

Contributos do Projecto ESSI na Melhoria do Desenvolvimento de Software

Maria Clara Silveira, José Carlos Fonseca
Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico da Guarda

Abstract

O presente estudo teve por base os dados obtidos em cinquenta e uma experiências de melhoramento do processo (PIE -Process Improvement Experiments) e que foram realizadas no âmbito do projecto ESSI (The European Systems and Software Initiative). Neste sentido, foram efectuadas algumas análises estatísticas as quais procuraram obter parâmetros de qualidade para serem comparados com outros estudos, nomeadamente redução de custos, confiança no produto, redução do tempo de desenvolvimento. Esta análise procurou abranger uma vasta gama de empresas de modo a obter um estudo mais alargado do tecido empresarial europeu. Os resultados foram, posteriormente relacionados com os que se encontram resumidos no relatório da conclusão da acção do projecto AENEID (Action for ESSI News Exchange and Dissemination) [12].

Deste modo, pretendemos estabelecer algumas directrizes destinadas aqueles que tencionam implementar estratégias de melhoramento nas suas organizações, nomeadamente a nível de tecnologias, metodologias e ferramentas.

Introdução

O crescimento em dimensão e complexidade dos sistemas de software, tem vindo a criar dificuldades de gestão, nomeadamente no que diz respeito a custos, qualidade e tempo de desenvolvimento. Estando as empresas inseridas num mercado cada vez mais globalizado e competitivo importa introduzir no sistema um maior controlo, metodologias e organização. Estes factos vieram reforçar a importância que tem o processo no desenvolvimento de software.

É neste contexto que surge o presente trabalho, concentrando-se na área da qualidade, mais propriamente

na perspectiva do processo. Suporta-se nos relatórios das experiências de melhoramento do processo analisando-se os seguintes parâmetros: sector de actividade, localização geográfica, objectivos, metodologias, tecnologias, ferramentas e resultados obtidos.

Assim, são analisados os factores de qualidade (confiança no produto, facilidade de utilização, facilidade de manutenção, portabilidade e eficiência); as métricas; a produtividade; o tempo de desenvolvimento; a redução de custos e de erros; para além das metodologias, tecnologias, ferramentas e modelos. Com efeito, todos estes elementos contribuem decisivamente para a melhoria do processo e do produto.

De facto, este estudo pretende salientar o contributo das experiências PIE no progresso do desenvolvimento de software, não descurando os factores humanos e organizacionais.

Neste sentido, e por fim apresentam-se algumas recomendações tendentes a melhorar o processo de desenvolvimento de software.

Enquadramento

O ESSI é uma iniciativa europeia que tem por objectivo melhorar a velocidade de divulgação da informação e aumentar a produtividade no desenvolvimento de software. Esta iniciativa foi lançada em 1993 pela Comissão Europeia para melhorar a capacidade de desenvolvimento de software em todos os sectores empresariais, com ênfase especial para a qualidade [6].

Um dos muitos projectos realizados através do ESSI é o projecto nº 24151 SISSI (*Software Improvement Case Studies Initiative*). Este projecto foi criado para facilitar o acesso das empresas europeias às experiências de engenharia de software e seus resultados de forma a ganharem uma vantagem competitiva. É, portanto, de relevo que se coloque ao dispor das empresas um conjunto de casos de estudo que permitam obter uma visão prática do impacto do melhoramento do software. O sucesso das experiências pode demonstrar que as barreiras existentes

podem ser ultrapassadas e que isto pode ser conseguido em cada organização. Este processo de aprendizagem requer tempo e uma continuidade de esforços a longo prazo sendo apoiado pelo ESSI, nomeadamente através do projecto SISSI. O público alvo dos casos de estudo são os órgãos gestores das empresas que vendem ou produzem software sendo contempladas tanto pequenas, médias como grandes empresas. O resultado das experiências dos casos de estudo SISSI foram segmentadas em termos de dimensão da empresa e sector de actividade de forma a que se possam compreender melhor. Os benefícios que as organizações de desenvolvimento de software podem obter através de experiências de melhoramento do processo, como no caso do SISSI, são expressas em termos de qualidade, produtividade e tempo de desenvolvimento. Apesar das vantagens que a alteração do processo pode trazer existe uma grande relutância por parte dos órgãos de decisão em enfrentar o desafio de estabelecer objectivos ambiciosos e, ao mesmo tempo, realistas dos seus próprios projectos de melhoramento. O projecto SISSI facilita a troca de experiências, entre várias nacionalidades, e as melhores formas de superar as barreiras durante o processo de melhoramento [11].

Um outro projecto, o ESSI Pilot Phase Application Experiments, cujas conclusões são difundidas pelo relatório AENEID de 1996 também pode ser analisado e comparado com o SISSI, nalguns aspectos. O objectivo do projecto AENEID tem sido o fornecimento de apoio para a troca de informações sobre o progresso e os resultados da fase piloto da aplicação das experiências do ESSI. Nesse relatório foram apresentadas as informações sobre o progresso e resultados de 25 experiências à comunidade ESSI e a uma mais vasta audiência europeia. Esta

informação é veiculada através de vários meios como por exemplo workshops, conferências e resultados dos estudos publicados na internet [12].

Análise das experiências do projecto SISSI

No âmbito do projecto SISSI foram realizadas cinquenta e uma experiências de melhoramento do processo que serviram de base para o nosso estudo [1]. Devido a informação insuficiente, duas das experiências foram rejeitadas tendo sido utilizadas apenas quarenta e nove (Anexo A). Como resultado das experiências de melhoramento de processo foram desenvolvidos e distribuídos uns relatórios para estudo com cerca de 4 páginas cada. Estes relatórios não têm uma orientação técnica (exclusivamente) possuindo, pelo contrário, uma clara orientação para o negócio e estão focados para a acção. Encontram-se classificados de acordo com diversos parâmetros e palavras-chave de forma a facilitarem a extracção de informações selectivas pelos potenciais interessados [11]. De entre os parâmetros que existem nesses relatórios, que obedecem a um formato pré-definido, encontram-se, entre outros, o título do projecto, descrição e resumo dos resultados obtidos, motivação, objectivos, estratégias de implementação, resultados obtidos e seu impacto, lições apreendidas, planos futuros, quadro resumo. Devido ao variado leque de sectores de actividade (Gráfico 1) e de países envolvidos (Gráfico 2) a terminologia usada, muitas vezes, não é a mesma, pelo que teve de ser realizada uma normalização dos diversos parâmetros, de forma a estes poderem ser comparados.

