



Implantação de um repositório de medidas adequado ao controle estatístico de processo

Carlos Simões

cs@synapsisbrasil.com.br
carlossimoes@cos.ufrj.br

021-96047372
021- 98871038

	Slide
• Melhoria da qualidade na Synapsis Brasil	3
• Implementação multimodelos na Synapsis Brasil	4
• Medição de software	5
• Medição nos níveis de maturidade	6
• Medidas	7
• Estratégia de desenvolvimento do repositório de medidas	8
• Fontes de informação	9
• Fatores que auxiliam a aplicação ao SPC	10
• Alguns requisitos necessários a um repositório de medidas	11
• Alguns atributos utilizados para definir medidas	12
• Estratégia de definição do repositório de medidas	13
• Estratégia de implementação do repositório de medidas	14
• Elaboração do modelo de entidades e relacionamentos	15
• Avaliação do modelo de dados	16
• Cenário de utilização do repositório de medidas	18
• Considerações finais	20
• Referências	21

Melhoria da qualidade na Synapsis Brasil

- **Organização de médio porte pertencente ao Grupo Endesa;**
- **Synapsis Matriz localizada em Santiago, Chile:**
- **Missão: Satisfazer as necessidades dos clientes na execução de serviços relacionados à Tecnologia da Informação, Telecomunicações e Telecontrole;**
- **Objetivos estratégicos: Investir continuamente na melhoria da qualidade de seus produtos e serviços;**
- **Plano estratégico da qualidade:**
 - **ISO 9001:2000 (março de 2005);**
 - **CMMI Nível 2 (agosto de 2006);**
 - **MPS.BR nível C (junho de 2009);**
 - **CMMI nível 3 (julho de 2009); e**
 - **MPS.BR nível A e CMMI nível 5 (Junho de 2012).**

Implementação multimodelos na Synapsis Brasil

Similaridade entre os modelos:

- CMMI ML 3
- MPS BR Nível C
- ISO 9001:2008



- **A medição é um dos elementos essenciais para avaliação de desempenho de processos de software;**
- **Sem medição, torna-se difícil conhecer o comportamento do processo de software e a qualidade dos produtos;**
- **Possibilita entender o resultado da execução do processo;**
- **Ajuda a identificar, analisar e resolver os problemas que surjam durante a execução do processo de desenvolvimento;**
- **Apóia a realização efetiva de melhorias nos processos;**
- **Fornece subsídios para a realização de estimativas.**

Medição nos níveis de maturidade

- **Nos níveis de maturidade 2 e 3 do CMMI e até o nível C do MR MPS:**
 - O controle do processo de software é reativo;
 - Medição fundamentada em dados planejados versus realizado;
 - É comum organizações utilizarem planilhas para armazenar dados coletados.

- **Nos níveis de maturidade 4 e 5 do CMMI e nos níveis B e A do MR MPS:**
 - O controle do processo de software deve ser pró-ativo, baseado na previsibilidade de seu desempenho.

1. Densidade de defeito nos laudos de PPQA
2. Densidade de defeito nos checklist de aderência de PPQA
3. Densidade de defeito nos laudos de Auditoria de GC
4. Densidade de defeito encontrado na verificação
5. Densidade de defeito encontrado na validação
6. Taxa de produtividade estimada
7. Taxa de horas de retrabalho de produto pelo PPQA
8. Taxa de horas retrabalho de processo pelo PPQA
9. Taxa de horas retrabalho de produto
10. Taxa de esforço real
11. Índice de Desempenho de Prazo
12. Índice de Desempenho de Custos
13. Taxa de riscos identificados que ocorreram

A medição é realizada considerando também:

- Componente de processo associado à medida;
- Percentual de execução do componente de processo;
- Tamanho referente ao produto que está sendo medido;
- Componente de processo de origem do defeito (se pertinente);
- Quantidade de critérios existente no laudo ou checklist (se pertinente)

Estratégia de desenvolvimento do repositório de medidas

O desenvolvimento do repositório de medidas levou em consideração a união de dois objetivos da Synapsis Brasil:

- Evolução da base de medidas definida para apoiar a melhoria e evolução dos ativos de processos da organização;
- Necessidade de se ter um repositório de medidas adequado ao controle estatístico de processo de software para apoiar a evolução da empresa para a alta maturidade nos modelos CMMI e MPS.

