



**COPPE/UFRJ**

TRANSFERÊNCIA DE CONHECIMENTO ENTRE UNIVERSIDADE  
E GOVERNO EM PROJETOS DE TI: O CASO SICONV

Carlos Henrique de Azevedo Moreira

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação e Pesquisa em Engenharia de Sistemas e Computação, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Sistemas e Computação.

Orientador: Jano Moreira de Souza

Rio de Janeiro  
Outubro de 2010

TRANSFERÊNCIA DE CONHECIMENTO ENTRE UNIVERSIDADE E GOVERNO  
EM PROJETOS DE TI: O CASO SICONV

Carlos Henrique de Azevedo Moreira

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO SUBMETIDO AO INSTITUTO ALBERTO LUIZ  
COIMBRA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DE ENGENHARIA (COPPE) DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS  
REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM  
CIÊNCIAS EM ENGENHARIA DE SISTEMAS E COMPUTAÇÃO.

Examinada por:

---

Prof. Jano Moreira de Souza, Ph. D.

---

Prof. Marcos do Couto Bezerra Cavalcanti, DSc.

---

Prof. Geraldo Bonorino Xexeo, DSc.

---

Prof<sup>a</sup>. Jonice de Oliveira Sampaio, DSc.

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

Outubro de 2010

Moreira, Carlos Henrique de Azevedo

Transferência de Conhecimento entre Universidade e Governo em Projetos de TI: o caso SICONV/Carlos Henrique de Azevedo Moreira. – Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2010.

XI, 102 p.: il.; 29,7 cm.

Orientador: Jano Moreira de Souza

Dissertação (Mestrado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de Engenharia de Sistemas e Computação, 2010.

Referencias Bibliográficas: p. 80-85.

1. Gestão do Conhecimento. 2. Transferência de Tecnologia. 3. Gestão de TI em Governo. I. Souza, Jano Moreira dos. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Programa de Engenharia de Sistemas e Computação. III. Título.

# AGRADECIMENTOS

Registro aqui meus sinceros agradecimentos a todos que contribuíram para que esta meta pudesse ser alcançada com sucesso. Em especial, quero agradecer a:

Deus, pelas oportunidades, dificuldades e desafios que me fizeram crescer;

Meus pais, Iracema e Carlos, pelo esforço na minha educação e provimento de um referencial moral, bases sólidas do que eu sou;

Liliane, minha esposa, pelo suporte pessoal e familiar, fundamental nesta conquista, por tudo que passamos e ainda vamos passar juntos;

Meus filhos Luana, Hugo e Carolina, e netos Diogo e Maitê, pela compreensão quanto às ausências e dificuldades de tempo;

Tio Edson, um homem à frente de seu tempo, pela amizade, provocações à reflexão, pelos sábios conselhos e pela experiência desinteressadamente repassada;

Prof. Jano Moreira de Souza, meu orientador, e ao amigo Sérgio Assis, pelo suporte durante todo este tempo, fundamental para a conclusão deste trabalho;

Aos amigos Gomes Lima, Rodrigo Monteiro, Magda Paim, Célio Faria, ao Prof. Blaschek e ao meu genro Bruno, pelo apoio técnico-metodológico ao longo do trabalho;

Aos meus chefes, Dr. Rogério Santanna, Dr. João Bernardo, Dr. Francisco Gaetani e Ministro Paulo Bernardo pelo incentivo e suporte político dado ao SICONV;

Ao Presidente Lula pela coragem de patrocinar o SICONV, iniciativa extremamente sensível na esfera política, mas igualmente importante para o País;

Aos professores da Linha de Banco de Dados, aos funcionários da COPPE e aos colegas da UFRJ, do Ministério do Planejamento e do SERPRO, pelo incentivo durante a realização do mestrado;

Aos técnicos das equipes de desenvolvimento do SERPRO e da UFRJ, que contribuíram imensamente com suas respostas para a viabilidade da pesquisa;

A todos aqueles a quem eu possa ter cometido a indelicadeza de não citar;

Meu muito obrigado a todos!

Resumo da Dissertação apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Ciências (M. Sc.)

TRANSFERÊNCIA DE CONHECIMENTO ENTRE UNIVERSIDADE E GOVERNO  
EM PROJETOS DE TI: O CASO SICONV

Carlos Henrique de Azevedo Moreira

Outubro / 2010

Orientador: Jano Moreira de Souza

Programa: Engenharia de Sistemas e Computação

Com a acelerada evolução da tecnologia, do acirramento da competição no mercado e da exigência crescente de efetividade e qualidade nos serviços públicos disponibilizados à sociedade, é vital para os governos introduzir novas tecnologias em seus processos produtivos. Isto se reproduz na área de desenvolvimento de sistemas de informação para a Administração Pública, na qual a política vigente incentiva o uso de softwares livres. Neste contexto, o desenvolvimento de uma aplicação de grande porte para o governo cria um marco que demonstra a viabilidade e potencialidade dessas tecnologias. No presente trabalho é analisado o processo de transferência do conhecimento relativo à tecnologia Model Driven Architecture – MDA, da UFRJ para o SERPRO, tendo como caso de estudo o desenvolvimento do Sistema de Gestão de Convênios – SICONV, destinado ao registro e acompanhamento de repasses voluntários de verbas federais a estados, municípios e entidades privadas sem fins lucrativos. Um levantamento realizado junto às equipes envolvidas no projeto possibilitou avaliar a eficácia das práticas utilizadas na transferência dessa tecnologia e gerar propostas para melhoria do processo.

Abstract of Dissertation presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science (M.Sc.)

TRANSFER OF KNOWLEDGE AMONG UNIVERSITY AND GOVERNMENT IN  
IT PROJECTS: THE CASE SICONV

Carlos Henrique de Azevedo Moreira

October / 2010

Advisor: Jano Moreira de Souza

Department: Computing and Systems Engineering

With the technology accelerated evolution, the increasing competition in the market and the growing need for quality and effectiveness in public services available to society it is vital for the governments to introduce new technologies in their production processes. This is reproduced in information systems developing area for public administration, in which the current policy encourages the use of free software. In this context, developing a large government application creates a reference that demonstrates the feasibility and potential of these technologies. In this paper it is analyzed the knowledge transfer process of Model Driven Architecture – MDA technology, from UFRJ to SERPRO, taking as a case study the development of the System Management Agreements - SICONV, for the registration and monitoring of voluntary transfers federal funding to states, municipalities and private non-profit. A survey conducted among the teams involved in the project evaluates the effectiveness of the practices used in the transfer of this technology and generate proposals for improving the process.

# SUMÁRIO

<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	<b>IV</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	<b>IX</b>
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	<b>X</b>
<b>LISTA DE GRÁFICOS</b> .....	<b>XI</b>
<b>CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO</b> .....	<b>1</b>
1.1 - DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA .....	3
1.2 - OBJETIVOS GERAIS.....	4
1.3 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	4
1.4 - RELEVÂNCIA .....	5
1.5 - FRONTEIRAS DO ESTUDO.....	6
1.6 - ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO .....	7
<b>CAPÍTULO 2 - REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>8</b>
2.1 - A GESTÃO DO CONHECIMENTO .....	8
2.1.1 - <i>Gestão do Conhecimento nas Organizações Públicas</i> .....	12
2.1.2 - <i>Estratégias de Gestão do Conhecimento</i> .....	13
2.1.3 - <i>Processos de Gestão do Conhecimento no SICONV</i> .....	14
2.1.4 - <i>Transferência de tecnologia</i> .....	17
2.2 - DESENVOLVIMENTO ORIENTADO A MODELOS .....	19
2.2.1 - <i>Contexto tecnológico</i> .....	19
2.2.2 - <i>Usando Modelos no desenvolvimento</i> .....	20
2.2.3 - <i>Modelos e Metamodelos</i> .....	20
2.2.4 - <i>Transformação de modelos</i> .....	22
2.2.5 - <i>Modelos Padronizados</i> .....	23
2.2.6 - <i>Transformação de Modelos Padronizados</i> .....	25
2.2.7 - <i>Benefícios preconizados pelo MDA</i> .....	28
2.2.8 - <i>AndroMDA e MDArte</i> .....	29
2.2.9 - <i>O MDArte e o SICONV</i> .....	30