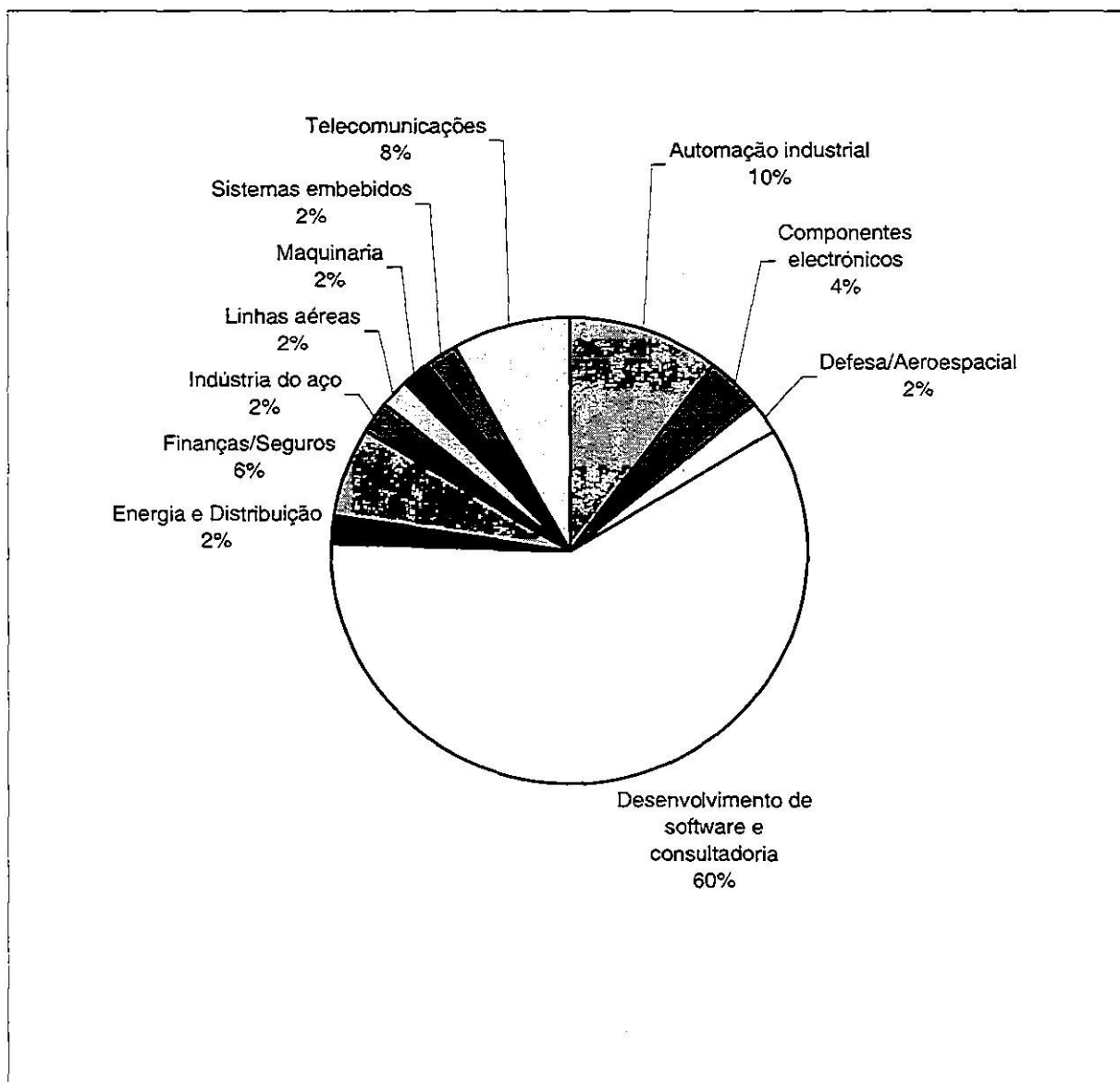


Gráfico 1 – Distribuição por sector de actividade.