- **Visando identificar os elementos que compõem as diferentes abordagens e instrumentos de apoio relacionados ao assunto “repositório de medidas adequado ao controle estatístico de processo de software”, foi realizado um estudo baseado em revisão sistemática procurando reduzir o viés de uma revisão informal.**
- **A análise de relatos de experiência, periódicos de conferências e publicações científicas teve o propósito de identificar os requisitos e atributos que compõem as abordagens empregadas em iniciativas de definição e uso de um repositório de medidas adequado ao controle estatístico de processo de software.**

Fatores que auxiliam a aplicação ao SPC

- Tratamento da medição de software de forma eficiente desde o início da implantação de um programa de melhoria de processos;
- Adequação das medidas coletadas e das bases de medidas existentes nas organizações à aplicação do SPC;
- Repositório de medidas adequado à definição, armazenamento e recuperação de dados de medição;
- Possibilidade de evolução gradativa a partir de uma estrutura básica para suportar a gerência quantitativa dos projetos;
- Quantidade suficiente de medições e de boa qualidade;
- Objetivos de desempenho relevantes aos negócios da organização;
- Medidas selecionadas para atividades que produzem itens tangíveis;
- Características de qualidade dos produtos definidas pelo cliente;
- Processo / componente de processo deve ser passível de controle, ou seja, deve ser bem definido e de duração relativamente curta .

Alguns requisitos necessários a um repositório de medidas

- **Suporte adequado de ferramenta ajuda assegurar a coerência das informações e dados armazenados.**
- **Flexibilidade na associação de medidas e medições aos componentes de processo de software.**
- **Permitir a evolução do processo de desenvolvimento de software e do armazenamento dos dados.**
- **Armazenar informações detalhadas das medidas, da execução de processos organizacionais, do procedimento de medição, incluindo procedimento de análise utilizado e informações sobre experiência de medição.**
- **As medições devem ter uma granularidade tal que permita avaliar o comportamento e o desempenho de uma única atividade;**
- **Apoiar a detecção de anomalias.**
- **Possibilitar o registro das dependências entre os componentes de processo e entre componentes de processo e medidas / medições.**
- **Possibilitar a exportação de dados para elaboração de gráficos de controle.**
- **Possibilitar definição e cálculo de linha base e limites de controle.**
- **Possibilitar armazenar tamanho para diferentes produtos de trabalho separadamente.**

