

## **Mensuração para o Suporte da Gerência de Projetos em uma Micro Empresa de Software**

ALESSANDRA ANACLETO  
CHRISTIANE GRESSE VON WANGENHEIM  
JADES FERNANDO HAMMES

CENTRO GENESS / UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
UFSC – CTC – INE, CAMPUS UNIVERSITÁRIO,  
FLORIANÓPOLIS-SC CEP 88040-900 - CX.P. 476  
ALE@INF.UFSC.BR,

LQPS/UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ  
CES VII / CAMPUS SÃO JOSÉ  
RODOVIA SC 407, KM 4, CEP 88122-000 SÃO JOSÉ-SC, BRASIL  
GRESSE@SJ.UNIVALI.BR

IASOFT CONSULTORIA E SISTEMAS LTDA  
RODOVIA SC 401 - KM 01 - PARQUE TECNOLÓGICO ALFA - CELTA  
BAIRRO SACO GRANDE - FLORIANÓPOLIS-SC - CEP 88030-000

(COM APOIO DO CENTRO GENESS E DO CNPQ).

### **Resumo**

*Boa parte das empresas de software brasileiras caracteriza-se por ser micro empresa. Estas empresas em geral sofrem com problemas de limitações de recursos e pessoal, além de não utilizarem sistematicamente técnicas de desenvolvimento e padrões para o gerenciamento de seus negócios, o que freqüentemente resulta em problemas de qualidade e produtividade. Uma das infra-estruturas essenciais para analisar os pontos fracos e identificar os problemas na gerência dos projetos de software é a mensuração. O que dificulta a aplicação de métricas na área de software em geral é a falta de uma abordagem de mensuração específica para micro empresas. Com base na abordagem GQM (Goal/Question/Metric) foi planejado e executado um programa de mensuração orientado a metas na empresa IASoft, que é uma micro empresa de software iniciante, associada à Incubadora Centro GeNESS. Essa experiência mostra que é possível se aplicar mensuração baseada em GQM no contexto de micro empresas. Durante o programa de mensuração também foi feita uma análise relacionada aos custos e benefícios de se aplicar mensuração em micro empresas de software enfocando na gerência de projetos.*

**Palavras Chave:** Gerência de projetos, Mensuração, GQM, Micro Empresa de Software

### **1. Introdução**

Praticamente qualquer negócio na atualidade envolve o desenvolvimento ou o uso de software. Neste setor atualmente há uma predominância de micro e pequenas empresas (com mais de 70% [6]). Estas empresas de software têm um papel vital na economia brasileira e embora desfrutem de diversas vantagens, sofrem várias dificuldades, principalmente na área de qualidade e produtividade. Um dos principais problemas encontrados é a carência generalizada de planejamento e controle dos projetos de software, devido à informalidade de seus processos e à escassez de recursos, tanto financeiros como humanos. Isto provoca entre outros problemas, o gasto desnecessário de recursos, atraso na entrega de produtos e a qualidade insuficiente dos produtos. Estas características prejudicam sua competitividade e produtividade, comprometendo o seu desenvolvimento, a qualidade de seus produtos e até mesmo sua sobrevivência. Esta situação é ainda mais evidente no caso de empresas de software iniciantes (mais da metade delas iniciaram só nos anos 90), onde em muitos casos toda a força de trabalho é constituída pelos seus três ou quatro sócios.

Para melhorar esta situação, é importante estabelecer mecanismos sistemáticos de gerência de projetos baseados em mensuração. Só através da análise e interpretação de dados quantitativos e qualitativos, coletados dentro de uma empresa específica, é possível se criar modelos de qualidade e produtividade (p.ex. de distribuição do tempo de desenvolvimento ou esforço total gasto em um projeto) para suportar o planejamento de novos projetos e o controle dos projetos em andamento.