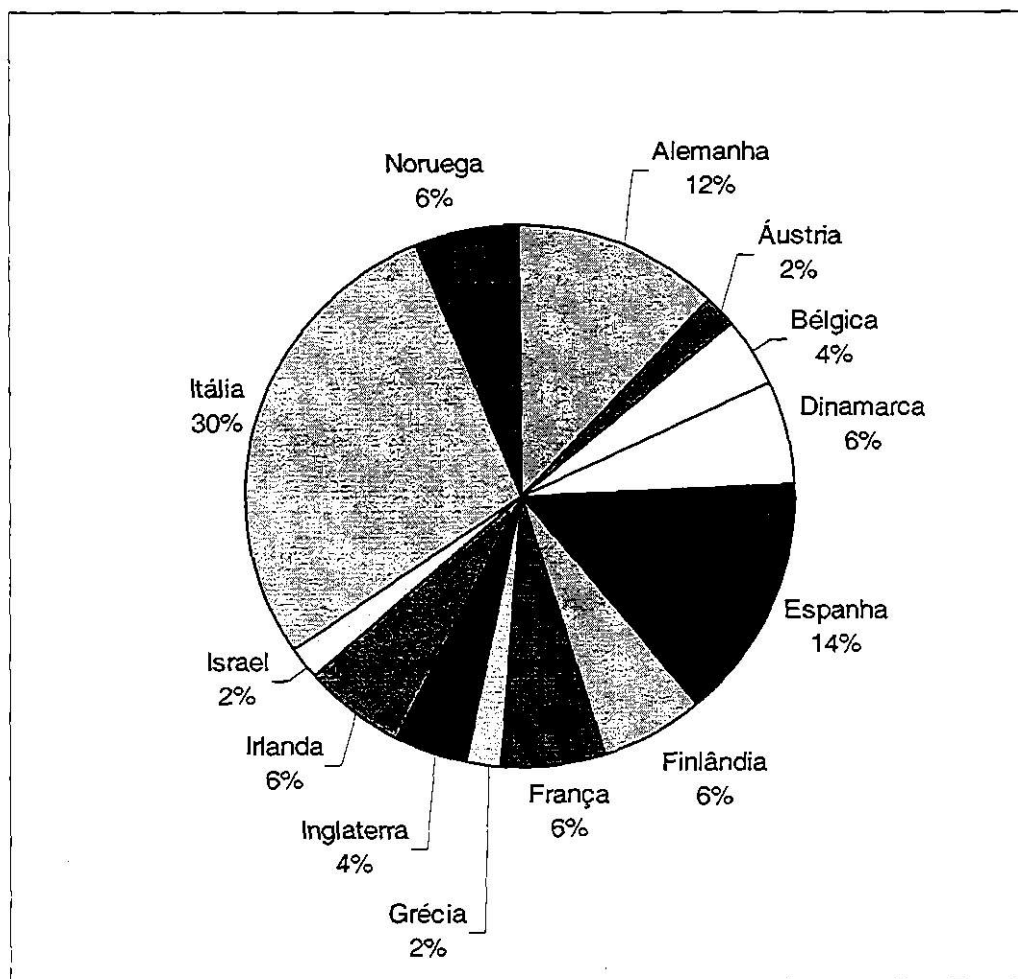


Gráfico 2 – Distribuição geográfica

De acordo com as descrições dos objectivos e dos resultados obtidos através das experiências estes foram agrupados em dez categorias e, posteriormente contabilizados e ordenados por frequência de utilização (Gráfico 3). Algumas dessas categorias, sendo subjectivas, carecem de esclarecimento. Assim, "Aumento da produtividade - redução de custos" são agrupadas numa única categoria, pois estão intimamente interligadas; por "confiança no produto - redução de erros" foi considerada a correcção e robustez do mesmo;

"Controlo do processo (projecto)" encontram-se agrupadas tanto o controlo do processo como o controlo do projecto; "eficiência do produto" representa o bom uso dos recursos disponíveis; na "Certificação ISO" encontram-se as diversas certificações. Nos casos da "Redução do tempo de desenvolvimento", "Facilidade de manutenção", "Facilidade de utilização", "Portabilidade" e "Reengenharia" não houve necessidade de normalização.

Pela análise do Gráfico 3 verifica-se que se encontram entre os objectivos e resultados os seguintes atributos de qualidade: confiança no produto, facilidade de utilização, facilidade de manutenção, portabilidade e eficiência; o que demonstra uma grande preocupação na melhoria da

qualidade. Com efeito, o aumento de produtividade e a redução de custos são os objectivos que foram propostos com mais frequência tendo sido os que mais vezes foram atingidos. Torna-se, assim, pertinente verificar que os resultados correspondem às expectativas dos objectivos.

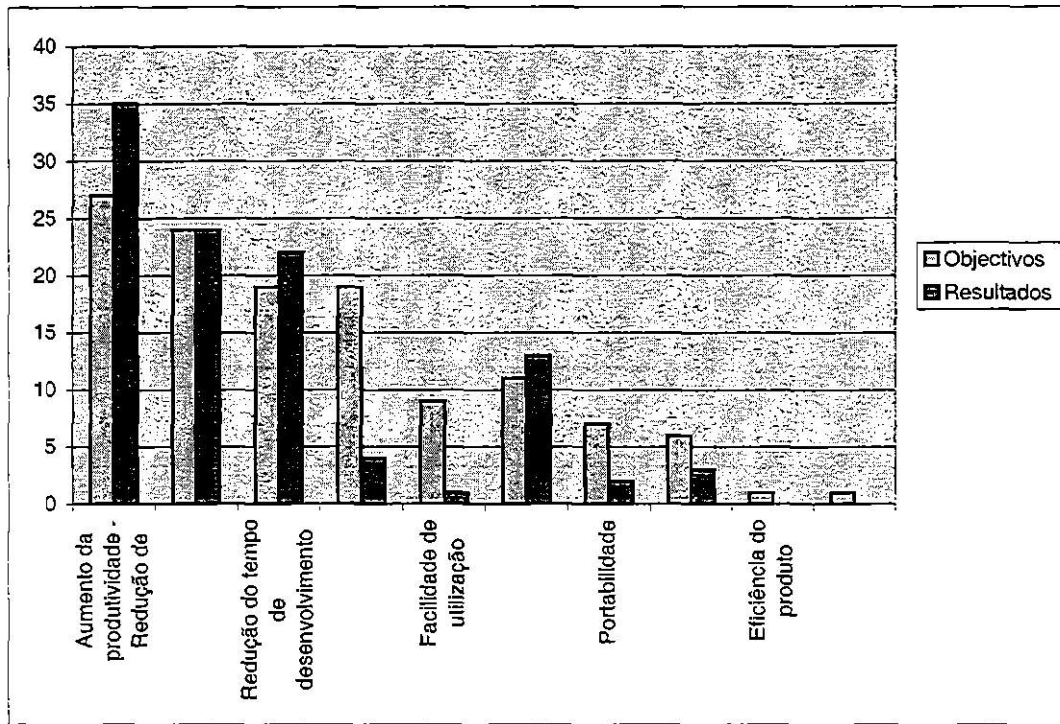


Gráfico 3 – Relação entre os objectivos pretendidos e os resultados obtidos.

Para serem alcançados esses objectivos e resultados as empresas recorreram a um leque de Tecnologias, Metodologias e Ferramentas (Anexo B). De todas as que foram usadas a nossa análise só considerou as Tecnologias

(Gráfico 4), Metodologias (Gráfico 5) e Ferramentas (Gráfico 6) que mais se destacaram pelo número de empresas que as utilizou.

