



## ESPECIFICAÇÕES E VERIFICAÇÃO GEOMÉTRICA EM UM AMBIENTE DE PLANEJAMENTO AVANÇADO DA QUALIDADE DO PRODUTO<sup>1</sup>

*Luis Francisco Marcon Ribeiro<sup>2</sup>, Moacir Eckhardt<sup>3</sup>, Gilberto Sackser<sup>4</sup>, Luiz Carlos da Silva Duarte<sup>5</sup>, Andreas Adolfo Briske Endruweit<sup>6</sup>, Audrien Vogt Schmidt<sup>7</sup>. UNIJUÍ*

**INTRODUÇÃO:** O problema abordado está relacionado ao domínio das técnicas de comunicação entre as diferentes etapas do planejamento da qualidade do produto, levando-se em conta um ambiente baseado em engenharia simultânea – o Planejamento Avançado da Qualidade do Produto (APQP) difundido na indústria automobilística. Muitas técnicas de engenharia da qualidade não têm chegado ao ambiente industrial por diversos motivos, tais como: (i) complexidade das ferramentas associada à falta de conhecimentos, formação insuficiente e aplicação inadequada; e, (ii) integração inadequada das ferramentas por má escolha do método, informação mal tratada e desorganização. O objetivo principal deste projeto de pesquisa é desenvolver uma metodologia de planejamento da qualidade de produtos industriais com ênfase nos aspectos de especificação e verificação geométrica do produto (GPS), integrando a definição do produto com o planejamento da fabricação, qualificação geométrica de máquinas-ferramentas e determinação da confiabilidade das medições. **MATERIAL E MÉTODOS:** A pesquisa teórica se concentrou em explorar a literatura disponível no acervo do Laboratório de Metrologia da UNIJUÍ e de seus pesquisadores além de busca de normas técnicas e publicações recentes. Associado ao estudo teórico promoveu-se atividades de projeto, experimentação e programação computacional. Para experimentação e validação da metodologia de planejamento da qualidade de produtos industriais optou-se pela produção de conjuntos mecânicos (nível de protótipo), que viabilizasse a validação das técnicas. Além disso, a qualificação geométrica de máquinas-ferramentas foi adotada como técnica de avaliação e melhoria do processo de fabricação. Para especificação do processo de verificação geométrica dos componentes projetados, foi adotado o método do plano de controle baseado na norma QS 9000. Como o plano de controle exige a definição de instrumentos de medição capazes para o controle dimensional e geométrico, foi estabelecido um método de seleção de instrumentos cujo estudo de confiabilidade metrológica baseia-se na norma ISO 14253-2. Buscou-se durante o projeto desenvolver um *software* para gerenciamento de instrumentos de medição que auxiliasse no trabalho de especificação de instrumentos de medição com confiabilidade metrológica adequada. **RESULTADOS:** Houve um significativo avanço no domínio das técnicas de interpretação e avaliação de tolerâncias geométricas. Promoveu-se a capacitação da equipe do projeto em “Dimensionamento Geométrico e Tolerâncias - GD&T”. Foram projetados e fabricados os conjuntos mecânicos para fins de simulação das fases de “projeto e desenvolvimento do produto” e “projeto e desenvolvimento do processo” da metodologia de planejamento da qualidade do produto e avaliação do processo de GD&T. Para avaliação geométrica de máquinas-ferramentas foram programados ensaios geométricos com a finalidade de validação de processos de fabricação e correção de erros. Para os processos de medição especificados para verificação geométrica

<sup>1</sup>Projeto de Pesquisa DETEC/UNIJUÍ

<sup>2</sup>Coordenador do Projeto de Pesquisa, Professor Doutor do DETEC

<sup>3</sup>Pesquisador, Professor Doutor do DETEC

<sup>4</sup>Engenheiro, Técnico do DETEC e AGIT

<sup>5</sup>Engenheiro, Mestre, Técnico da AGIT

<sup>6</sup>Estagiário voluntário, Acadêmico do Curso de Engenharia Mecânica da UNIJUÍ

<sup>7</sup>Estagiário voluntário, Acadêmico do Curso de Engenharia Mecânica da UNIJUÍ



dos conjuntos mecânicos fabricados foram realizados balanços de incerteza de medição estabelecendo dessa forma parâmetros quantitativos relacionados à confiabilidade metrológica destes processos de medição. Dois artigos técnicos que incorporam resultados do projeto foram submetidos a dois eventos científicos nacionais de grande expressão, um já foi publicado e o outro aguarda parecer. **DISCUSSÃO/CONCLUSÕES:** O projeto apresentado é um projeto novo cujo apoio institucional teve início em maio de 2006 e com restrições de recursos. Apesar das restrições ao qual o projeto foi submetido, são relevantes os resultados. A equipe mobilizada demonstrou alto nível de motivação e capacidade executiva. Os problemas de correspondência entre a intenção do projeto de um produto e sua funcionalidade foram discutidos e as alternativas técnicas de solução por meio do controle da qualidade GPS (Especificações e Verificação Geométrica do Produto) foram avaliados, simulados e praticados. Se um desenho não traduz a real intenção do projeto, o processo de controle da qualidade torna-se insuficiente, pois os desenhos de engenharia são as bases para o controle da qualidade de peças e produtos. Nesse sentido, durante o planejamento da qualidade de produto e processos não se pode negligenciar as ações de GPS. As atividades desenvolvidas e relatadas durante o projeto de pesquisa possibilitaram dar forma e conteúdo a uma metodologia que orienta essas ações com consistência e objetividade, no entanto as experimentações realizadas são ainda carentes de maior aprofundamento e instrumentação para implementação em ambientes industriais.