2.3 - DESENVOLVIMENTO ÁGIL .....	30
2.3.1 - Metodologias Ágeis .....	32
<b>CAPÍTULO 3 - ESTUDO DE CASO.....</b>	<b>37</b>
3.1 - METODOLOGIA DA PESQUISA .....	37
3.2 - CONTEXTO POLÍTICO-ADMINISTRATIVO DO SICONV .....	38
3.3 - HISTÓRICO RECENTE DAS TRANSFERÊNCIAS VOLUNTÁRIAS .....	40
3.4 - PRINCIPAIS ATORES .....	43
3.5 - O SISTEMA DE GESTÃO DE CONVÊNIOS - SICONV .....	45
3.5.1 - Requisitos não funcionais .....	47
3.5.2 - O Processo de Desenvolvimento do Siconv .....	47
3.5.3 - Alguns Números do SICONV.....	49
<b>CAPÍTULO 4 - ANÁLISE DOS RESULTADOS.....</b>	<b>52</b>
4.1 - CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA .....	53
4.2 - AVALIAÇÃO INDIVIDUAL DOS ITENS PESQUISADOS.....	57
4.3 - ASSOCIAÇÕES COM VARIÁVEIS DEMOGRÁFICAS .....	60
4.4 - ASSOCIAÇÕES COM VARIÁVEIS DEMOGRÁFICAS SOMENTE COM PARTICIPANTES DO SICONV .....	66
4.5 - CONTRIBUIÇÕES DOS RESPONDENTES .....	68
4.5.1 - Contribuições destinadas ao MDArte: .....	68
4.5.2 - Contribuições destinadas ao SICONV: .....	70
4.5.3 - Contribuições destinadas à Transferência de Tecnologia: .....	71
<b>CAPÍTULO 5 - CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS.....</b>	<b>72</b>
5.1.1 - Ações Propostas .....	75
5.1.2 - Trabalhos Futuros .....	78
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>80</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>86</b>
ANEXO 1 - QUESTIONÁRIO SOBRE TRANSFERÊNCIA DO CONHECIMENTO MDA.....	87
ANEXO 2 - RESUMO ESTATÍSTICO DAS RESPOSTAS AO QUESTIONÁRIO .....	90
ANEXO 3 - RELATÓRIO DO SPSS DA AVALIAÇÃO DE ASSOCIAÇÕES DA QUESTÃO 5 .....	97

# LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - CLASSIFICAÇÃO DO CONHECIMENTO, .....	10
FIGURA 2 - ESPIRAL DO CONHECIMENTO .....	11
FIGURA 3 - MODELO GENÉRICO DE GESTÃO DO CONHECIMENTO.....	15
FIGURA 4 - RELAÇÃO ENTRE MODELOS, LINGUAGENS E FERRAMENTAS DE TRANSFORMAÇÃO .....	22
FIGURA 5 - A APLICAÇÃO DO PADRÃO MDA.....	26
FIGURA 6 - CICLO SCRUM, ADAPTADO DE THE STANDISH GROUP INTERNATIONAL, 2008 .....	36
FIGURA 7 - ETAPA DE FORMALIZAÇÃO DO CONVÊNIO .....	46
FIGURA 8 - ETAPAS DE EXECUÇÃO E PRESTAÇÃO DE CONTAS .....	46

# LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - PRÁTICAS DO XP DE APOIO AO GERENCIAMENTO DE PROJETOS E Á ENGENHARIA .....	35
TABELA 2 - ESTATÍSTICA DESCRITIVA DE IDADES.....	54
TABELA 3 - GRADUAÇÃO .....	54
TABELA 4 - FORMAÇÃO ACADÊMICA .....	55
TABELA 5 - EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL .....	56
TABELA 6 - DISTRIBUIÇÃO DO TEMPO DE USO DE MDA EM MESES .....	57
TABELA 7 - ASPECTOS DE MOTIVAÇÃO .....	58
TABELA 8 - AUTO-AVALIAÇÃO E FRAMEWORK .....	59
TABELA 9 - ASPECTOS DO FRAMEWORK MDARTE.....	59
TABELA 10 - RESULTADOS DO TESTE QUI-QUADRADO COM ITENS DA QUESTÃO 5.....	60
TABELA 11 - RESULTADOS DO TESTE QUI-QUADRADO COM ITENS DA QUESTÃO 6.....	62
TABELA 12 - RESULTADOS DO TESTE QUI-QUADRADO COM ITENS DA QUESTÃO 8.....	64
TABELA 13 - RESULTADOS DO TESTE QUI-QUADRADO COM ITENS DA QUESTÃO 5, SÓ COM PARTICIPANTES DO SICONV .....	66
TABELA 14 - RESULTADOS DO TESTE QUI-QUADRADO COM ITENS DA QUESTÃO 6, SÓ COM PARTICIPANTES DO SICONV .....	67
TABELA 15 - RESULTADOS DO TESTE QUI-QUADRADO COM ITENS DA QUESTÃO 8, SÓ COM PARTICIPANTES DO SICONV .....	67

# LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - PERCENTUAL DE REPASSE VOLUNTÁRIO DO OGU.....	40
GRÁFICO 2 - TRANSFERÊNCIAS VOLUNTÁRIAS 2010.....	49
GRÁFICO 3 - VALOR TRANSFERÊNCIAS VOLUNTÁRIAS SICONV.....	50
GRÁFICO 4 - PERCENTUAL TRANSFERIDO POR ÓRGÃO.....	50
GRÁFICO 5 - FREQUÊNCIA DE IDADES.....	53
GRÁFICO 6 - FREQUÊNCIA POR FAIXA DE EXPERIÊNCIA.....	55
GRÁFICO 7 - FUNÇÕES EXERCIDAS.....	56

# CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

A transferência de conhecimento entre organizações com o objetivo de alterar o processo produtivo é sempre uma atividade complexa visto que, embora necessária, enfrenta reações diversas. Em especial, quando se trata de um processo de inovação que introduz um novo paradigma no processo produtivo, tal como o *Model Driven Architecture* – MDA, associado a um tema complexo e explosivo como a “Transferência de Recursos Públicos Federais”, o desafio aumenta muito e exige um esforço gerencial e político adicional.

A inovação, sempre um grande diferencial competitivo para as organizações, assume nos dias de hoje importância vital frente ao crescimento exponencial do conhecimento e da tecnologia, o que leva a uma necessidade constante de reformulação dos produtos, processos e mesmo do próprio negócio. As Universidades, o grande celeiro das inovações, precisam transferir de forma eficaz e eficiente estes conhecimentos e tecnologias às áreas produtivas para que a Sociedade como um todo possa deles se beneficiar.

Mesmo sob a ótica do indivíduo, manter-se atualizado e criativo é fator crucial para oportunidades e empregabilidade. Segundo entrevista do Professor Luis Bevilacqua ao Jornal da UFRJ publicada na edição nº 52 de abril/2010, “Hoje o conhecimento avança muito rapidamente, puxado principalmente pelos avanços científicos e tecnológicos. [...] Na Engenharia não se pode dizer mais que se forma o engenheiro. No momento em que ele sai da faculdade, eventualmente algumas coisas que ele aprendeu passam a ser até obsoletas”. Assim, absorver com eficiência novos conhecimentos e tecnologias passou a ser um pré-requisito indispensável para o profissional.

Nas organizações públicas, políticas de inovação são também extremamente necessárias, no sentido de obter “melhoria da eficiência, eficácia, efetividade e qualidade da formulação e implantação de políticas públicas e serviços ao cidadão e à sociedade” (Dec. SP 53.963/2009, Art.1º, inciso I - Política de Gestão do Conhecimento e Inovação), exigência derivada de uma sociedade com maior acesso à informação. Neste segmento, entretanto, o processo de inovação enfrenta restrições adicionais

oriundas de restrições legais, defasagens tecnológicas, carência de pessoal e até limitações legais à liberdade de atuação do administrador público.

Atualmente, em face de uma quase onipresença da Tecnologia da Informação, um ativo estratégico em praticamente todos os setores da atividade humana, a gestão do processo de inovação nessa área reveste-se de especial atenção. Contudo, existem dificuldades relativas à aquisição de novos conhecimentos tanto no nível individual quanto das organizações, as quais tendem, freqüentemente, a privilegiar a manutenção da tecnologia existente por conta dos investimentos já realizados, por questões relativas aos recursos humanos disponíveis e às relações trabalhistas, o que acarreta certa inércia na adoção de inovações. Além disso, há sempre o choque cultural inerente à transferência de conhecimento entre organizações em geral, especialmente com culturas muito diversas como as existentes entre organizações de pesquisa e organizações produtivas.