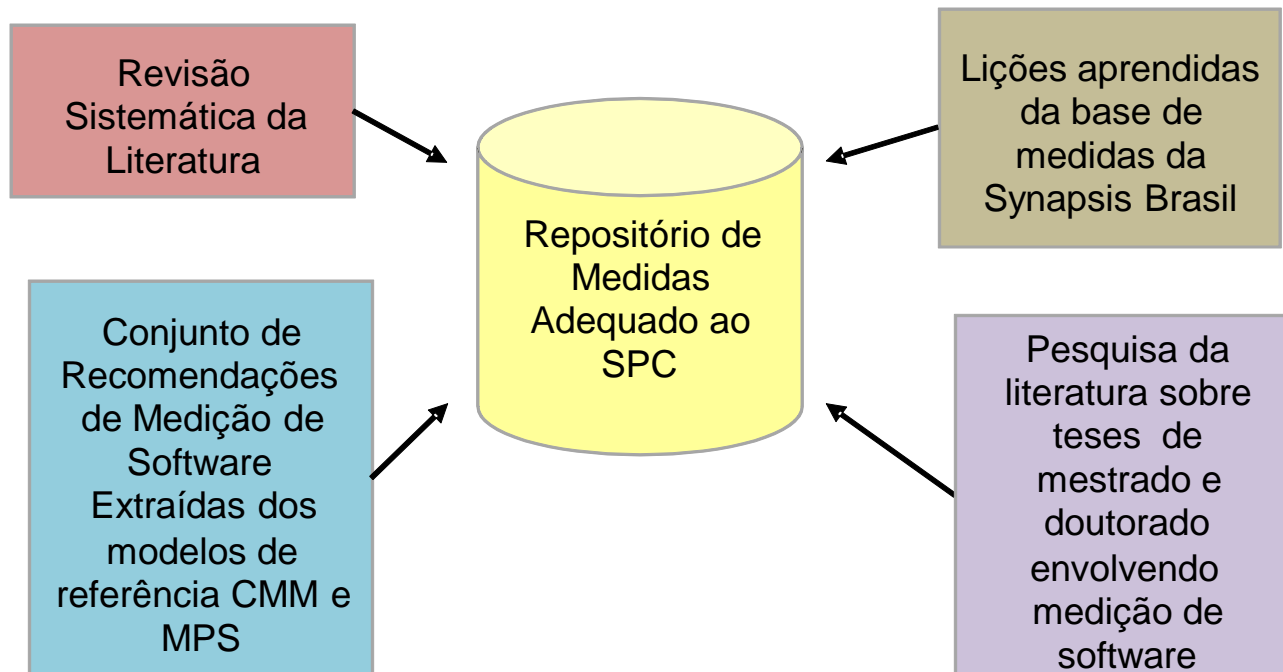
Alguns atributos utilizados

Medidas, Medição, Componente de processo , Objetivos

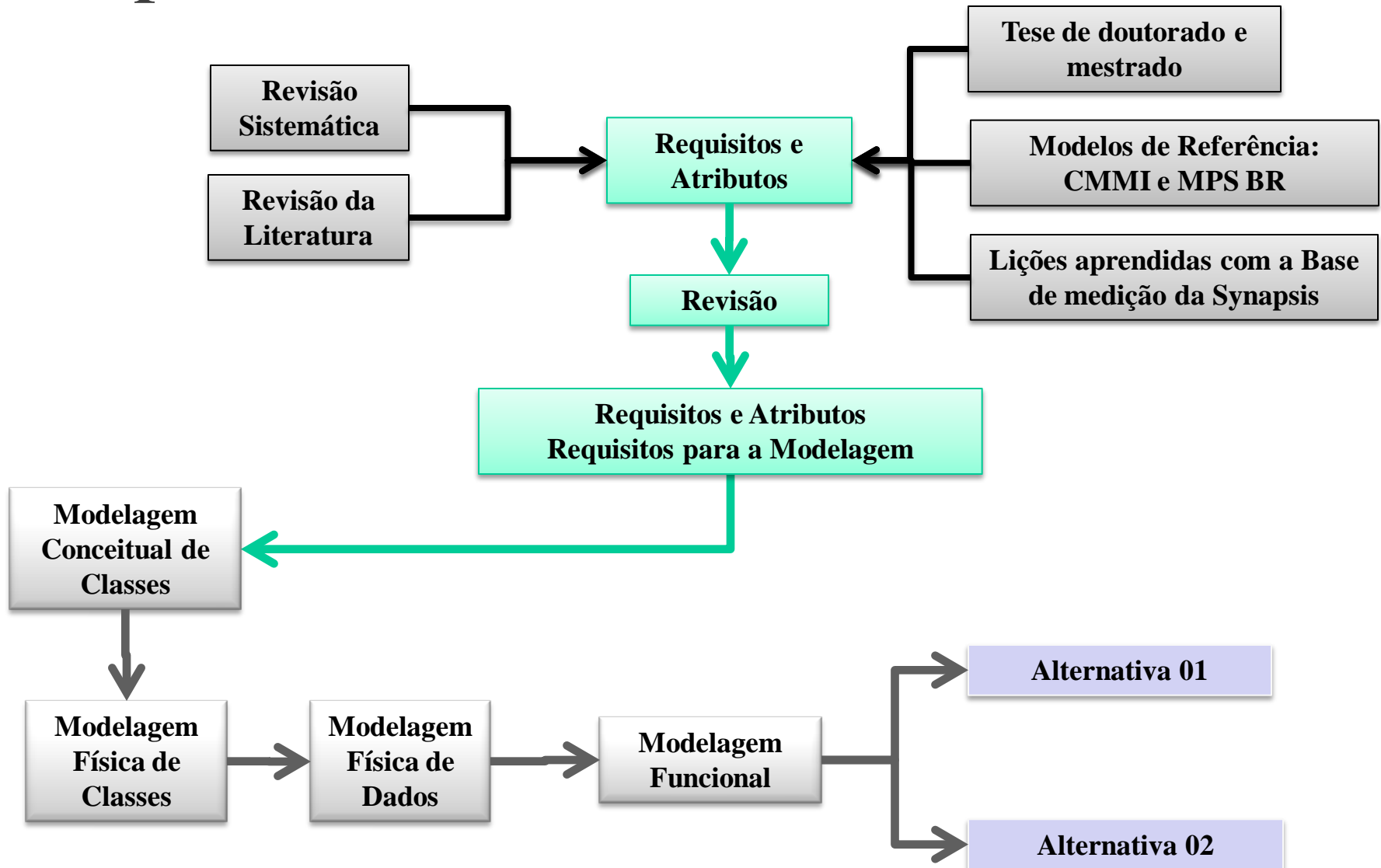
- Alcance (abrangência da medida)
- Associação entre medidas e componente de processo
- Caracterização do componente de processo
- Componente de processo que originou a medição
- Data em que foi realizada a medição
- Definição operacional
- Dependência entre medidas
- Descrição da medida
- Descrição da questão
- Descrição do componente de processo
- Descrição do objetivo de software
- Descrição do objetivo estratégico
- Entidade medida (projeto, organizacional, etc.)
- Escala de medida
- Ferramenta utilizada para medição
- Fórmula de cálculo
- Frequência na qual os dados são obtidos
- Identificação da medida
- Informações de contexto relacionadas à medição
- Linha base e limites de controle (limite superior, inferior e central)
- Local onde origina a medição
- Método de gravação e local de armazenamento da medida
- Método de medição para medidas que não se pode definir uma escala nominal e ordinal
- Momento de medição
- Percentual de execução do componente de processo associado à medição
- Procedimento de análise
- Procedimento de divulgação e comunicação
- Procedimento de medição
- Quantidade de critérios aplicáveis
- Questão associada à medida
- Questão associada ao objetivo
- Relacionamento entre objetivos, questões, medidas
- Relacionamento ou dependência ou condições que influenciam a medição
- Responsável pela análise
- Responsável pela medição
- Resultado da análise
- Severidade do defeito (quando pertinente)
- Tamanho do produto que está sendo medido
- Tipo de dados
- Tipo de escala
- Tipo de medida (medida direta ou indireta)
- Unidade de medida (horas, PF, HH/PF, PF/dia, Quantidade de defeitos, etc.)
- Valor da medição