Através de um programa de mensuração pode-se gerar estatísticas sobre todo o processo de desenvolvimento e chegar aos pontos cruciais que devem ser trabalhados para melhor planejar e desenvolver os software. Essas mensurações podem incluir medidas de dimensionamento do produto (p.ex. pontos por função, linhas de código), horas utilizadas por atividade, número de defeitos detectados, entre outras. O maior problema neste contexto é definir quais medidas são relevantes e como os dados coletados devem ser analisados e interpretados para gerar modelos efetivos e eficientes, que atendam às necessidades, características e metas de negócio de uma empresa específica. Um método de mensuração que tem sido aplicado com sucesso na prática é o paradigma *Goal/Question/Metric* (GQM) [2,4], que suporta a mensuração de produtos e processos de software orientada a metas. O método GQM permite a definição *top-down* de um conjunto de métricas relevantes à meta e guia a análise e interpretação dos dados coletados de forma *bottom-up*, dentro do contexto da meta de mensuração. Ele já foi utilizado com sucesso em empresas e instituições médias e grandes, como a NASA-SEL, Hewlett Packard, Motorola (EUA), BOSCH (Alemanha) e Schlumberger (Holanda). A grande vantagem do GQM é que ele enfoca nas características e metas específicas da empresa. Por outro lado, a aplicação do método na prática requer um esforço, tempo e experiência consideráveis. Além disso, ainda não há nenhuma customização dessa tecnologia enfocando especificamente nas necessidades e características de micro e pequenas empresas de software. Desta forma a aplicação efetiva desta tecnologia se torna complicada para essas empresas por falta de disponibilidade dos recursos necessários para a adaptação da tecnologia.

Foi neste contexto que a IASoft, micro empresa associada à incubadora Centro GeNESS (no âmbito do Programa GENESIS do CNPq/SOFTEX), que tem por objetivo fomentar e incentivar a criação de novos empreendimentos de base tecnológica na área de informática direcionados a universitários [3]), procurou a melhoria da gerência de seus projetos de software baseando-se em mensuração. Para isso a empresa recebeu consultoria do PQP - Programa de Qualidade e Produtividade do Centro GeNESS [7], que tem por objetivo dar suporte às empresas associadas à incubadora no que se refere à qualidade e produtividade de software e em cooperação com o Laboratório de Qualidade e Produtividade de Software (LQPS) [5] da UNIVALI que tem por objetivo a pesquisa científica e o desenvolvimento tecnológico na área de Engenharia de Software para micro e pequenas empresas.

No contexto deste trabalho foi então planejado e executado um programa de mensuração, enfocando em aspectos gerenciais da empresa IASoft. O estabelecimento do programa de mensuração foi baseado na abordagem GQM adaptada às necessidades e limites específicos da empresa. Em paralelo foram analisados os custos e benefícios do estabelecimento deste programa de mensuração.

## **2. Planejamento do programa de mensuração**

Como uma base para melhorar a gerência dos projetos da empresa IASoft, foi planejado um programa de mensuração com enfoque em aspectos gerenciais. O programa foi desenvolvido segundo a abordagem GQM. O planejamento foi direcionado e executado principalmente pelos consultores do PQP e LQPS, com participação ativa da equipe da empresa especificamente na parte de definição dos fatores relevantes a serem medidos e da revisão dos planos desenvolvidos.

Seguindo o processo GQM, primeiramente foi feita uma caracterização da empresa, com base em um questionário [1] preenchido durante uma reunião entre os consultores e a equipe da empresa:

A empresa IASoft Consultoria e Sistemas Ltda é uma micro empresa de software que teve início em março de 2001 dentro da incubadora Centro GeNESS / Universidade Federal de Santa Catarina. Atuando na área de telecomunicações, tecnologia da informação e Internet a empresa desenvolve produtos em diversas áreas, tais como, inteligência artificial, gerenciamento de informações e segurança e proteção de dados, e tem por objetivo oferecer soluções *wap* para usuários de telefones celulares. A empresa conta com uma equipe de três funcionários. Antes de estabelecer o programa de mensuração nenhum outro tipo de métrica ou medida era utilizado, não havia nenhum modelo de processo definido, era feito um planejamento sistemático do projeto de software mesmo que informalmente. Com isso, a empresa tem uma certa dificuldade em diminuir seus custos, o que era seu maior interesse no início do programa de mensuração, além de não ter uma visão clara de seus projetos e nem um controle sistemático dos projetos de software.