Este cenário se reproduz na área de desenvolvimento de sistemas para a Administração Pública, na qual a política vigente incentiva o uso de software livre. Nesse contexto, o desenvolvimento de uma aplicação de grande porte para o governo federal, de uso em todo o território nacional, cria um marco que demonstra a viabilidade e potencialidade dessas novas tecnologias.

Por outro lado, a evolução da infra-estrutura tecnológica de Tecnologia da Informação e Comunicação - TIC - ocorrida nas duas últimas décadas, trouxe com ela um crescimento inédito das facilidades de acesso à informação e possibilidade de transparência quase ilimitada às ações empreendidas pelos governos. Isso viabilizou um expressivo aumento do controle exercido pela sociedade. Como esse é um fenômeno de escala planetária, viabilizaram-se também referenciais derivados de comparações com resultados alcançados por outros países e governos.

Como consequência dessa nova realidade, acirrou-se a busca pelo aumento da efetividade das ações governamentais, com reflexos que vão desde o planejamento e priorização na aplicação dos recursos orçamentários até o provimento dos insumos necessários à concretização dessas ações, sejam eles relativos à alocação de pessoal qualificado ou à obtenção de materiais, bens e serviços. Nesta direção, o governo brasileiro vem obtendo expressiva redução dos preços médios praticados quando da

aplicação direta (centralizada) desses recursos, especialmente por meio da utilização intensiva de processos eletrônicos, a exemplo do Sistema de Compras do Governo Federal – Comprasnet ([www.comprasnet.gov.br](http://www.comprasnet.gov.br)), e agora busca estender estes resultados aos recursos de execução descentralizada por meio do Sistema de Gestão de Convênios - SICONV.

O objetivo deste trabalho é contribuir neste esforço, procurando entender as dificuldades presentes na transferência da tecnologia MDA por meio da tabulação e análise dos resultados da pesquisa realizada.

## **1.1 - DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA**

Ao longo dos anos, a necessidade de informações no Governo cresceu de forma desproporcional à capacidade de desenvolvimento de soluções de tecnologia de informação, gerando um déficit acumulado que afeta significativamente o desempenho da administração pública. Um exemplo simples disto ocorre quando a um cidadão é solicitada a apresentação ao Governo de certidões emitidas pelo próprio Governo, dentre outros exemplos.

Neste contexto, o aporte de novas tecnologias tem um papel de alavancador da capacidade instalada do Governo. Como tal pode aumentar a produtividade e o espectro de soluções disponibilizadas pelo governo.

O modelo federal de informática pública, calcado em grandes empresas criadas com o objetivo de atender às necessidades do governo, traz consigo restrições comuns a grandes organizações que tem dificuldade em atender tempestivamente às demandas e se tornam um “gargalo” para projetos que exijam resposta rápida. A terceirização ou a utilização de tecnologias de aumento da produtividade são possíveis soluções, entretanto, podem levar a forte dependência externa quando não acompanhadas de políticas adequadas de estabelecimento de padrões e de transferência de tecnologia. O Portal do Software Público ([www.softwarepublico.gov.br](http://www.softwarepublico.gov.br)), o padrão de interoperabilidade e-Ping ([www.governoeletronico.gov.br](http://www.governoeletronico.gov.br)) e a Instrução Normativa nº 4 de 2008, a qual dispõe sobre o processo de contratação de serviços de TI pela Administração Pública Federal, são exemplos de ações do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão - MP que objetivam minimizar esses riscos.

Neste trabalho é analisado o processo de transferência do conhecimento relativo ao uso da tecnologia *Model Driven Architecture*, da UFRJ para o SERPRO, tendo como caso de estudo o desenvolvimento do Sistema de Gestão de Convênios – SICONV, sistema este destinado à operacionalização e gerenciamento de repasses voluntário de verbas federais a Estados, Municípios e Entidades Privadas sem Fins Lucrativos. É uma avaliação do processo de transferência da tecnologia MDA, que foi adotada como uma “solução” de desenvolvimento padronizado. É feita uma avaliação do processo frente ao referencial teórico de MDA, Desenvolvimento Ágil e Gestão do Conhecimento, e por fim é apresentado o resultado de pesquisa realizada junto aos desenvolvedores envolvidos nas duas organizações, com o objetivo de elencar oportunidades de melhoria no processo de transferência de tecnologias correlatas.

## **1.2 - OBJETIVOS GERAIS**

Este trabalho apresenta um caso de projeto de governo na área de Tecnologia da Informação –TI, desenvolvido em parceria com Universidade e utilizando tecnologia inovadora. O objetivo é analisar o processo de transferência da tecnologia e obter resultados que servirão de legado para o aprimoramento de novos projetos nessa plataforma tecnológica, bem como do processo de transferência de tecnologia, como benefícios para a comunidade acadêmica e para a sociedade em geral.

## **1.3 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Os principais objetivos deste trabalho são:

- 1) Relatar um caso prático e de grande relevância nacional: o Sistema de Gestão de Convênios – SICONV, desenvolvido em software livre e com tecnologia MDA, o que representa um referencial internacional;
- 2) Demonstrar a importância da adoção de estratégias adequadas para transferência de tecnologia em projetos de governo;
- 3) Propor aprimoramentos na estratégia de transferência de tecnologia em projetos de TI para Governo;
- 4) Ser uma referência de literatura em transferência de tecnologia para contratos de TI no Governo.

## 1.4 - RELEVÂNCIA

Os bons resultados que vinham sendo auferidos pelo Ministério da Defesa e pela Marinha do Brasil, que em conjunto com a UFRJ aportavam a tecnologia *Model Driven Architecture* – MDA no desenvolvimento de sistemas, dentre eles o desenvolvimento de um novo Sistema de Catalogação de Materiais em parceria com o Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, fez com que este último optasse por utilizar essa mesma tecnologia no desenvolvimento do SICONV como uma alternativa ao prazo extremamente longo proposto à época pelo SERPRO, prazo este que não era compatível com a necessidade do governo.

Devido a sua magnitude e complexidade, o SICONV não é um sistema comum, pois, apresenta requisitos exigentes em termos de volume de recursos transacionados, disponibilidade, quantidade de usuários simultâneos, integrações com outros sistemas e baixo tempo de resposta. Adicionalmente, as dificuldades rotineiras no desenvolvimento de sistemas foram também agravadas pela pulverização dos requisitos de negócio, pelos prazos exíguos, quantidade de stakeholders resistentes à sua implantação e idiosincrasias relativas ao modelo brasileiro de informática pública. Todo este cenário exigiu um intenso esforço gerencial e de negociação com todos os atores envolvidos, tanto no nível técnico-operacional quanto nos níveis gerencial e político, com órgãos concedentes, órgãos e entidades convenentes, órgãos de controle, Casa Civil da Presidência da República e Congresso Nacional.

A relevância deste estudo reside não apenas na importância do SICONV, mas também na contribuição para uma melhor compreensão a respeito da efetividade de algumas estratégias e instrumentos utilizados na transferência de tecnologia da Universidade para o mercado, em especial para organizações públicas. A abordagem utilizada parte do ponto de vista dos indivíduos que absorvem o novo conhecimento e busca, a partir deste prisma, otimizar o processo de absorção da tecnologia.

Por outro lado, esta pesquisa possui relevância prática no sentido de que, a partir dos resultados obtidos, permitirá aos agentes envolvidos aperfeiçoar os mecanismos de transferência de tecnologia utilizados, contribuindo para um maior alinhamento entre estratégia, tecnologias e organização administrativa. Devem ser observados, também, os

benefícios para o mundo acadêmico, como a oportunidade de aproximação a problemas reais, oferecendo aos alunos casos de estudo concretos.

Além disso, sendo as Universidades Públicas Federais mantidas pelo Orçamento Geral da União, o estudo contribui também para a otimização do fluxo de conhecimentos das Universidades para o Governo e, conseqüentemente, para o aumento da visibilidade de suas contribuições pela Sociedade.

## **1.5 - FRONTEIRAS DO ESTUDO**

Este trabalho pretende investigar como se dá a transferência de informação e conhecimento entre equipes de desenvolvimento de software de instituições de pesquisa e de empresas públicas, num contexto de tecnologias inovadoras. Pretende, também, identificar a percepção dos membros das equipes com relação a questões organizacionais, comportamentais e instrumentos ligados ao processo de transferência, tais como o clima organizacional, a confiança nas informações transmitidas à empresa e ao apoio dos colegas de trabalho.