Estratégia de definição do repositório de medidas

Em continuidade a estratégia de definição do repositório de medidas descrito no item anterior, foi estabelecido que a elaboração do modelo conceitual de entidade e relacionamentos considerasse as seguintes origens de informações.



Estratégia de implementação do repositório de medidas



Elaboração do modelo de entidades e relacionamentos

A partir dos atributos e requisitos levantados pela revisão sistema, e as fontes citadas no item anterior, foi elaborado um modelo lógico de entidade e relacionamento (MER).

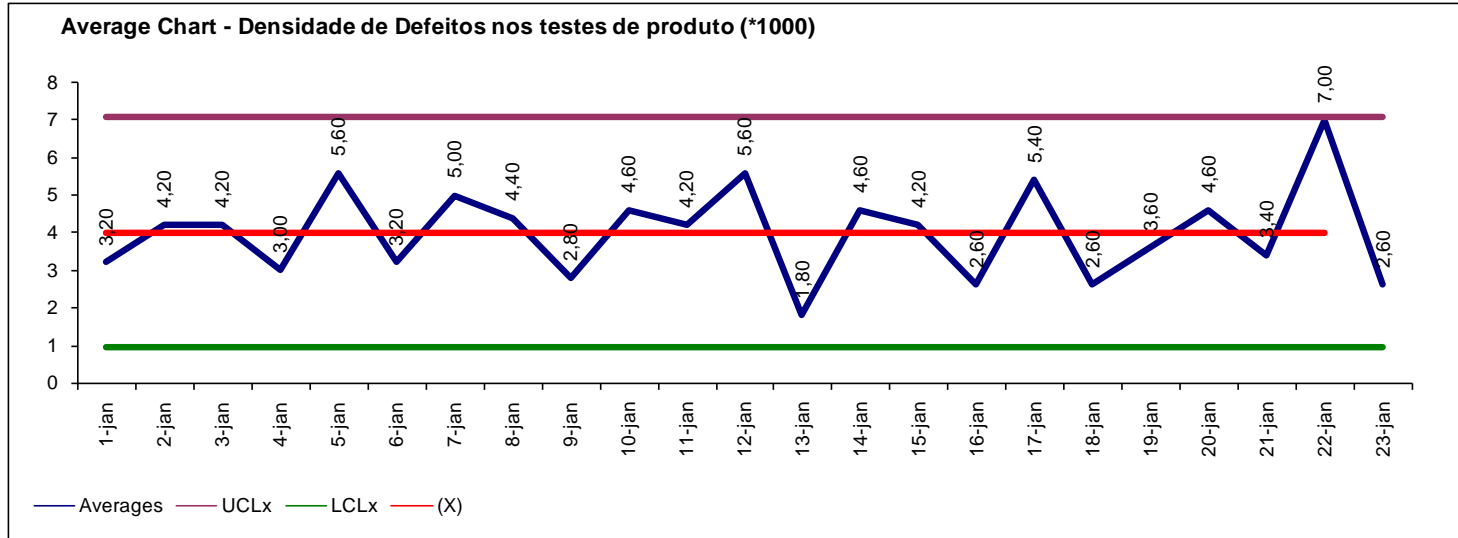
Para a elaboração de tal modelo, foi estabelecida uma sequência de atividades a serem seguidas:

- 1. Identificação dos Objetos / Entidades;**
- 2. Identificação dos Atributos dos Objetos / Entidades;**
- 3. Identificação dos Relacionamentos entre os Objetos / Entidades;**
- 4. Elaboração do Modelo Conceitual;**
- 5. Dicionarização das entidades identificadas;**
- 6. Dicionarização dos Atributos identificados;**
- 7. Dicionarização dos Relacionamentos;**
- 8. Refinamento do Modelo Conceitual;**
- 9. Normalização do modelo conceitual e derivação do modelo físico de dados.**

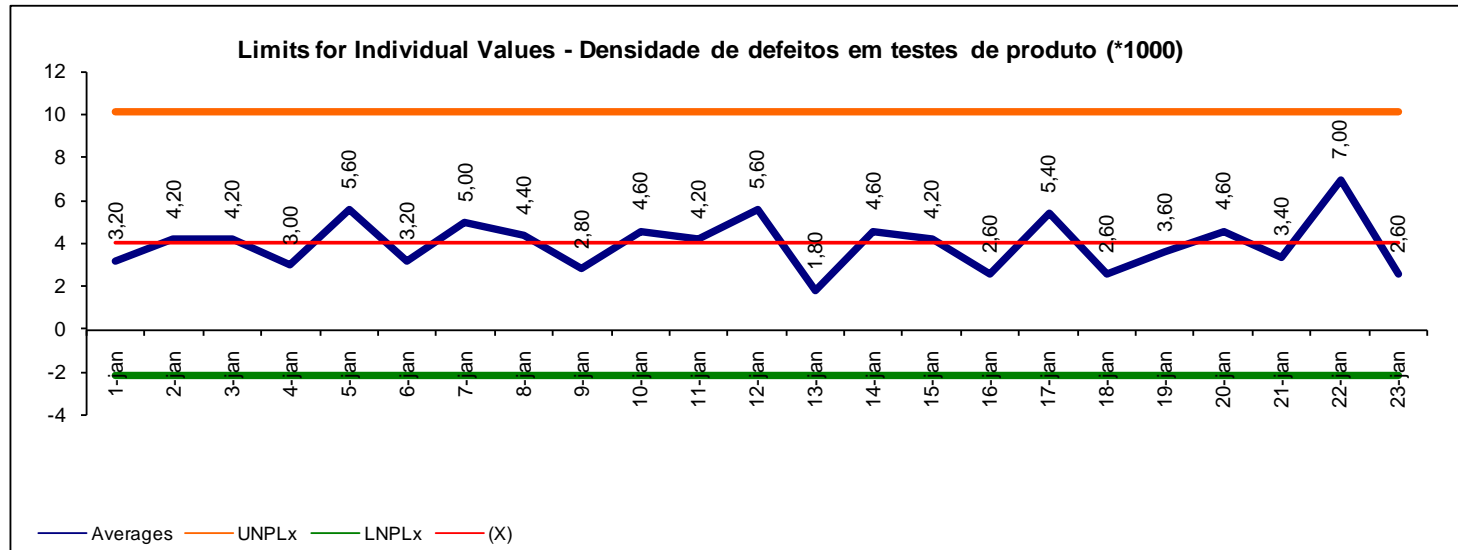
- Para validar o modelo definido, alguns dos conceitos sobre controle estatístico de processo existentes em Florac e Carleton (1999) foram traduzidos em planilha Excel e uma massa de dados de testes carregada no repositório de medidas.
- Nestas planilhas, foram definidos gráficos de controle a serem utilizados para analisar o comportamento de processo ao longo do tempo, provendo definições operacionais sobre estabilidade e capacidade em linhas base estabelecidas para a caracterização e avaliação de desempenho de processo.
- Limites de controle (superior, inferior e central) foram representados nestes gráficos a partir de cálculos de desempenho do componente de processo, utilizando-se de dados de medição agrupados em determinadas características comuns, em sub-grupos estabelecidos.

Exemplos de Gráficos

Average Chart:
Densidade de
Defeitos nos
testes de
produto
(*1000)