### **Definição e formalização da meta de mensuração**

Nessa mesma reunião, após a caracterização da empresa, foi detectado o maior problema da mesma - a gerência de seus projetos no que se trata da duração dos projetos, do esforço necessário para o

desenvolvimento e seu custo. Foi definida a meta de mensuração: “Entender a duração, o esforço e o custo do projeto de software sob o ponto de vista dos gerentes de projeto da empresa IASoft”. Com base nesta meta, os sócios da empresa, que representam também os gerentes de projetos, puderam definir os fatores relevantes para se chegar ao entendimento desejado. Estes fatores foram documentados em um *Abstraction Sheet* (ver figura 1).

Fatores de Qualidade		
<b>Duração</b>	<b>Esforço</b>	<b>Custo</b>
1) Duração total	5) Esforço total do projeto	8) Custo total do projeto
2) Duração por módulo	6) Esforço por módulo	9) Custo por módulo
3) Duração por tarefa	7) Esforço por tarefa	10) Custo por tarefa
4) Progresso do projeto (tarefas / módulos terminados)		

Figura 1: Abstraction sheet

Após totalmente preenchido o *abstraction sheet* foram geradas hipóteses sobre os fatores de qualidade definidos para a construção de uma linha-base específica da empresa. Para a geração destas hipóteses foram utilizados os planos existentes dos projetos em andamento na empresa. Também nesta reunião o processo de desenvolvimento da empresa foi modelado de forma superficial, com destaque às atividades principais.

### Desenvolvimento do plano GQM

A partir dos resultados desta entrevista os consultores desenvolveram um plano GQM, incluindo perguntas, modelos e medidas. Neste plano foi derivada uma pergunta e um modelo para cada fator de qualidade definido no *abstraction sheet*. No contexto dos modelos também foram definidas hipóteses, gráficos e conclusões que permitiram fazer um planejamento de como os dados seriam analisados no final do programa para assim atingir a meta inicial, por exemplo:

Para o fator de qualidade: “Esforço por módulo” foi derivada a pergunta: “Qual é o esforço do projeto por módulo?” O desenvolvimento da pergunta (modelo, medida, hipótese, gráfico e conclusão) é apresentado a seguir (os valores apresentados neste exemplo são baseado nos valores reais que não serão apresentados por questão de confidencialidade):

Modelo: 
$$\text{Esforço total do módulo}(k) = \sum_{i=1}^{N^{\circ} \text{ pessoas}} (\sum_{j=1}^{n^{\circ} \text{ de dias}} (\text{esforço}[i, j]))$$

Medidas: M1.1: por dia/pessoa: esforço gasto [racional: real (horas)]  
 M1.2: por tempo gasto: módulo [nominal: {T1 – T5}]

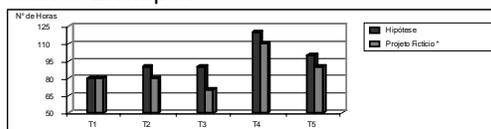
Hipótese 1.1: Os módulos 1 e 3 terão um esforço de 80h cada um.

Hipótese 1.2: O módulo 2 terá um esforço de 90h.

Hipótese 1.3: O módulo 4 terá um esforço de 120h.

Hipótese 1.4: O módulo 5 terá um esforço de 100h.

Gráfico Exemplo:



\* Este projeto fictício foi utilizado para o planejamento do programa de mensuração, ele possibilitou a visualização de como os dados seriam apresentados posteriormente quando dados de projetos reais existissem.

Conclusão Exemplo:

- O módulo 1 foi concluído com o esforço previsto.
- Os módulos 2, 4 e 5 gastaram 10 horas a menos do que o planejado para serem concluídos.
- O módulo 3 gastou 20 horas a menos do que havia sido planejado para ser concluído.

### Desenvolvimento do plano de coleta de dados

O plano de coleta de dados integra as medidas definidas no plano GQM. Para cada medida foram criados procedimentos de mensuração, declarando quando, como e por quem o dado deveria ser coletado considerando o contexto da empresa IASoft (ver figura 2).

Nº Proc.	Medidas Associadas	Descrição	Comentário	Tempo	Papel	Instrumento
1	M1.1	Esforço gasto por dia por pessoa		Periodicamente: diariamente	Desenvolvedores	Formulário de Coleta de Dados
2	M1.2	Módulo desenvolvido		Periodicamente: diariamente	Desenvolvedores	Formulário de Coleta de Dados

Figura 2: Exemplo do plano de coleta de dados

Também os instrumentos de coleta de dados foram desenvolvidos dentro do plano de mensuração pelos consultores. Estes instrumentos foram construídos baseando-se nas medidas que deveriam ser coletadas e nos procedimentos de coleta de dados. Isto inclui:

*Planos para Entrevistas:* Alguns dados só são coletados uma vez em todo o projeto e não têm necessidade de serem informados em formulários específicos, por exemplo, a data de início do projeto. Então, para estes dados foi definido um plano de entrevista guiando a coleta destes dados.