O trabalho procura ainda identificar se os meios utilizados na transferência das informações são efetivamente usados pelas equipes que estão absorvendo a tecnologia e se seus membros consideram o compartilhamento de informação e conhecimento uma atividade importante para a realização do seu próprio trabalho. Adicionalmente, com o objetivo de melhorar, especificamente, a transferência da tecnologia MDA e o próprio SICONV, foram identificados pontos de maior dificuldade com o tema e sugeridas melhorias para o SICONV.

Não faz parte do escopo deste trabalho esgotar todos os possíveis incentivos, instrumentos ou barreiras que interferem no processo de transferência de conhecimento entre organizações, tendo foco apenas nas estratégias utilizadas e/ou percebidas como importantes para os membros das equipes, no incentivo organizacional, na liderança, na importância dada à atividade e no grau de confiança nos colegas e na informação repassada.

## **1.6 - ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO**

O Capítulo 1 - Introdução expõe a motivação inicial para o desenvolvimento desta dissertação bem como os objetivos propostos e alcançados no decorrer da pesquisa. Destaca a importância dos processos de inovação para as organizações e respectiva projeção na área pública, e a adoção de processos de Gestão do Conhecimento para este tema. O capítulo mostra ainda as delimitações sugeridas no trabalho e a organização da estrutura do texto.

O Capítulo 2 - Revisão de Literatura - apresenta um estudo bibliográfico sobre os temas que delimitam a proposta deste trabalho. Neste contexto, são apresentados conceitos de Gestão do Conhecimento – GC - e Transferência de Tecnologia, com destaque para os processos e estratégias de GC. Também são realizadas breves revisões de Desenvolvimento Orientado a Modelos e Desenvolvimento Ágil com o objetivo de prover, minimamente, ao leitor os conceitos e técnicas utilizados no desenvolvimento do estudo de caso.

O Capítulo 3 - Estudo de Caso - aborda o contexto geral do projeto SICONV, destacando alguns aspectos mais relevantes à pesquisa. Neste capítulo são considerados os requisitos do sistema, os aspectos políticos, as dificuldades encontradas, as ações realizadas, os riscos envolvidos e as principais estratégias adotadas. Nele também é apresentada a metodologia utilizada na pesquisa.

O Capítulo 4 – Análise dos resultados – apresenta a análise dos dados coletados na pesquisa, tanto individualmente como associada às variáveis demográficas.

O Capítulo 5 - Conclusões e Trabalhos Futuros - apresenta as conclusões frente aos resultados obtidos e experiências vivenciadas, propõe um conjunto de ações para impulsionar oportunidades e minimizar dificuldades enfrentadas no processo de transferência e absorção de conhecimento de novas tecnologias correlatas, além de registrar apontamentos de trabalhos futuros nessa mesma linha de pesquisa.

Ao final, são apresentadas as Referências Bibliográficas e os Anexos desta pesquisa. A geração das Referências Bibliográficas foi realizada a partir do gerenciador de referências Zotero (<http://www.zotero.org>) e o estilo de citação utilizado foi o “Harvard Reference format 1 (Author-Date)”.

## **CAPÍTULO 2 - REVISÃO DE LITERATURA**

Esta seção aborda o embasamento teórico acerca do tema proposto. As seções a seguir irão introduzir conceitos e modelos teóricos necessários ao estudo do processo de transferência do conhecimento e das tecnologias utilizadas no desenvolvimento do caso de SICONV.

No tópico relativo à Gestão do Conhecimento – GC são apresentadas as principais dimensões do tema, com ênfase na classificação dos tipos de conhecimento e nos processos de GC e referência especial a sua projeção no caso de estudo.

No tópico referente a Model Driven Architecture - MDA, são fornecidos os conhecimentos mínimos necessários à compreensão da MDA e sua comparação com arquiteturas tradicionais de desenvolvimento.

Por fim, no tópico relativo à Desenvolvimento Ágil, são apresentadas as práticas dessa abordagem, com destaque para os pontos de maior inovação frente aos processos tradicionais de desenvolvimento, centrados principalmente em um fluxo linear de documentação.

### **2.1 - A GESTÃO DO CONHECIMENTO**

A maioria das definições de conhecimento nos remete aos conceitos de dado e informação. Resumidamente, pode-se definir dado como um fato objetivo, uma representação da realidade, dissociada de contexto e de julgamento, e que é fonte para criação de informação, a qual por seu turno pode ser conceituada como o dado que possui significado ou é associado a um contexto (CHINI, 2004).

Com base nessas duas definições pode-se conceituar conhecimento como a informação associada a experiências, inferências e valores individuais (COSTA, 2009), o qual está contido de forma subjetiva em pessoas, grupos e organizações, e objetivamente, em sistemas, produtos e processos (CEPEDA-CARRIÓN, 2006).

Bergeron (BERGERON 2003) define Gestão do Conhecimento (GC), sob a ótica de negócios, como “uma estratégia deliberada e sistematizada de otimização da seleção,

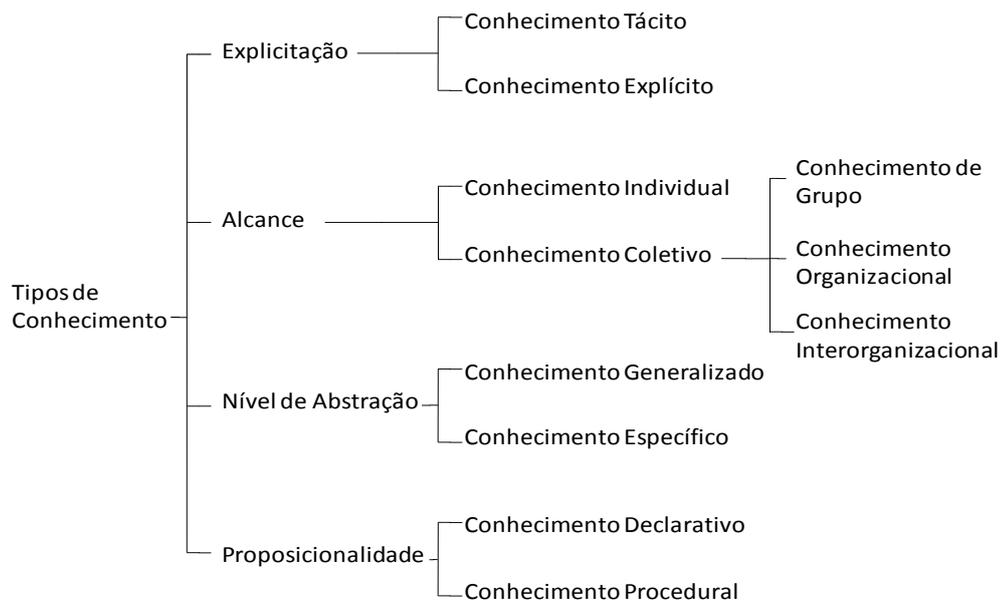
armazenamento, organização, empacotamento e comunicação de informações essenciais ao negócio de uma organização, como forma de aumentar o desempenho dos empregados e a competitividade corporativa”. Assim, a aplicação de GC nas organizações trata do conhecimento que pode ser compartilhado e evoluído com as contribuições dos demais membros da organização, num processo de intensa sinergia. Para que isso ocorra, existem barreiras a serem transpostas: barreiras organizacionais, corporativas e mesmo comportamentais, uma vez que o conhecimento compartilhado deixa de ser uma vantagem relativa entre os membros da organização e é freqüentemente entendido como ameaça aos feudos e posições estabelecidos em função do conhecimento restrito.

Já para Singh (SINGH 2008), a Gestão do Conhecimento é o investimento no aprendizado individual e organizacional por meio de um conjunto de processos, infra-estruturas, ferramentas tecnológicas e gerenciais, desenvolvidas com o objetivo de gerir o conhecimento e permitir seu compartilhamento interno e mesmo externo.

Por sua vez, o Comitê Executivo do Governo Eletrônico, vinculado à Casa Civil do Governo Brasileiro, entende a Gestão do Conhecimento como *“Um conjunto de processos sistematizados, articulados e intencionais, capazes de incrementar a habilidade dos gestores públicos em criar, coletar, organizar, transferir e compartilhar informações e conhecimentos estratégicos que podem servir para a tomada de decisões, para a gestão de políticas públicas e para inclusão do cidadão como produtor de conhecimento coletivo”*(BRASIL, 2004).

