facilmente aceito, por acarretar tempo e custos quase sempre fora do alcance para indústrias pequenas e médias, que são ampla maioria no setor;
- 5- Grande parte das empresas joalheiras nacionais é familiar, de pequeno ou médio porte e que conservam basicamente as mesmas técnicas de produção há muitos anos. Existe o medo de que estes novos instrumentos substituam os homens em seu trabalho.

5. Conclusões

As ferramentas CAD proporcionam uma nova forma de projetar, que não elimina o valor da etapa de concepção e deve ser vista pelos designers não como um obstáculo, mas como um facilitador da visualização e produção fiel de suas idéias. Acredita-se que à medida que os empresários do setor joalheiro forem utilizando esses recursos, esses conhecimentos serão exigidos para a contratação de um designer ou até para a compra de seus desenhos. Os profissionais que não se adaptarem ficarão à margem do mercado ou estarão sujeitos a redução de suas possibilidades de trabalho.

A implantação de soluções tecnológicas buscando a integração dos processos dentro das empresas aumenta as exigências em torno do nível de especialização formas de competência dos profissionais envolvidos. Cada vez mais, manter todo o processo de produção concentrado em uma só empresa torna-se técnica e financeiramente inviável. Com a necessidade de inovação imposta pela concorrência global e os novos padrões de competitividade, foi percebida a tendência de que sejam criados centros de prestação de serviços (birôs) que atendam a várias empresas, assegurando a excelência em cada etapa do processo.

Entende-se que o prestador de serviços dedicado a fazer modelos seja formado por profissionais qualificados e que as informações recebidas serão mantidas em sigilo. O processo criativo é o fator que mais diferencia as empresas joalheiras e, desta forma, é ideal que a etapa de concepção seja mantida dentro da empresa. Esta seria a forma de transmitir a filosofia e as características de cada empresa de forma diferenciada para as jóias com fabricação (ou parte da fabricação) terceirizada. O processo produtivo pode ser padronizado, mas o design deve continuar inovando a cada peça.

Apesar das restrições ainda existentes na indústria de jóias em relação à implantação de novas tecnologias e formas de trabalho, não espera-se por muito mais tempo o uso das ditas “técnicas tradicionais”. A exemplo de outros setores, a indústria joalheira no Brasil está cada vez mais inserida em um cenário globalizado, com mercados de atuação cada vez mais amplos, diversificados e exigentes. A concorrência em nível mundial faz com que as empresas busquem cada vez mais a excelência em seus produtos, seja pelo adequado controle de seus processos, como pelo desenvolvimento de produtos diferenciados, como forma de atender a esse mercado.

Por meio da pesquisa realizada, pode-se concluir que a implantação de sistemas CAD no setor de projetos de jóias pode eliminar falhas de comunicação existentes entre a etapa de criação da jóia (designer) e execução do modelo (ourives), levando a um maior controle do processo de projeto e, em última análise, melhoria nos resultados. O uso desses sistemas ainda é muito recente na indústria joalheira brasileira. Não foram observados sistemas integrados, adaptados à joalheria, planejados para ser um conjunto de máquinas conectadas, capazes de conciliar várias operações, construir um protótipo e posteriormente produzi-lo a partir da concepção em CAD.

Existem operações distintas, especializadas e separadas, da mesma forma que observado em outros setores industriais (como o metal-mecânico) há alguns anos. Acredita-se assim que esse é um processo natural de evolução, e à medida que os sistemas existentes forem sendo utilizados, novas soluções serão demandadas e criadas. Entretanto, as características muito peculiares ao setor joalheiro (pequenas empresas, conservadorismo gerencial, necessidades de sigilo, alto custo e rápido ciclo de vida do produto etc.) requerem uma abordagem metodológica específica e soluções originais para a passagem a um novo patamar tecnológico, fundamental para melhoria da competitividade do setor no Brasil.

Referências

BAXTER, Mike. (1995) - *Projeto de Produto*. São Paulo: Ed. Edgar Blucher Ltda.

NOGUCHI, Liza Dantas. (2002) - *Os Ourives e os Ossos do Ofício: A Qualidade da Jóia a Partir da Interface entre Projeto e Execução na Produção Joalheira Artesanal*. Dissertação de Mestrado. Belo Horizonte: PPGEP/UFMG.

Instituto Brasileiro de Gemas e Metais (IBGM). (2005) - *O Setor em Grandes Números*. Relatórios anuais. Endereço eletrônico: www.ibgm.com.br.

SILVA, Júlio César. (2004) - *Criar ou desenvolver novos produtos?*. Artigo. Endereço eletrônico: www.joiabr.com.br.

JURAN, J.M. (1992) - *A qualidade Desde o Projeto*. São Paulo: Ed. Pioneira.

MOLINARI, L. C., MEGGAZINI, M. C. (1998) - *The role of CAD/CAM in the modern jewelry business*. Artigo no.23. World Gold Council . Endereço eletrônico: www.gold.br.inter.net.

MOLINARI, L. C., MEGGAZINI, M. C. e UNGARELLI, A (1996) - *Rapid prototyping: application to gold jewelry production*. Artigo no.20. World Gold Council. Endereço eletrônico: www.gold.br.inter.net.

NOEUBAUER, Dina. (2004) - O designer de jóias na indústria. *Design & Cia*. Artigo. Endereço eletrônico: www.joiabr.com.br

PEREIRA, J., GUERRA, M. (1999) - *Curso de Joalheria Básica*. Apostila do Senai – Núcleo de formação e treinamento em joalheria. Belo Horizonte.

ROMEIRO FILHO, Eduardo. (1996) - *O papel do designer brasileiro em uma nova economia globalizada*. In: Estudos em Design. Rio de Janeiro. col. IV, no, p 29-42.