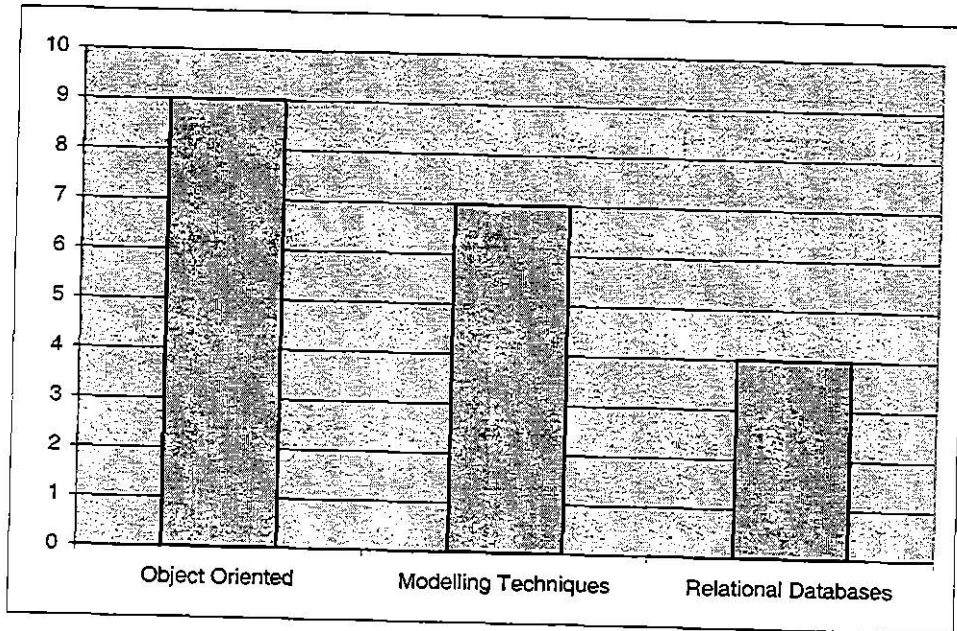


Gráfico 4 - Tecnologias

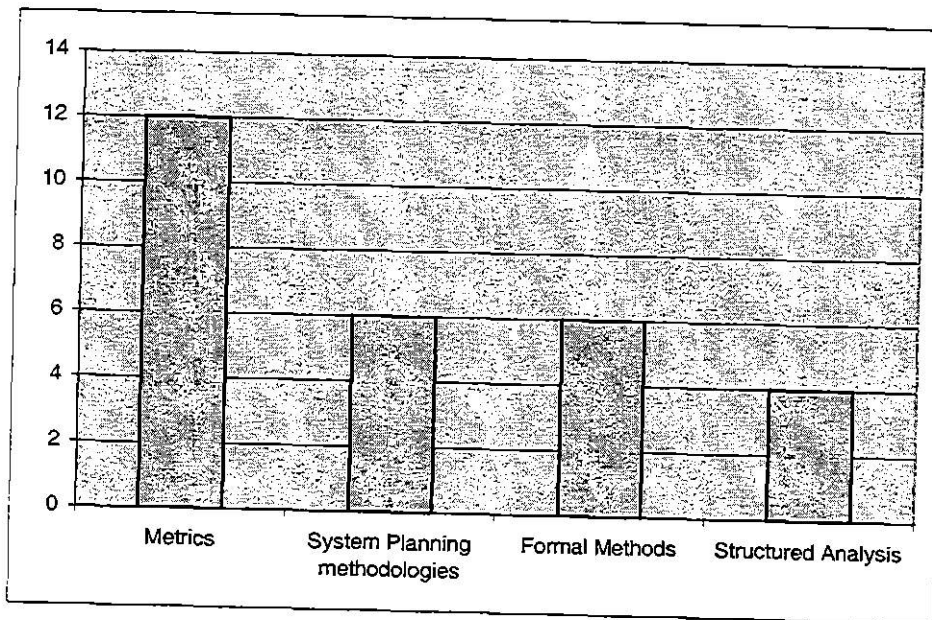


Gráfico 5 - Metodologias

Por análise do Gráfico 5 verifica-se que as métricas tiveram uma maior utilização nas diversas experiências. De facto, a década 90 foi marcada pelo crescente aumento do uso de modelos de processos e padrões de controle de qualidade no desenvolvimento de software. Sendo actualmente uma área de pesquisa bastante activa, com a

indicação de que a medição se está a tornar uma parte integrante das actividades de desenvolvimento.

Foi referido, em [19], que as métricas do processo são mais difíceis de atingir que as métricas do produto. Tendo sido indicado como possível motivo para este facto, as métricas do processo serem uma área chave no Nível 4 do CMM (*Capability Maturity Model*), um nível actualmente atingido por poucas organizações no mundo inteiro.

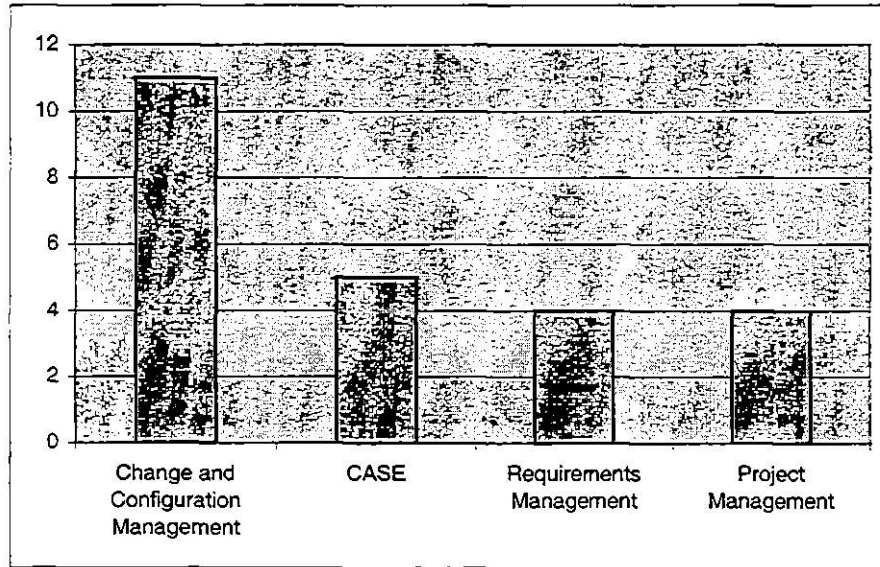


Gráfico 6 - Ferramentas.

O Gráfico 6, baseado na classificação do Anexo B, mostra que as ferramentas de gestão de configurações e alterações são as mais utilizadas. Por outro lado as ferramentas CASE (Computer Aided Software Engineering) ocupam o segundo lugar, seguindo-se as ferramentas gestão de requisitos e gestão de projectos.

Com efeito, as ferramentas são um elemento de considerável importância na melhoria da qualidade do software, no entanto, deverão ser acompanhadas de técnicas, repositórios e metodologias adequadas para que se processe uma correcta utilização. Por outro lado, o ambiente de desenvolvimento deve incorporar além das ferramentas, outros aspectos, como sejam, as métricas, os modelos de processo, modelos de avaliação e os recursos humanos devidamente qualificados.

Comparação dos relatórios do SISSI / AENEID

O ESSI é uma plataforma efectiva da qual as companhias podem procurar a Melhoria do Processo de Software. O estudo identificou vários aspectos relativos ao decurso das experiências que poderão melhorar a eficácia das mesmas. É assim que assume particular importância a precisão do planeamento das experiências; a definição de objectivos concretizáveis; a melhoria da qualidade global da experiência; assim como o aumento da capacidade da organização [12].