No processo de identificação do conhecimento a ser gerido pode-se utilizar uma taxonomia que permita analisar os processos produtivos e propor instrumentos adequados de gestão. De acordo com PRAT (PRAT 2006) o conhecimento pode ser classificado segundo quatro critérios, como mostrado na Figura 1.

No critério explicitação tem-se as categorias de conhecimento explícito e conhecimento tácito, sendo o primeiro mais facilmente gerenciável uma vez que é expresso em linguagem formal e sistemática. Já o conhecimento tácito, de caráter subjetivo e individual, sempre relacionado a um contexto e entendimento pessoal, é de gerenciamento mais complexo e exige estratégias específicas.



**Figura 1 - Classificação do Conhecimento,**  
**(adaptada de PRAT, 2006, traduzida pelo autor)**

Quanto ao alcance, o conhecimento pode ser individual, composto por valores, experiências, opiniões e relacionados às motivações e ao comportamento dos indivíduos no local de trabalho, ou coletivo, relacionado ao conhecimento organizacional e que, por consequência, exige estratégias voltadas ao compartilhamento.

O nível de abstração está ligado à generalidade ou especificidade do conhecimento, sendo neste segundo caso mais facilmente compartilhado.

Quanto à proposicionalidade o conhecimento pode ser declarativo (“know-what”), que indica o que deve ser feito, e procedural (“know-how”), o qual indica como as organizações lidam com o conhecimento nas tarefas diárias.

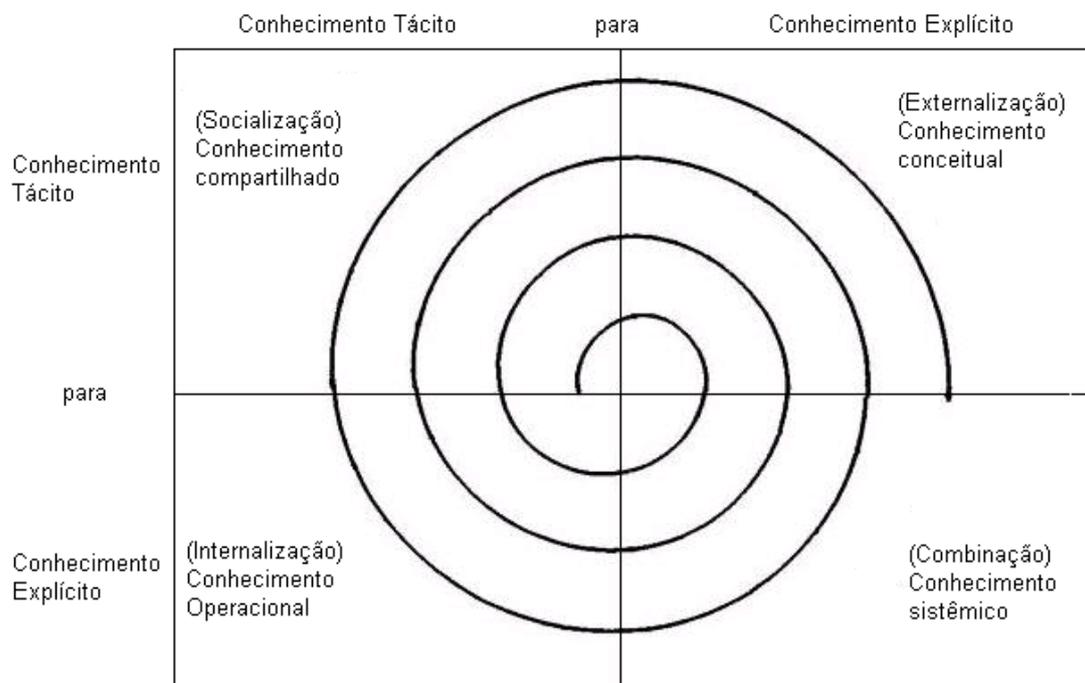
Segundo Bergeron (BERGERON 2002), “... as modernas organizações de negócio não podem competir efetivamente no mercado sem gerentes e técnicos preparados, e sem métodos para gerenciar o conhecimento tácito e todos os processos e tecnologias envolvidos no negócio, incluindo tecnologia da informação”.

Por outro lado, uma das causas de organizações não conseguirem gerenciar adequadamente seus conhecimentos, é a tentativa de minimizar e neutralizar a parcela de subjetividade do conhecimento tácito (CUEL et al., 2006). Para Stollenwerk, o

potencial da GC em alavancar a obtenção de vantagem estratégica e competitiva sustentáveis para as organizações, nos leva a uma abordagem integrada entre fatores humanos, tecnológicos e processos organizacionais (STOLLENWERK, 2001).

Assim, cada vez mais o sucesso das organizações depende do conhecimento e capacidade de inovação de seus empregados e administradores. Estruturas cunhadas ao longo de séculos de atividade fabril já não suportam a realidade de mercado, na qual a capacidade de inovação da organização necessita ser maximizada, coletando idéias em todos os níveis hierárquicos, das funções mais operacionais até a alta administração, e estabelecendo estratégias claras de absorção das inovações apresentadas pelo mercado.

Segundo Nonaka e Takeuchi (NONAKA 1997, p. 62) o segredo para a criação do conhecimento está na mobilização e conversão do conhecimento tácito. Mostram esses autores que o processo denominado “espiral do conhecimento” passa por quatro modos interligados, a saber: socialização, externalização, combinação e internalização, conforme mostrado na Figura 2.



**Figura 2 - Espiral do Conhecimento**

(adaptada de Nonaka e Takeuchi, 1997 p. 80)

As organizações que conseguem implementar a “espiral do conhecimento” são as que criam novos conhecimentos, conseguem disseminá-los pela organização, armazená-los e agilizam a incorporação do novo conhecimento aos seus processos (NONAKA e TAKEUCHI, 1997).

A Gestão do Conhecimento não implica, em si, na adoção de tecnologias avançadas, podendo ocorrer com lápis, papel, etc. Entretanto, num sentido mais estrito, trata-se aqui das tecnologias de informação e informática que possibilitem compartilhar um conjunto grande de conhecimentos num grupo grande e disperso de colaboradores.

Tais tecnologias podem assumir a forma de ferramentas de bancos de dados, sistemas especialistas, ferramentas colaborativas, sistemas de informação (aplicações), simuladores, sistemas de suporte à decisão, CRM, dentre outras. Sua descrição não será abordada neste trabalho, podendo ser obtida em farta literatura existente.

### **2.1.1 - GESTÃO DO CONHECIMENTO NAS ORGANIZAÇÕES PÚBLICAS**

Dada à fantástica taxa de crescimento em todas as áreas do conhecimento humano, a importância da GC se intensifica, constituindo-se em fator crítico de sucesso e sobrevivência das organizações. Este mesmo crescimento vertiginoso do conhecimento acarreta a necessidade da utilização de ferramentas automatizadas para seu gerenciamento.

Muito mais do que as grandes organizações nacionais e multinacionais, a Administração Pública, pela diversidade de áreas de atuação e dispersão geográfica, é fortemente influenciada pelo modelo adotado para preservação de seu capital intelectual. Tal modelo, independente de ser explícito ou não, determina a estabilidade da organização frente às mudanças programadas e imprevistas, em especial àquelas relativas ao seu quadro de pessoal.

Na realidade, dada a maior rigidez do processo de contratação e dos salários praticados pela área pública, grande é sua necessidade de manter ao máximo o conhecimento na forma explícita, como condição de manutenção dos serviços prestados aos cidadãos. Por outro lado, a exigência legal de normatização e a padronização dos processos, o que por si só nos permite vislumbrar ganhos de escala pela replicação das

iniciativas de GC em outras esferas de governo, criou contribuem fortemente para uma menor resistência à implantação de um modelo de GC.

Diferentemente do que ocorre em organizações privadas, onde a fragilidade do vínculo leva, com certa frequência, a comportamentos de auto-preservação, a estabilidade do funcionário público é também um aspecto facilitador para a implantação de princípios e soluções de GC, visto que seu emprego não corre risco quando ele declara “o que” faz e “como” o faz. Como fator dificultador destaca-se o fato das organizações públicas, de forma geral, contarem com maior dificuldade na incorporação de conhecimentos pela contratação de profissionais, uma vez que os processo de seleção tem caráter mais genérico. Além disso, convivem com maiores restrições no estabelecimento de políticas de recompensas às contribuições apresentadas por seus empregados.