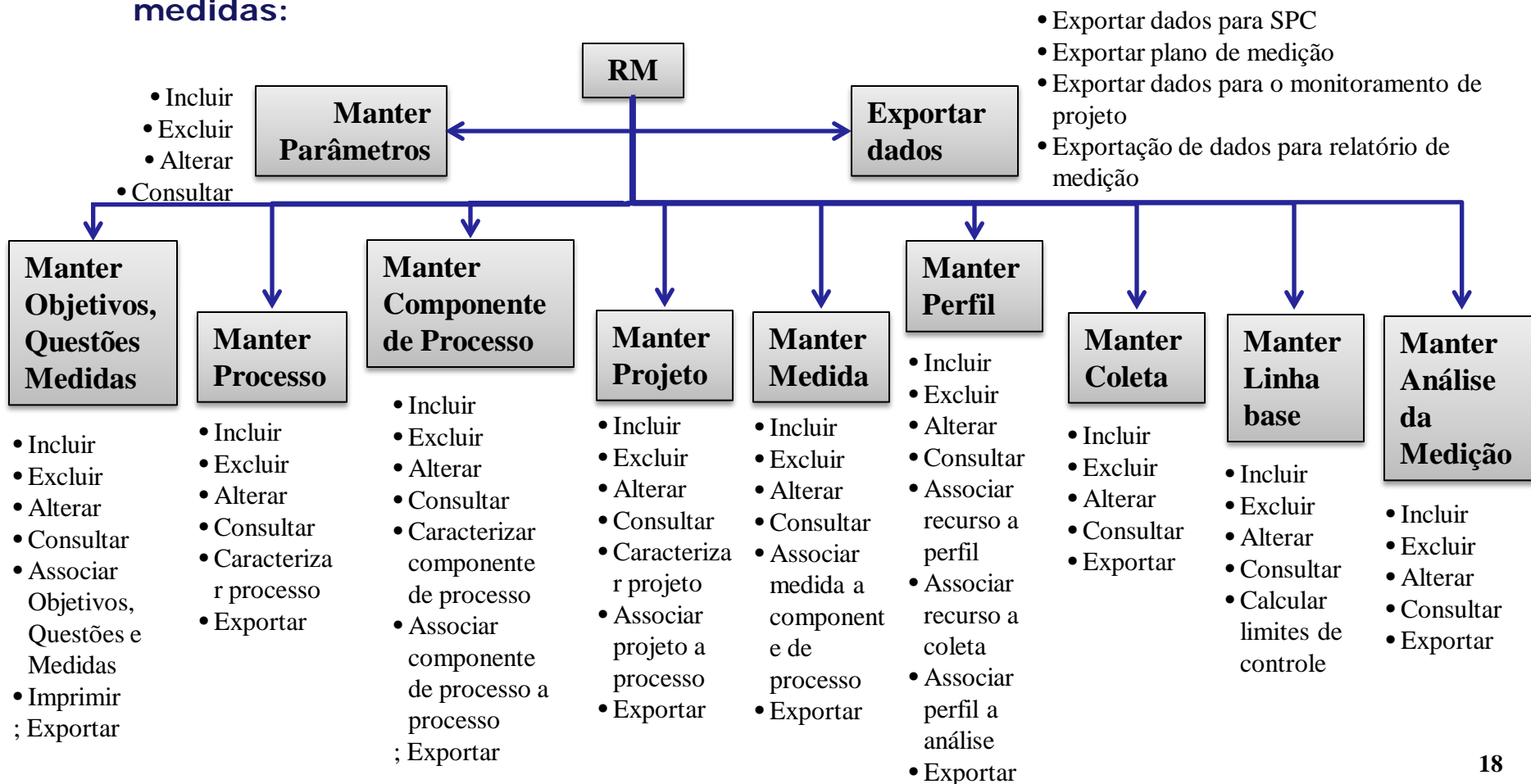


Limits for
Individual
Values:
Densidade de
defeitos em
testes de produto
(*1000)