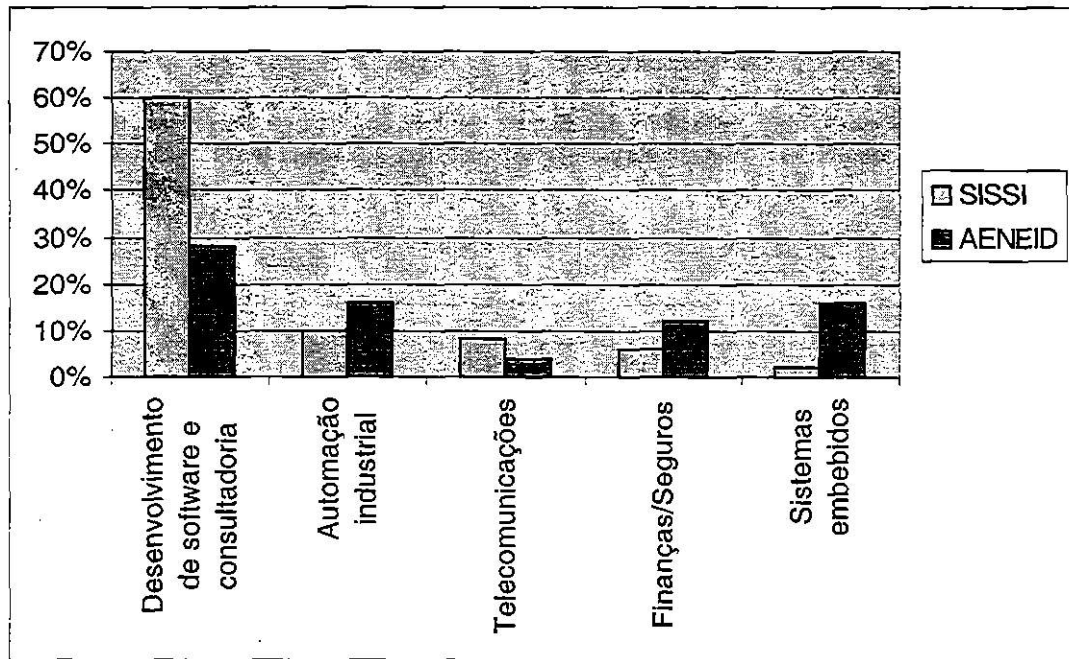


Gráfico 7 – Comparação entre os sectores de actividade mais representativos das experiências SISSI e do relatório da AENEID.

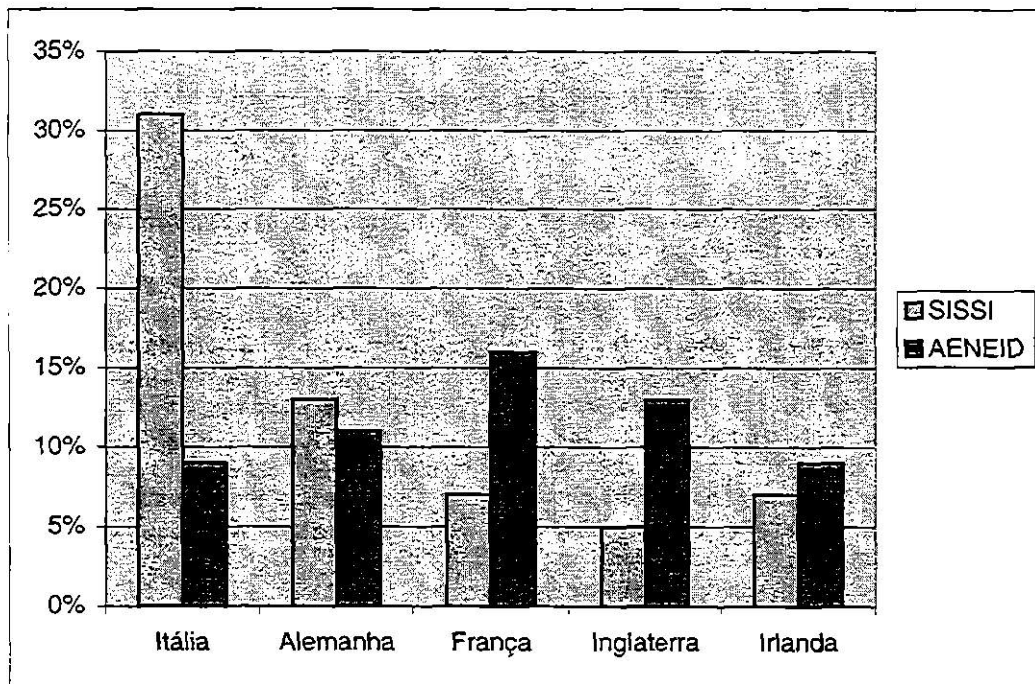


Gráfico 8 - Comparação entre os Países mais representativos das experiências SISSI e do relatório da AENEID.

Conforme ilustra o Gráfico 9 o “Aumento da produtividade – Redução de custos”, a “Confiança no produto – Redução de erros” e “Controlo do processo

(projecto)” são os objectivos mais frequentemente utilizados em SISSI e AENEID. De um modo geral os objectivos principais têm-se mantido.

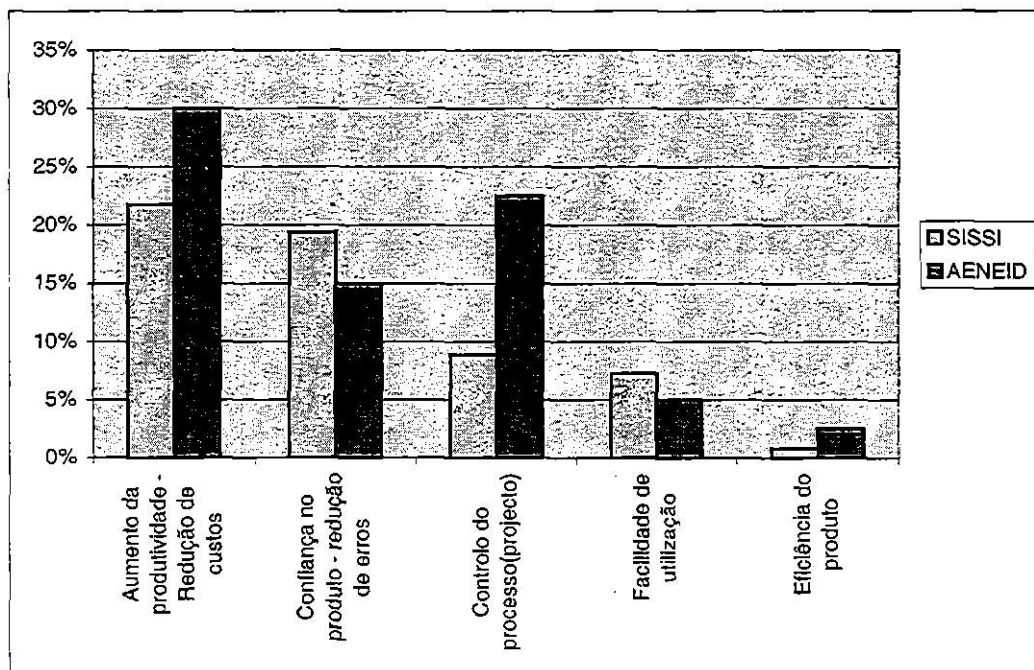


Gráfico 9 - Comparação entre os objectivos mais relevantes das experiências SISSI e do relatório da AENEID.