### **2.1.2 - ESTRATÉGIAS DE GESTÃO DO CONHECIMENTO**

De acordo com CEPEDA-CARRIÓN (2006), para gerenciar adequadamente o conhecimento, as organizações devem identificar aquilo que é essencial a elas. Com base nessa priorização é que devem ser escolhidas as estratégias de GC a serem utilizadas pelas organizações.

Uma estratégia de GC não é um plano rígido, mas um processo operacional que viabiliza o aprendizado em todos os níveis e evolui levando em consideração o contexto emergente, dentro e fora da organização (ZYNGIER 2006). Dependendo do contexto e da estratégia, as organizações adotam diferentes abordagens para a Gestão do Conhecimento. EK BIA e HARA (2006) descrevem três tipos de abordagem:

- a primeira, centrada em tecnologia (“*techo-centric view*”) a qual enfatiza a captura do conhecimento como principal objetivo da Gestão do Conhecimento. Nesta abordagem, o foco são as tecnologias de comunicação e informação para apoiar os processos de codificação, organização, armazenamento e acesso ao conhecimento armazenado.
- a segunda abordagem, centrada em pessoas ou orientada a processos (“*human-centric or process-oriented view*”), foca nos indivíduos e em suas

relações de confiança e reciprocidade. Considera a comunicação interpessoal e as comunidades de prática os principais veículos para implantação da gestão do conhecimento organizacional. Nesta abordagem, o compartilhamento do conhecimento é, na maioria das vezes, informal e dificilmente poderá ser imposto pela alta administração da organização.

- a terceira, a abordagem sócio-tecnológica (“*socio-technical view*”) considera a Gestão do Conhecimento como uma intervenção social e tecnológica em que indivíduos compartilham seus conhecimentos por intermédio das tecnologias de comunicação e informação.

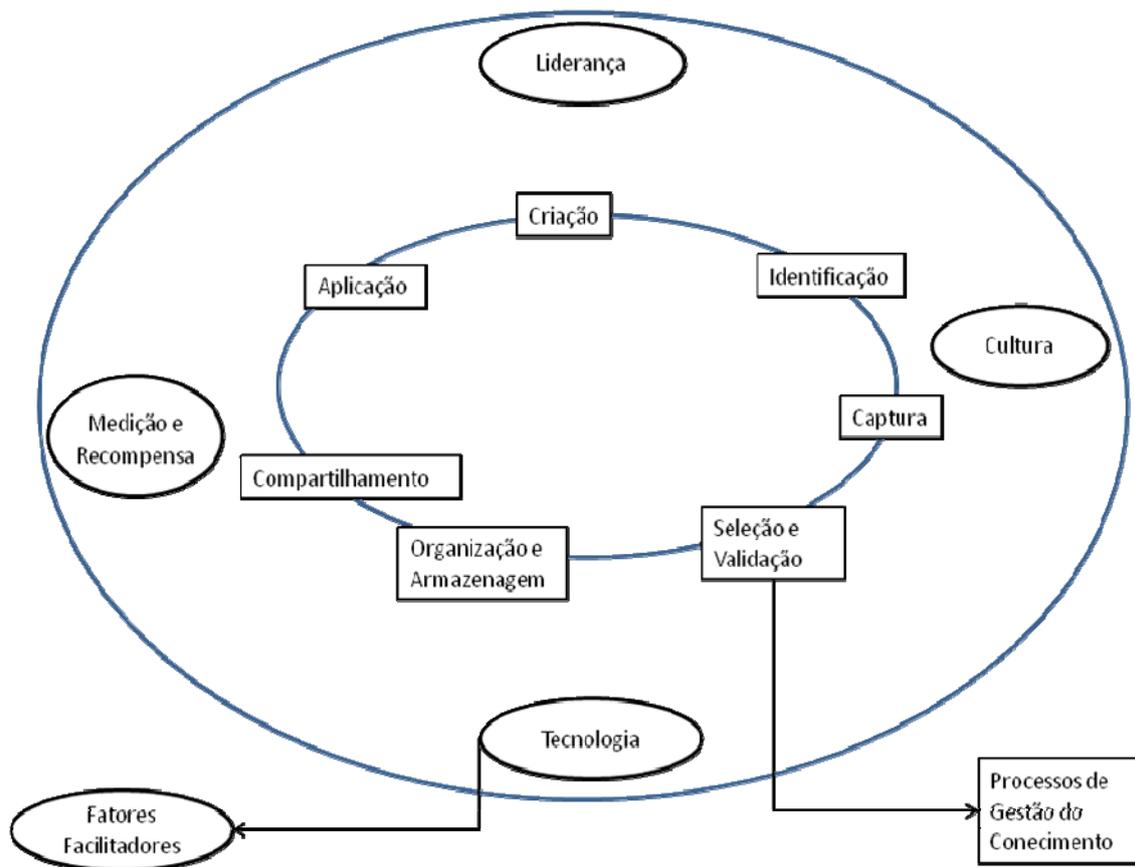
Assim, os conhecimentos necessários à organização devem ser sopesados, priorizando-se aqueles que serão objeto de processos sistematizados de GC, levando-se em conta não apenas os conhecimentos técnicos, mas também os aspectos gerenciais, concorrenciais e políticos.

### **2.1.3 - PROCESSOS DE GESTÃO DO CONHECIMENTO NO SICONV**

Neste tópico é apresentado o modelo de Gestão do Conhecimento proposto por Stollenwerk (STOLLENWERK 2001), a qual se propôs unificar os diversos modelos existentes à época.

Stollenwerk apresenta um modelo genérico de gestão do conhecimento, proposto com base na análise comparativa de diversos modelos, com o objetivo de extrair a essência de cada um e com isto obter um arquétipo com potencial de aplicabilidade nas organizações (STOLLENWERK 2001). Esse modelo genérico baseia-se nas idéias básicas que permeiam todos os modelos estudados. A Figura 3 representa o modelo de gestão do conhecimento proposto por Stollenwerk, o qual é composto por sete processos de gestão e quatro fatores facilitadores.

Os sete processos propostos são: i) identificação, ii) captura, iii) seleção e validação, iv) organização e armazenagem, v) compartilhamento, vi) aplicação e, vii) criação. Quanto aos fatores facilitadores, são compostos por: i) liderança, ii) cultura organizacional, iii) medição e avaliação e, iv) tecnologia da informação.



**Figura 3 - Modelo Genérico de Gestão do conhecimento**

(Adaptado de Stollenwerk, 2001)

No processo “Identificação do Conhecimento” busca-se principalmente identificar carências das competências essenciais ao sucesso da organização e as possíveis fontes alternativas para tratamento dos *gaps* existentes. No caso do desenvolvimento do SICONV foi identificado um *gap* no SERPRO relativamente ao conhecimento de MDA e a UFRJ como uma possível fonte.

O processo de “Captura” trata da aquisição do conhecimento para instaurar e manter as competências essenciais. É neste processo que ocorre a transferência do conhecimento para organização, a qual pode ocorrer por compra, aluguel ou desenvolvimento. No caso do SICONV a opção adotada foi “aluguel”, ou seja, a parceria com uma instituição de ensino para repasse da tecnologia por meio do desenvolvimento conjunto de um projeto piloto.

O Processo de “Seleção e Validação” destina-se a filtrar o conhecimento, sintetizando-o para futuras aplicações. Neste processo, ainda em curso, o SERPRO vem selecionando o conhecimento considerado útil, procurando resolver os problemas encontrados e procurando delimitar o exato espectro de aplicações onde o uso do MDA pode ser mais produtivo.

No processo de “Organização e armazenagem” o objetivo é facilitar a recuperação rápida do conhecimento considerado relevante. No caso, o framework MDArte é mantido em repositórios disponíveis às várias equipes envolvidas na sua utilização.

Já o processo de “Compartilhamento” está centrado na facilidade de acesso para tornar o conhecimento disponível a um grande número de potenciais interessados. No SICONV isto foi suprido pela publicação do MDArte no Portal de Software Público do Governo Federal, por meio do qual a informação fica à disposição de qualquer órgão ou entidade interessada.

O processo de “Aplicação” refere-se à efetiva utilização do conhecimento, o que no caso do MDArte vem ocorrendo ininterruptamente na Marinha e no MP. Mais especificamente no SICONV, por se tratar de um sistema de grande porte e complexidade, sujeito a evoluções sucessivas, as dificuldades identificadas têm implicado em restrições à sua aplicação em sistemas de porte equivalente, o que pode vir a ser contornado com a evolução do framework.