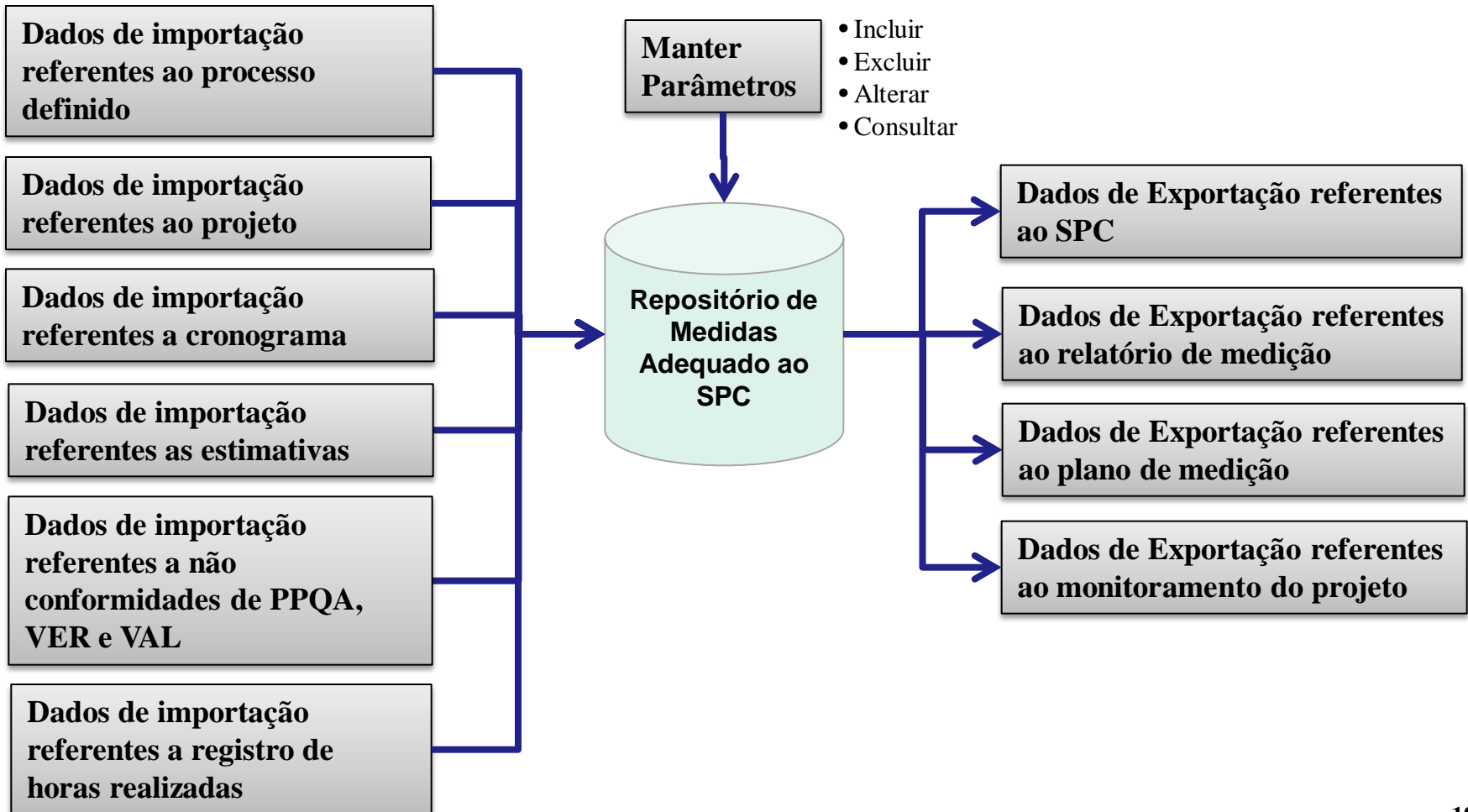
Cenário de utilização do repositório de medidas

1ª Funcionalidades para armazenamento, recuperação e análise dos dados. Definição de um conjunto mínimo de funcionalidades que possibilite o armazenamento, a recuperação e análise dos dados do repositório de medidas:



Cenário de utilização do repositório de medidas

2ª Funcionalidades para importação e exportação dos dados do repositório de medidas:



A aplicação da estratégia proposta de definição e implementação de um repositório de medidas adequado ao controle estatístico de processo de software no ambiente organizacional pode ser aplicada aos cenários:

- 1º Organizações que já alcançaram os níveis iniciais de maturidade e, com isso, possuem bases de medidas, planilhas, ferramentas com dados de medição, referentes à execução de seus projetos, pode definir interfaces para carregar tais dados no Repositório de Medidas Adequado ao Controle Estatístico de Processo de Software (importação e exportação de dados);
- 2º Organizações que estão iniciando um programa de melhoria de processos que desejam desde o início definir e implementar as funcionalidades e o repositório de medidas para realizar medições adequadas aos níveis mais elevados de maturidade.

Tais organizações podem utilizar os conceitos estabelecidos para a implementação do Repositório de Medidas Adequado ao Controle Estatístico de Processo de Software para assim, implementarem sua base de medidas ou simplesmente utilizar tal repositório como sendo a sua própria base dados e mecanismo de medição.