*Formulário para coleta de dados:* Neste formulário os dados são informados numa tabela onde as colunas representam os dias do mês a que se refere o formulário e as linhas se referem às tarefas e/ou módulos que são relevantes para serem medidas (ver figura 3). Esse formulário é preenchido por cada desenvolvedor envolvido no sistema, os dados são informados diariamente de acordo com o número de horas gastas em cada tarefa/módulo no determinado dia. Foi optado que este formulário seria em papel para facilitar seu preenchimento independente do local de trabalho.

 <b>Formulário para Coleta de Dados</b> Empresa: IASoft Consultoria e Sistemas Ltda Nome: _____		Mês: _____									
		Módulo 1			Módulo 2			Módulo 3		Módulo 4	
	Tarefa 1.1	Tarefa 1.2	Tarefa 1.3	Tarefa 2.1	Tarefa 2.2	Tarefa 2.3	Tarefa 3.1	Tarefa 4.1	Tarefa 4.2	Tarefa 4.3	Tarefa 5.1
1											
2											
...											

Figura 3: Formulário para Coleta de Dados

*Extrato de dados:* No extrato, os dados são informados numa tabela onde as colunas representam os dados a serem coletados, no caso foram data inicial e final, e as linhas se referem às tarefas e/ou módulos relevantes para serem medidos (ver figura 4). Os dados foram retirados dos formulários preenchidos pelos desenvolvedores de acordo com o início e fim das tarefas desenvolvidas.

Tarefas	Data de Início	Data de Fim
Tarefa X.1		
Tarefa X.(..)		
Tarefa X.n		

Figura 4: Extrato de Dados

O plano GQM foi revisado pela equipe da empresa, especificamente as partes referentes ao *abstraction sheet*, às perguntas derivadas, aos gráficos gerados e aos instrumentos utilizados.

### 3. Execução do programa de mensuração

Com base no plano desenvolvido, o programa de mensuração está sendo executado desde agosto de 2001, seguindo o processo GQM que inclui:

#### Coleta, validação e armazenamento de dados

Os dados estão sendo coletados de acordo com os procedimentos definidos no plano de coleta de dados através dos instrumentos definidos. Por exemplo, diariamente, cada membro envolvido no projeto preenche o seu formulário para coleta de dados individual. Mensalmente estes instrumentos são agrupados, é feita a validação dos dados e estes são armazenados num banco de dados.

#### Análise dos dados coletados

Mensalmente os dados coletados são analisados no intuito de responder às perguntas formuladas. Para isto, os dados são agrupados e tratados de acordo com o que foi predefinido nos modelos do plano GQM. Para dar suporte a este processo foi utilizada uma ferramenta *spreadsheet* (MS Excel). Com base nesta análise são gerados gráficos – conforme definido nos modelos do plano GQM – que são utilizados para a interpretação dos dados (ver figura 5 - os valores apresentados neste exemplo são baseado nos valores reais que não serão apresentados por questão de confidencialidade).

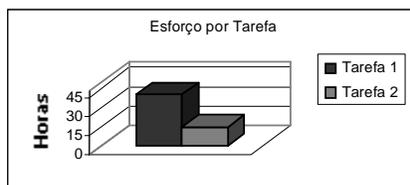


Figura 5: Exemplo de gráfico utilizado para interpretação

Este processo de validação, armazenamento e análise dos dados foi inicialmente feito pelos consultores e mais tarde passado para um membro da equipe da empresa – transferindo assim o *know-how* relacionado à execução do programa de mensuração para a empresa, possibilitando a continuação da execução do programa de forma independente.