Importa ainda referir que a Abordagem Orientada por Objectos, Métricas, Métodos Formais e Testes são as Tecnologias, Metodologias e Ferramentas mais usadas nas experiências referidas no relatório da AENEID.

As ferramentas eram o agente primário de melhoria para 68% das organizações. Destas, 40% consideraram que os problemas das ferramentas estavam ao nível da qualidade e do desempenho, gerando insegurança. A mensagem subjacente, citada pelas equipas, é que a melhoria do processo tem que preceder a melhoramentos na tecnologia. De facto, se o processo não for bem definido e rigorosamente executado, a ferramenta não se adapta ao seu propósito. Nestes termos o processo de desenvolvimento deve estar bem definido e estabelecido antes da introdução das ferramentas [12].

Recomendações

De seguida apresentam-se algumas recomendações e directrizes genéricas que devem ser tidas em atenção quando uma empresa pretende implementar melhorias no processo [1], [12]:

- Ter sempre em conta a resistência dos gestores à implementação de programas de melhoria. De facto, segundo o relatório AENEID as razões frequentemente citadas para não continuarem com as medidas de melhoria realizadas pelas experiências, tinham a ver com a resistência dos gestores (projecto / sénior) e problemas técnicos. Assim, 30% das organizações que tinham a intenção de continuar com o processo de melhoria, em geral já tinham tido estratégias de melhoramentos.
- Definição clara de objectivos realizáveis. A melhoria da qualidade pode trazer consigo a ideia que se podem obter muitos benefícios, o que facilmente se traduziria em objectivos a atingir. A diferença entre a quantidade dos objectivos pretendidos e os que se conseguiram obter leva-nos a concluir que será preferível seleccionar os objectivos realizáveis e defini-los o melhor possível.
- A concentração num único objectivo para uma maior eficiência. A equipa que desenvolve o projecto de melhoria do processo deve procurar evitar dispersar-se em vários objectivos, procurando reunir esforços em torno de um deles que seja claramente realizável e desta forma

conseguir, efectivamente, ser eficiente a atingir esse objectivo.

- Necessidade de especialistas na área do projecto / consultores para apoio a nível de perguntas e respostas, sugestões e discussão de alternativas. Na implementação de processos de qualidade é de extrema importância a existência de elementos especialistas, quer sejam entidades externas, quer sejam elementos da empresa que obtiveram formação, de forma a poderem guiar e apoiar a equipa. É importante que a formação e a qualificação destes elementos seja um factor a ser ponderado, logo desde o início.
- projecto tem de ter uma boa gestão para reter os recursos humanos durante as fases cruciais de desenvolvimento. Sendo esta uma área emergente, onde há escassez de recursos humanos devidamente qualificados, as empresas que investem mais em formação têm de assegurar a sua retenção pois, devido a pressões técnicas e comerciais, são uma possível cobiça por parte de outras empresas.
- processo deve estar definido e estabelecido antes da introdução das ferramentas. Se o processo não estiver bem definido, as ferramentas não cumprem o seu objectivo, pelo que é mais importante ter o processo definido e bem gerido do que boas ferramentas.
- Deve-se ter algum cuidado em relação aos fornecedores das ferramentas. Há muitas falhas em termos de cumprimento de prazos de entrega e são normalmente muito optimistas em relação às reais capacidades da ferramenta que fornecem.
- uso de métricas deve estar apoiado num método para o controle da qualidade, para que se alcance, convenientemente, os objectivos pretendidos.

Um programa de melhoria da qualidade leva ao estabelecimento de um sistema de qualidade, que deve envolver aspectos técnicos e culturais. Os aspectos técnicos englobam o desenvolvimento de padrões e procedimentos para implementar a qualidade em todas as actividades do processo de desenvolvimento. Os aspectos culturais estão directamente relacionados com a aceitação da qualidade por parte dos indivíduos da organização. Estes são dois aspectos fundamentais para a implementação de melhorias nas organizações.

Considerações finais

A qualidade do processo de desenvolvimento depende da adopção de um conjunto de medidas perfeitamente definidas e documentadas, formando assim o sistema de qualidade [16]. Para este sistema ser eficaz torna-se portanto necessário uma boa gestão de projectos, uso de metodologias de desenvolvimento, formação contínua adequada, uso de métricas, estabelecimento de procedimentos eficazes de controle do produto e adequadas infra-estruturas tanto a nível de hardware como de software, para além do necessário envolvimento e participação das chefias.

Dentro destas medidas consideramos, além das ferramentas, os quatro P's referidos por Jacobson [14]: Pessoas, Projecto, Produto e Processo. Sendo as pessoas o elemento fundamental. Também, para Piattini [15], os factores chave no desenvolvimento de software são: as pessoas, os processos e a tecnologia. Segundo Humphrey [18] um processo disciplinado, gerido e definido é a chave para se conseguir a qualidade no software.

Assim, podemos afirmar que, nas organizações, o aumento da produtividade, a redução de custos, a confiança no produto, a redução do tempo de desenvolvimento, entre outros factores, é conseguido não só pela aplicação das tecnologias, metodologias e ferramentas mas também pelos recursos humanos que detêm. Pela análise da aplicação das tecnologias, metodologias e ferramentas nas experiências do nosso estudo podem ser apontadas como tendo uma maior utilização as métricas, gestão de configurações/alterações, orientação por objectos e técnicas de modelização. Resulta ainda do exposto a necessidade de combinação de procedimentos para a aplicação efectiva destas tecnologias, metodologias e ferramentas na engenharia de software. Estes procedimentos definem a sequência de aplicação dos métodos, os requisitos necessários, o modo como assegurar a qualidade, a coordenação das alterações e os parâmetros que permitem aos gestores de software avaliar a evolução do processo. Pressman [13] destaca como procedimentos a utilizar, na melhoria da qualidade, as revisões técnicas formais, técnicas e estratégias de teste, gestão de alterações e mecanismos de medição (métricas).