No processo de “Criação do Conhecimento” estão compreendidas as atividades de aprendizagem, externalização, lições aprendidas, pensamento criativo, pesquisa, experimentação, descoberta e inovação. Todas elas vêm ocorrendo em maior ou menor grau, tanto na UFRJ como no SERPRO, onde os técnicos estão constantemente melhorando o processo e as ferramentas utilizadas, pesquisando e publicando artigos relativos ao MDArte.

O fator facilitador “Liderança” vem sendo exercido principalmente pela SLTI que percebe no MDA uma solução para o problema de padronização do processo de desenvolvimento e manutenção dos softwares de governo e criou com o SICONV um referencial forte da viabilidade de sua aplicação.

Quanto ao fator “Cultura Organizacional”, este pode ser analisado segundo dois aspectos. Se um lado o SERPRO dispõe de práticas sedimentadas de suporte à GC, há uma inércia natural na incorporação de novas tecnologias face à criticidade dos projetos trabalhados, em especial quando tais tecnologias carecem ainda de “empacotamento” adequado e exigem da organização esforço adicional.

O fator “Medição e Avaliação”, responsável por garantir receptividade e apoio da organização, tem no SICONV também um papel relevante, embora os índices apontem resultados inferiores àqueles obtidos com a utilização de tecnologias tradicionais e proprietárias. Por se tratar de uma nova tecnologia os indicadores de produtividade e de tempo de resolução de problemas trabalham contra a aceitação da tecnologia se não avaliados na perspectiva de mais longo prazo.

O fator “Tecnologia da Informação”, essencial para as estratégias de disponibilização e compartilhamento, não apresentou restrições ao SICONV. Todos os requisitos de armazenamento, distribuição, comunicação e *groupware* foram beneficiados pela boa estrutura disponível no SERPRO.

#### **2.1.4 - TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA**

Segundo Cysne (CYSNE 2007), “Tecnologia e inovação não são necessariamente as duas faces de uma moeda, embora estejam estreitamente ligadas. Uma tecnologia pode se apresentar de diferentes formas; pode ser um produto tecnológico (tangível), um processo tecnológico (método intangível) ou em um tipo incorporado no outro (tangível e intangível), um conhecimento ou um modelo conceitual pronto para ser produzido (conhecimento explicitado em patentes, relatórios de pesquisa aplicada, manuais etc.). Trabalhar com a tecnologia tangível é bem mais simples do que tratar do intangível que está incorporado em um produto, processo ...”.

Ainda segundo o mesmo autor, dentre as concepções de transferência de tecnologia existentes, uma delas é entendê-la como um processo de comunicação de duas mãos pelo qual, duas partes (o provedor e o receptor) trocam conhecimento, e no qual a aquisição, o entendimento, a absorção e a aplicação de tecnologia pelo receptor ocorrem de forma objetiva e com sucesso. Este conceito de transferência de tecnologia requer a aprendizagem e adaptação por parte da organização receptora, que pode ocorrer pelo fazer ou pelo uso (o que tem sido abordado nas teorias de learning by doing -

aprender fazendo - e learning by using - aprender usando) ou pelo estudo dos documentos técnicos e da literatura científica e tecnológica, em relação a uma determinada tecnologia ou transferência tecnológica.

Outra definição também incluída no referido estudo, conceitua transferência de tecnologia como um processo por meio do qual um novo conhecimento ou uma nova tecnologia, criados em laboratórios de pesquisa ou universidades, são ainda mais desenvolvidos e comercialmente explorados pelo setor privado doméstico, como também são aplicados e apropriados pelos Governos Federal, Estadual e Municipal (CARR, 1997; REBENTISH, 1993 apud CYSNE 2007).

O autor reconhece que a transferência de conhecimento científico e tecnológico não é fácil devido a um formato e linguagem difíceis para as empresas decodificarem de modo a absorverem e utilizarem. Transferir uma tecnologia de um laboratório ou universidade para o setor industrial é um processo complexo e que envolve vários profissionais-chave em cada organização (CYSNE 2007).

## **2.2 - DESENVOLVIMENTO ORIENTADO A MODELOS**

Melhorar a produtividade, a manutenibilidade, a integração e a qualidade dos produtos são alguns dos objetivos buscados pela Engenharia de Software. Desde seu surgimento muitos métodos, processos e ferramentas foram propostos com o intuito de alcançar esses fins.

A Arquitetura Orientada a Modelos (Model Driven Architecture) é uma proposta que se soma a esse esforço, buscando maximizar o papel dos modelos no processo de desenvolvimento de software.

### **2.2.1 - CONTEXTO TECNOLÓGICO**

As estruturas de desenvolvimento de software contam hoje com um conjunto amplo de recursos, formado principalmente por metodologias e tecnologias que as apóiam, dentre elas a Arquitetura Orientada a Serviços (SOA), os Padrões de Interoperabilidade e o Gerenciamento de Projetos, Programas e Portfólios. Para cada metodologia ou tecnologia adotada, existe um subconjunto de mecanismos e ferramentas, muitas delas disponibilizadas no formato de software livre, que garantem flexibilidade, portabilidade e transparência na implantação das soluções.

A Arquitetura Orientada a Serviços (SOA), por exemplo, representa o desenvolvimento de aplicações nas quais um ou mais serviços, possivelmente disponibilizados através de Web Services, são orquestrados para se atingir os objetivos de negócio. O desenvolvimento de diversos padrões e protocolos de comunicação e troca de informações (XML, SOAP, etc.), associados com as aplicações de fluxo de trabalho implementadas através de Web Services disponíveis na Internet, permitem que aplicações deste tipo integrem não somente setores de uma mesma organização, como também possibilitam a integração e cooperação entre diferentes organizações, empresas, ou mesmo órgãos de Governo, gerando um ganho contínuo de produtividade. Juntando a isso o grau inédito de comunicação interpessoal hoje existente, com aplicativos de fluxo de trabalho baseados na web, o resultado é uma plataforma inteiramente nova para as mais variadas formas de colaboração.

Nesse contexto, o Desenvolvimento Orientado a Modelos apresenta uma proposta de utilização dos modelos não apenas para representação gráfica da solução e

referencia documental, mas também, e principalmente, como foco central do processo de desenvolvimento.

### **2.2.2 - USANDO MODELOS NO DESENVOLVIMENTO**

Um modelo é uma representação simplificada de algum conceito, com o objetivo de observação, manipulação e entendimento sobre tal conceito (MELLOR et al. 2004). No desenvolvimento de software, modelos são criados com o objetivo de diminuir a complexidade inerente ao desenvolvimento.

O desenvolvimento de sistemas orientado a modelos (*Model Driven Development*) – MDD, propõe que os modelos sejam refinados progressivamente até conterem informações suficientes para geração de código (KLEPPE et al. 2003)

Antes do MDD, os modelos eram elaborados com o objetivo de facilitar a comunicação entre os desenvolvedores e como uma espécie de rascunho para o projeto de construção do software [MELLOR et al. 2004]. Com o MDD, os modelos agora necessitam de maior precisão, para com isso ser diretamente utilizados no processo de produção do software, isto é, tornarem-se insumos para a construção do sistema por meio da aplicação de sucessivas transformações.

O principal objetivo da abordagem por modelos é possibilitar que a lógica da aplicação, do negócio em si, seja independente da tecnologia da plataforma utilizada. Uma plataforma pode ser definida como um conjunto de subsistemas e tecnologias que provêm serviços coerentes através de interfaces e padrões de utilização (MAIA 2006). Estes serviços são utilizados no desenvolvimento de sistemas para a plataforma escolhida, sem que o conhecimento dos detalhes de sua implementação seja necessário. JEE (Java Enterprise Edition) [JAVA 2007] e .NET [NET 2007] são exemplos de plataformas atualmente disponíveis no mercado.

### **2.2.3 - MODELOS E METAMODELOS**

A Arquitetura Orientada a Modelos (*Model Driven Architecture*) é uma instancia do MDD. É uma abordagem baseada em padrões definidos pelo Object

Management Group (OMG) [OMG 2003] que utiliza a Unified Modeling Language (UML) [UML 2007] para modelagem de sistemas. Sua idéia central é a criação de modelos distintos para os diferentes níveis de abstração e o estabelecimento de uma ligação entre esses modelos até chegar à implementação do sistema. A alguns desses modelos são independentes de plataforma, enquanto outros, mais próximos à codificação, são voltados a uma plataforma específica.