#### Interpretação dos dados analisados e análise do programa de mensuração

Para a interpretação dos dados é organizada mensalmente uma *feedback session*. Esta é uma reunião com participação de todos os membros envolvidos no programa de mensuração (consultores e equipe da empresa). Nessa reunião os dados analisados são apresentados de forma gráfica e interpretados pela equipe da empresa, com auxílio dos consultores. Estas reuniões permitem:

- criar modelos organizacionais (p.ex. a distribuição de esforço típico dentro de um projeto de sw, que podem ser utilizados para melhorar o planejamento e o controle dos projetos desta empresa).
- controlar os projetos em andamento (p.ex. saber quanto esforço / custo já foi gasto, especificamente, em relação às estimativas planejadas).
- monitoramento dos projetos da empresa, comparando-os no decorrer do tempo
- identificar pontos críticos (p.ex. um gasto alto e desnecessário em uma atividade específica).

E também para revisar o programa de mensuração, p.ex. identificar problemas nos instrumentos de coleta de dados utilizados (p.ex. se não foi possível preenche-los de forma adequada), ou do modelo de processo (p.ex. atividades faltantes que inicialmente não foram consideradas e assim resultaram em uma imagem errônea da situação atual).

Com base nestas observações são definidas ações de melhoria relacionadas à gerência (p.ex. redistribuir o esforço entre as atividades) e ao programa de mensuração (p.ex. incluir as atividades faltantes no plano GQM).

#### **Captura de experiências**

Com base nas experiências ganhas durante o programa de mensuração são criados modelos organizacionais que podem ser utilizados em projetos futuros. Para isto, os dados são sistematicamente coletados e documentados no contexto dos projetos. Como este programa de mensuração está enfocando em aspectos gerenciais, os processos de execução e captura de experiência são continuamente efetuados.

### **4. Custos e Benefícios do Programa de Mensuração**

Um dos principais problemas de aplicar programas de mensuração em micro e pequenas empresas de software é o custo relativamente alto em geral (p.ex. – para um programa aplicado em uma empresa média foi gasto um esforço de quase 2000 pessoas-hora no total [4]).

Para a aplicação deste programa de mensuração (incluindo o planejamento e 5 meses de execução) foram gastos 38 pessoas-hora. Detalhando esta informação podemos observar a distribuição de esforço entre as atividade do programa de mensuração (ver figura 6).



Figura 6: Esforço gasto por fase do programa de mensuração

Analisando a figura 6 acima pode-se observar que o custo da fase de planejamento do programa é relativamente alto, principalmente para os consultores. Isso porque o desenvolvimento do plano do programa de mensuração é responsabilidade dos consultores, a equipe da empresa teve participação na reunião de caracterização, definição e formalização da meta e na revisão do plano. Pode-se observar que se a empresa não contasse com o auxílio dos consultores, a aplicação do programa com sucesso tornar-se-ia inicialmente custosa.

Ainda na fase de execução o esforço gasto pelos consultores continua maior que o da equipe da empresa. Nesta fase, coube aos consultores fazerem a análise dos dados e organizar as *feedback sessions*, enquanto a equipe da empresa ficou responsável pela coleta de dados e participação, junto aos consultores, das *feedback sessions*.

O custo do programa de mensuração foi, em geral, consideravelmente reduzido em relação a, por exemplo, outras aplicações do método GQM em médias e grandes empresas de software. Isto ocorreu por causa da meta de mensuração específica, que é mais simples de ser analisada do que outras tais como manutenibilidade ou confiabilidade, e também devido às adaptações feitas no processo GQM, que inclui especificamente:

- Numa única reunião, com a presença de todos os sócios da empresa, foi feita a caracterização da empresa, definição e formalização da meta, ao invés de fazer reuniões separadas para cada atividade e entrevistas individuais.
- Desenvolvimento de modelos no plano GQM, definindo já a análise de dados em detalhes, o que facilitou e diminuiu o esforço da fase de análise.

Ainda assim, o esforço total é relativamente alto para uma micro empresa – no caso da IASoft só foi viabilizado pela consultoria que a incubadora Centro Geness fornece a suas empresas associadas. Uma linha de pesquisa do PQP e do LQPS é o desenvolvimento de maior suporte para reduzir ainda mais o esforço necessário viabilizando assim a disponibilização ampla desta tecnologia às micro empresas brasileiras.