As empresas devem centrar o uso das ferramentas na melhoria da eficiência como forma de aumentar o tempo livre para desenvolver trabalho de criatividade (na melhoria da eficácia do processo e qualidade do produto), sendo assim um veículo de aumento da produtividade e de redução de custos. Na verdade as concepções de boa qualidade são fruto de bons analistas e não de ferramentas óptimas. As ferramentas apenas dão maior poder ao indivíduo, libertando-o para que se possa

concentrar nos aspectos realmente criativos da análise ou da concepção [17].

Os modelos de avaliação do processo de desenvolvimento de software, como CMM e SPICE (*Software Process Improvement Capability Determination*), estão a ser mais usados no processo de desenvolvimento de software, face à evidência significativa do sucesso de tais modelos em melhorias da qualidade e produtividade.

Na sequência do que foi dito, consideramos que a melhoria quantitativa do processo tem que se tornar parte da cultura da organização, e só será alcançada quando os gestores melhorarem o seu processo de software tendo em linha de conta um modelo como o CMM [19].

O que ressalta desta análise, é a necessidade de construção de infra-estruturas para que o processo de desenvolvimento de software possa ser implementado nas organizações. Porém, este processo deve ser continuamente melhorado para assim aumentar a sua eficiência. Tudo isto permite-nos afirmar que "melhorias no processo de desenvolvimento" tem implicações benéficas na qualidade do produto final.

Bibliografia

- [1] www.esi.es/ESSI/Reports/All/24151/Download.html, 13/10/2000
- [2] www.cordis.lu/esprit/src/essigen.htm, 13/10/2000
- [3] www.cordis.lu/esprit/src/essimap.htm, 13/10/2000
- [4] www.cordis.lu/esprit/src/essispec.htm, 13/10/2000
- [5] www.cordis.lu/esprit/src/essifacts.htm, 13/10/2000
- [6] www.cordis.lu/esprit/src/essitrai.htm, 13/10/2000
- [7] www.cordis.lu/esprit/src/essiwk1.htm, 13/10/2000
- [8] www.cordis.lu/esprit/src/essiwk2.htm, 13/10/2000
- [9] www.cordis.lu/esprit/src/essiwk3.htm, 13/10/2000
- [10] www.cordis.lu/esprit/src/essiwk4.htm, 13/10/2000
- [11] www.cordis.lu/esprit/src/2451.htm, 13/10/2000
- [12] George W. George (1996); *Software best practice experiences of the ESSI pilot phase experiments, A report of the findings of a study of the experiences of the ESSI pilot phase experiments undertaken as part of the AENEID Dissemination Action.*
- [13] Pressman, R. (1997); *Software Engineering*; McGraw-Hill, 4ª Ed.
- [14] Jacobson, I.; Booch, G.; Rumbaugh, J. (1999); *The Unified Software Development Process*; Addison - Wesley.
- [15] Piattini; Daryanani (1995); *Elementos y Herramientas en el Desarrollo de Sistemas de Información: Una visión actual de la tecnología CASE*; Madrid.
- [16] Silveira, M.C. (2000); *Processo de Desenvolvimento Unificado e Orientação para Objectos: importância na qualidade de software*; Revista Educação e Tecnologia, Instituto Politécnico da Guarda.
- [17] Booch, G. (1994); *Object-Oriented Analysis and Design with Applications*; The Benjamin / Cummings Publishing Company Inc.; Redwood City; Second Edition; California.

[18] Humphrey, W. (1989); *Managing the Software Process*; Addison-Wesley Publishing Company.

[19] David Milledge, Serge Para (1996); *FINAL REPORT - ESSI Number: 10714*.

Anexo A – Experiências SISSI

De seguida apresentam-se os títulos das experiências utilizadas, do projecto SISSI. As experiências, números 11 e 35, foram rejeitadas por não possuírem informação suficiente para a nossa análise.