1. Boffoli, N., 2006, "Non-intrusive monitoring of software quality", Software Maintenance and Reengineering, 2006, CSMR 2006. Proceedings of the 10th European Conference on , vol., no., pp.4 pp.-322, 22-24 March 2006
2. Boffoli, N., Bruno, G., Caivano, D., Mastelloni, G., 2008, "Statistical process control for software: A systematic approach", ESEM'08: Proceedings of the 2008 ACM-IEEE International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement, p 327-329, 2008
3. Chrissis, M.B., Konrad, M., Shrum, S., 2006, CMMI (Second Edition): Guidelines for Process Integration and Product Improvement, Addison Wesley Professional.
4. De Lucia, A.; Pannella, A.; Pompella, E.; Stefanucci, S.; , "Empirical analysis of massive maintenance processes," Software Maintenance and Reengineering, 2002. Proceedings. Sixth European Conference on , vol., no., pp.5-14, 2002
5. Florac, William A.; Carleton, Anita D.; Barnard, Julie R. "Statistical process control: analyzing a space shuttle onboard software process," IEEE Software, v 17, n 4, p 97-106, July/August 2000.
6. Florac, W. A., Carleton, A. D., 1999, Measuring the Software Process: Statistical Process Control for Software Process Improvement, Addison Wesley.
7. ISO/IEC, 2008, "ISO/IEC 12207: System and Software Engineering – Software Life Cycle Processes", The International Organization for the Standardization and the International Electrotechnical Commission.
8. Kitchenham, B.A.; Pickard, L.M.; Macdonell, S.G.; Shepperd, M.J., "What accuracy statistics really measure [software estimation]," Software, IEE Proceedings - , vol.148, no.3, pp.81-85, Jun 2001.
9. Kitchenham, B., Kutay, C., Jeffery, R., Connaughton, C. "Lessons learnt from the analysis of large-scale corporate databases, " 2006 Proceedings - International Conference on Software Engineering 2006, pp. 439-444.
10. Kitchenham, Barbara; Jeffery, David Ross; Connaughton, Colin. "Misleading metrics and unsound analyses," IEEE Software, v 24, n 2, p 73-78, March/April 2007
11. Montoni, M., 2007, Uma Abordagem para Condução de Iniciativas de Melhoria de Processos de Software, Exame de Qualificação, COPPE, UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.
12. Pickard, I.; Kitchenham, B.; Linkman, S.J.; "Using simulated data sets to compare data analysis techniques used for software cost modelling," Software, IEE Proceedings - , vol.148, no.6, pp.165-174, Dec 2001

13. Ruzhi Xu; Yunjiao Xue; Peiyao Nie; Yuan Zhang; Desheng Li; , "Research on CMMI-based Software Process Metrics," Computer and Computational Sciences, 2006. IMSCCS '06. First International Multi-Symposiums on , vol.2, no., pp.391-397, 20-24 June 2006
14. Sargut, K.U., Demirors, O., "Utilization of statistical process control (SPC) in emergent software organizations: Pitfalls and suggestions", 2006 Software Quality Journal 14 (2), pp. 135-157
15. Simões, Carlos A., 2010, Repositório de Medidas Adequado ao Controle Estatístico de Processo de Software, Exame de Qualificação, COPPE, UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.
16. Simões, Carlos A., 1999, Sistemática Métrica, Qualidade e produtividade, Developers' Magazine, setembro de 1999.
17. Softex, 2009, "MPS.BR – Guia Geral", SOFTEX, v. MR-MPS: 2009, 10/jan/2010.
18. Softex, 2009b, MPS.BR – Melhoria de Processo do Software Brasileiro – Guia de Implementação – Parte 6. Disponível em: <http://www.softex.br/mpsbr>. Acessado em: abril/2010.
19. Van Solingen, Rini and Berghout, Egon. The Goal/Question/Metric Method. A practical guide for quality improvement of software development. McGraw Hill Publishing Company, Maidenhead, UK, 1999.
20. Tarhan, A.; Demirors, O., "Investigating suitability of software process and metrics for statistical process control", 2006 Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics) 4257 LNCS, pp. 88-99
21. Weller, E., Card, D.; Curtis, B.; Raczynski, B., 2008, "Point/Counterpoint, - Apply-ing SPC to Software Development: Where and Why" Software, IEEE, vol.25, no.3, pp.48-51, May-June 2008
22. Wenjie, Luo; Miao, Wang; Bosheng, Zhou; Peng, Liu."Research on CMMI-based project management environment," 2008 International Conference on Wireless Communications, Networking and Mobile Computing, WiCOM 2008, 2008.
23. Wilkie, F.G.; Harmer, T.J.; "Tool support for measuring complexity in heterogeneous object-oriented software," Software Maintenance, 2002. Proceedings. International Conference on , vol., no., pp. 152-161, 2002
24. Zhang, Y.; Sheth, D., "Mining software repositories for model-driven development," Soft-ware, IEEE , vol.23, no.1, pp.82-90, Jan.-Feb. 2006
25. Zhu, M.; Liu, W.; Hu, W., Fang, Z., "Target Based Software Process Evaluation Model and Application", Information and Computing Science, 2009. ICIC '09. Second International Conference on, vol.1, no., pp.107-110, 21-22 May 2009

Obrigado

Implantação de um repositório de medidas adequado ao controle estatístico de processo



Carlos Simões

cs@synapsisbrasil.com.br
carlossimoes@cos.ufrj.br

021-96047372
021- 98871038