Os benefícios do programa de mensuração podem ser observados pela melhoria alcançada na gerência dos projetos. Como estas melhorias são difíceis de serem definidas em termos quantitativos e de curto prazo, foi feita uma análise de benefícios de forma subjetiva após 4 meses de execução do programa. Apesar do curto período os sócios da empresa conseguiram identificar alguns benefícios:

- Auxílio para o desenvolvimento de um modelo de processo – no início, não havia uma visão clara de um processo de desenvolvimento, mas pelo programa de mensuração a empresa percebeu a necessidade de ter um processo bem definido e já iniciou a modelagem de seu próprio processo.
- Auxílio para a definição de metas de melhoria na prática – antes do programa de mensuração a empresa tinha algumas idéias de problemas existentes e pontos fracos, mas só a partir dos resultados do programa de mensuração ela conseguiu localizar estes pontos fracos e assim iniciar ações de melhoria enfocadas.
- Aumento da transparência dos projetos – os membros do projeto conseguiram identificar mais facilmente quais atividades estão em desenvolvimento e quais atividades fazem parte de seus projetos, além de controlar o esforço, custo e tempo gasto em cada projeto.
- Melhor monitoramento dos projetos e da empresa – após a primeira *feedback session* quando o programa de mensuração foi ampliado para a empresa toda (todos os seus projetos e atividades globais), a empresa começou a visualizar mais facilmente o que está ocorrendo em seus projetos, quais as diferenças e os desvios entre os projetos e como melhorar esta situação.

Fazendo uma comparação entre os custos e os benefícios do programa de mensuração é possível perceber que a partir do método GQM adaptado à realidade do contexto em que o programa será aplicado, os custos tornam-se mais baixos e os benefícios advindos podem ser vistos desde o início da execução do programa. Os benefícios aqui apontados podem ainda aumentar (p.ex. quando os dados de todas as fases de um projeto estiverem disponíveis poderão assim mostrar uma imagem do projeto como um todo), com um maior tempo de execução e com o amadurecimento do programa de mensuração, quando as pessoas envolvidas no programa começam a perceber que os benefícios vão além dos custos e passam a ter um maior comprometimento com o programa, informando dados mais realísticos e dando um retorno positivo nas *feedback sessions*.

## 5. Conclusão

A aplicação do programa de mensuração baseado na abordagem GQM, adaptada às necessidades da micro empresa, mostrou-se um sucesso. A abordagem GQM adaptada apresentou-se satisfatória para o estabelecimento de um programa de mensuração efetivo com enfoque nas causas reais dos problemas do processo e produto de software e para a criação de uma base sistemática para a gerência de projetos. Um resultado preliminar do programa de mensuração foi a compreensão da situação atual da empresa que aumentou significativamente. Os resultados da mensuração permitiram identificar forças e fraquezas dos processos e, assim, oportunidades de melhoria baseadas na análise qualitativa e quantitativa realizada. O esforço exigido por esta abordagem GQM adaptada é considerado aceitável se comparado com os benefícios alcançados.

## REFERÊNCIAS

- [1] Anacleto, A. e Wangenheim, C.G. Questionário para Caracterização de Micro Empresas de Software. Relatório Técnico, Centro GeNESS, 2001.
- [2] BASILI, V. R., CALDIERA, G., ROMBACH, H. D. Experience Factory. In John J. Marciniak, ed., Encyclopedia of Software Engineering, vol.1. John Wiley & Sons, 1994.
- [3] Centro GeNESS – Centro de Geração de Novos Empreendimentos em Software e Serviços de Florianópolis (<http://www.geness.ufsc.br>)
- [4] GRESSE VON WANGENHEIM, C., ROMBACH, H.D., RUHE, G. Tutorial on Melhoramento de Software Baseado em Mensuração - Como Aplicar GQM na Prática?. Proceedings of the IX CITS - Conferência Internacional de Tecnologia de Software: Qualidade de Software, Curitiba, Brazil, 1998.
- [5] Laboratório LQPS – Laboratório de Qualidade e Produtividade de Software da Univali / São José ([lqps.sj.univali.br](http://lqps.sj.univali.br))
- [6] Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT). Pesquisa Nacional de Qualidade e Produtividade no Setor de Software Brasileiro. Informações complementares fornecidas pelo MCT através de comunicação, em relação a pequenas e micro empresas de software. Brasília, 1999. (<http://www.mct.br>)
- [7] Programa PQP – Programa de Qualidade e Produtividade do Centro GeNESS (<http://www.geness.ufsc.br/qualidade>)