1. A BUSINESS PROCESS BY IMPROVING INFORMATION SYSTEM METHODS

2. A FRESH START WITH NEW IT TECHNOLOGIES

3. ADOPTION OF KNOWLEDGE MODELLING METHODOLOGY

4. APPLICATION OF THE ASCET METHOD

5. APPLYING GQM TO ASSESS CM PRACTICE FOR BETTER INTERBANK SERVICES

6. AUTOMATED DOCUMENTATION SYSTEM

7. AUTOMATED SOFTWARE TESTING TO COPE WITH MARKET DEMANDS

8. AUTOMATED TESTING OF GRAPHICAL USER INTERFACES (GUIs)

9. BUILD-UP OF A CENTRALISED SOFTWARE QUALITY MANAGEMENT

10. CONFIGURATION AND CHANGE MANAGEMENT TO RISING QUALITY OF SERVICE

11. CONTROL SOFTWARE - QUALITY AND PRODUCTIVITY

12. EFFICIENT DEVELOPMENT AND MAINTENANCE OF CUSTOMISED SOFTWARE PRODUCTS

13. EFFICIENT MIGRATION OF APPLICATIONS

14. ELECTRONIC DOCUMENT SYSTEM

15. ESTABLISHING WHEN THE BUGS OCCUR

16. EXPERIMENTING CHANGES THE DEVELOPMENT PROCESS

17. FORMAL CODE INSPECTION (FCI) ON SMALL COMPANIES

18. FORMAL METHOD TRIAL IN SPACE INDUSTRY

19. FORMAL METHODOLOGY FOR SOFTWARE APPLICATION MAINTENANCE

20. FORMAL PROCESS DEVELOPMENT

21. FORMAL SPECIFICATION METHOD

22. GLOBAL CHANGE MANAGEMENT TO GET EURO/YEAR2000 COMPLIANCE

23. GQM BASED METRICS FOR RISK REDUCTION

24. GSM SOFTWARE ENHANCEMENT THROUGH FORMAL LANGUAGE

25. IMPLEMENTATION OF REUSE AND RELATED ASSETS TO IMPROVE SOFTWARE DEVELOPMENT

26. IMPROVED PROJECT ESTIMATION

27. IMPROVED SOFTWARE DEVELOPMENT THROUGH THE USE OF REUSE

28. IMPROVING SOFTWARE DEFECT ANALYSIS

29. INTERNET APPLICATIONS IMPROVEMENT THROUGH SYSTEMATIC

30. INTRODUCTION OF A CONFIGURATION MANAGEMENT IN VERY SMALL ORGANISATIONS

31. INTRODUCTION OF A COMMON CONFIGURATION MANAGEMENT FRAMEWORK

32. INTRODUCTION OF CONFIGURATION MANAGEMENT

33. INSTITUTIONALISATION OF TEST AUTOMATION

34. NEW TEST SYSTEM FOR BETTER PRODUCT QUALITY

35. OBJECT ORIENTED DESIGN REDUCED TESTING TIME

36. PROJECT MANAGEMENT SYSTEM FOR FORMALISING SOFTWARE DEVELOPMENT PROJECTS

37. QUALITY CONTROL SYSTEMS CHANGE THE WAY SOFTWARE IS DEVELOPED

38. QUALITY IMPROVEMENT THROUGH VERIFICATION PROCESS

39. QUALITY MODEL FOR AN INFORMATION SERVICES DEPARTMENT

40. REAL TIME SYSTEMS - FASTER AND BETTER IMPLEMENTATION

41. RE-USE ORIENTED APPROACH FOR MORE RELIABLE SOFTWARE PRODUCTS

42. SMALL INNOVATIVE TEAM KEEPS UP TO DATE

43. SOFTWARE COST/ESTIMATION PROCESSES AND LIFECYCLE DEFINITION

45. SOFTWARE RELIABILITY ENGINEERING (SRE) TO TACKLE TEST COST

46. SPECIFICATION AND SOFTWARE MANAGEMENT RETHOUGHT

47. TACKLING QUALITY MANAGEMENT

48. TACKLING THE DOCUMENTATION HEADACHE

49. " USE CASES" TECHNIQUE TO FULFILL USER EXPECTATIONS

50. USE OF NOVEL SOFTWARE METHODS

51. USER SUPPORT DATA BASE

Anexo B – Tecnologias, Metodologias e Ferramentas

De seguida apresenta-se uma tabela com as empresas que participaram na experiência SISSI e as Tecnologias, Metodologias e Ferramentas por elas usadas.

Empresa	Tecnologias, Metodologias, Ferramentas
3ig S.A	Object Oriented, C++, ROSE, PURIFY, QUANTIFY
Alenia Defence Systems	Prototyping, CASE, UIM/X, ARTIFEX, FORESIGHT
AEROSPATIALE ESPACE ET DEFENSE	Formal Methods /VDM/ VDM-SL
Archetypon S.A.	SRE Methodology, CASRE
AMT.SYBEX	Workflow, document management and imaging.
BMW AG	System planning, modelling techniques, change/configuration management tools
Brüel & Kjær Measurements A/S	V&V tools, LDRA Testbed
Brüel & Kjær Sound & Vibration Measurements A/S	Modelling Techniques/ Prototyping/ Requirements management/Metrics
Cad. Lab S.p.A	O-O//Performance bottleneck detectors, Test and software Metrics
CECA	Formal SE Methodology/ ESTIMATE 2000,AUTO-DEX, ALLIANCE and RECAP tools.
Chase Computer Services Ltd	System planning methodologies/Requirements management
Company CLAAS KGaA	Structured Analysis, CASE, PROMOTE
Datacare Ltd	Formal methods, Change/configuration management tools, QA.
Datamat Ingegneria dei Sistemi	Configuration Management
ENEL SPA CRA	Formal Methods, Object Oriented, TRIO
Engineering Ingegneria S.p.A	GQM/Metrics/Metrics Tools
Engineering Ingegneria Informatica	System Planning methodologies, Project Management
Event AS	Change/Configuration Management tools
GEPIN Engineering S.p.A	PRIMO,ISO/SPICE, AMI/ Lotus Notes, CCC/Harvest
Gonvarri Industrial S.A.	CA-Superproject and SPG, ACCESS and MS-Project and Office tools.
IBERIA Lineas aereas de España	Quality Plan Procedures, BPR, MetricSystems, SISMEIN, SAS
IBM Semea Sud	Metrics//WITT2, QAPartner Suite,QAPlanner,TRAC/2,TREC/2,SPC Metricate, Check Point/2
I.C.E. Ltd	System, planning methodologies, Metrics, Change/Configuration mgmt tools, Project management tools
Imbus GmbH	Metrics/Quality assurance.
Informatique CDC	Quality Tools, PACBASE, LOGISCOPE, ECREVISE, PQC
INTES	Change management, GNATS, EMACS
Istiservice S.p.A.	Endevor, JCR, Lotus Notes, Metrics
Italtel S.p.A.	SDL Language, SDT Tool, PCMS
LMS International	Object Oriented, V&V tools, OMT, C++, PURIFY, QUANTIFY
Magic Software Enterprises Ltd	WinRunner (automatedtesting tool)
MICROLOGICA	Object oriented analysis and design, Prototyping, Change/ configuration management tools.
Nokia Mobile Phone Ltd	System planning methodologies/Modelling techniques/RAD/CASE/Requirements management/Project management

Empresa	Tecnologias, Metodologias, Ferramentas
Nokia Telecommunications Oy	System planning methodologies/Modelling techniques/O-O analysis and design/Metrics/Change-Cfg mgmt /Req. Mgmt
ONION srl	METRICS/V&V TOOLS/CM TOOLS
PLLB Elettronica SpA	Reuse, ClearCase tool, Logiscope, Purify, Quantify, Pure DDTS
Procedimientos-Uno SL	Peer Review, Formal Code Inspection, SQA, Statistics, COM, Metrics
PROFit Gestión Informática S.A.	Applications Maintenance Methodology
PROFit Gestión Informática S.A.	Modelling techniques, Conversion
RACE ASISTENCIA	Structured Analysis, Object Oriented, 4FRONT, SILVERRUN, OBSYDIAN
Rolls-Royce and Associates Ltd	Formal methods, KBS tools, COMMON-KADS
R.O.S.E. Informatik GmbH	Change/configuration management tools, metrics, quality assurance.
SAIT Devlonics s.a	ISO-9000, CASE, PVCS, CDE, STP/SA-RT
S.I.A., Societa Interbancaria per l'Automazione S.p.A.	CCC, GQM Methodology, GQM Tool
Siemens Aktiengesellschaft	Systems planning methodologies/Modelling techniques/Structured analysis/Change configuration management/Relational databases.
Sysdeco GIS A/S	Change/ Configuration Management Tools
SODALIA S.p.A	UseCases, StP/OMT
TTS Automation AS	Modelling techniques/Object oriented analysis and design/Change configuration management/Structured analysis/Relational databases/Project management.
TT Tieto Oy	Object Oriented, Relational Databases, ODB++, C++, OMT
Vinter Buus Industriviraadgivning A/S	CASE