A MDA preconiza a criação de modelos em três níveis de abstração, a saber:

- a. CIM - Modelo Independente de Computação (Computation Independent Model): é a representação lógica do sistema, sem qualquer dependência de computação. Baseia-se nos requisitos do sistema, sem tratar de aspectos da estrutura e do processamento em si. É também denominado modelo de domínio e destina-se principalmente a facilitar a comunicação entre os especialistas de domínio e requisitos e os especialistas na elaboração do projeto e construção do sistema;
- b. PIM - Modelo Independente de Plataforma (Platform Independent Model): é um modelo ainda de alto nível de abstração o qual representa as funcionalidades do sistema, com base nas regras de negócio e por meio de uma especificação que não depende da plataforma a ser adotada.
- c. PSM - Modelo Específico de Plataforma (Platform Specific Model): complementa o PIM com detalhes específicos da plataforma de implementação do sistema, podendo este último dar origem a um ou mais modelos PSM.

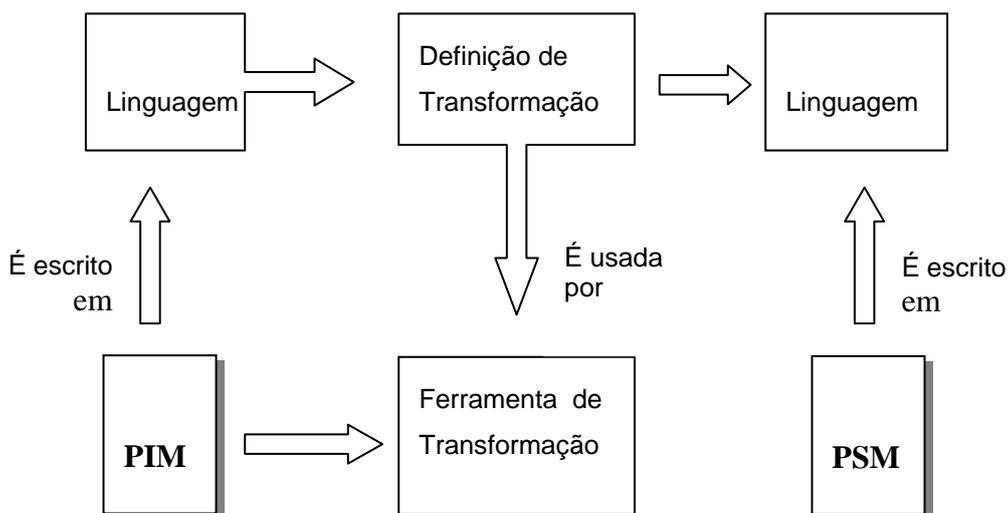
De forma análoga, um modelo PSM pode ser mapeado para código fonte utilizando uma ferramenta de transformação. Neste caso, é possível também a utilização de uma ferramenta de automação que não seja guiada por transformações. O mapeamento é trivial porque o modelo específico para uma plataforma possui toda informação necessária para a geração do código.

## 2.2.4 - TRANSFORMAÇÃO DE MODELOS

A MDA possibilita que o desenvolvimento se dê de forma incremental e iterativa por meio de sucessivos mapeamentos entre modelos, descrevendo cada aspecto do sistema no nível adequado de abstração e mantendo a sincronia entre os vários modelos. Um mapeamento entre modelos utiliza um ou mais modelos como entrada e gera um modelo como saída.

As regras definidas no mapeamento determinam as transformações entre os modelos, os quais podem estar descritos em linguagens distintas. Uma transformação é um conjunto de regras de mapeamento que descrevem como um modelo pode ser mapeado para um modelo alvo. Para a transformação de um modelo PIM em um modelo PSM utilizam-se definições de transformação descritas em uma linguagem de transformação.

A Figura 2 mostra como os modelos, linguagens e ferramentas estão relacionados.



**Figura 4 - Relação entre modelos, linguagens e ferramentas de transformação**

(Adaptada de KLEPPE, WARMER, BAST 2002)

Uma regra de mapeamento é uma descrição de como uma ou mais estruturas definidas em uma linguagem origem podem ser transformadas para uma ou mais

construções na linguagem alvo. Em outras palavras, uma ferramenta de transformação executa uma definição de transformação e gera um PSM a partir de um PIM (CUNHA 2007).

### **2.2.5 - MODELOS PADRONIZADOS**

Modelos e transformações entre eles usam padrões abertos suportados pela OMG visando sua flexibilidade e expressividade. As tecnologias base da MDA para modelagem são a UML (Unified Modelling Language), o MOF (Meta Object Facility) e o XMI (XML Metadata Interchange).

#### **UML (Unified Modelling Language)**

A UML (Unified Modelling Language) [UML 2010] é hoje a notação mais utilizada na modelagem de sistemas orientados a objetos. A UML é uma linguagem gráfica para visualizar, especificar, construir e documentar os artefatos de sistemas orientados a objetos.

Basicamente a UML é composta de elementos e diagramas. Os elementos compõem o modelo do sistema e os diagramas são uma forma de visualizar apenas um subconjunto destes elementos. Por meio dos diagramas, podem-se ter diferentes visões de um mesmo modelo. A UML é uma linguagem adequada para a especificação de modelos, pois provê mecanismos para criação de projetos precisos suficiente para dirigir a geração de código e de projetos abstratos suficiente para permanecer independente de plataforma.

A UML é independente de tecnologia, entretanto a representação de detalhes dependentes de plataforma pode ser feita através da utilização de um Perfil UML [KLEPPE, WARMER, BAST 2002]. Perfis são conjuntos de extensões para UML, que especializam um modelo para uso em um domínio particular.

Os mecanismos de extensão mais utilizados são os estereótipos e os valores etiquetados (tagged values). Estereótipos definem novos tipos de elementos de modelo ampliando a semântica dos tipos existentes ou de classes em um meta-modelo UML. A notação consiste do nome do estereótipo escrito entre os sinais de maior e menor, por exemplo, <<nomeDoEstereótipo>>. A notação é anexada a um elemento do modelo,

que ganha o significado descrito pelo estereótipo. Anexar um valor etiquetado a um elemento do modelo é uma maneira de explicitamente definir uma propriedade para esse elemento. Já um valor etiquetado é um par nome-valor. A notação correspondente é {nome=valor} com o valor sendo atribuído ao nome.

Esses mecanismos são utilizados para marcar os elementos do PSM e tornam o modelo específico para plataforma. Os elementos de uma determinada plataforma e a maneira como eles se relacionam são descritos no perfil, facilitando a modelagem e permitindo checagem do modelo. A versão 2.0 da UML permite, através da criação de perfis, que fornecedores ou usuários finais configurem suas ferramentas de UML 2.0 para suportar explicitamente vários estilos de arquiteturas. Além disso, nesta versão da UML passou a existir uma maior integração com o MOF [MOF 2002].

### **MOF (Meta Object Facility)**

O MOF possibilita a definição de linguagens de modelagem e permite a construção de ferramentas para a definição dessas linguagens. Adicionalmente, o MOF especifica um conjunto padrão de mecanismos de acesso e gerenciamento de modelos que foram criados utilizando qualquer linguagem descrita em um modelo MOF. A UML 2.0 define um padrão para o acesso e o gerenciamento de modelos UML baseados no meta-modelo MOF para UML (DA CUNHA 2007).

Atualmente, o OMG padronizou mapeamentos em XML, Java, e CORBA®. O mapeamento XML é chamado XML Metadata Interchange (XMI), e é usado tipicamente para transferência de metadados entre ferramentas MOF-compliant. Os mapeamentos Java e CORBA resultam em APIs que são úteis para trocar a informação entre ferramentas de uma maneira mais granular.

A integração entre ferramentas MDA é viabilizada por mecanismos padrões, os quais permitem o intercâmbio entre ferramentas. Antes do MOF, as ferramentas de cada fornecedor usavam mecanismos proprietários, o que era um problema tanto para os usuários, que gostariam de utilizar várias ferramentas no processo de desenvolvimento, como também para os fabricantes que tinham de investir na integração de suas ferramentas com as demais ou na integração dos diferentes tipos de metadados usados

em um projeto. Através dos seus mapeamentos, o MOF soluciona estes problemas, permitindo que ferramentas compartilhem informação sobre modelos UML.

### **XMI (XML Metadata Interchange)**

Além da UML e do MOF, o MDA é baseado no XMI, um padrão que define os mapeamentos de metamodelos e modelos baseados em MDA em documentos e schemas XML. Isto significa que o propósito do XMI é definir como tags XML são usados para representar modelos compatíveis com MOF em XML.

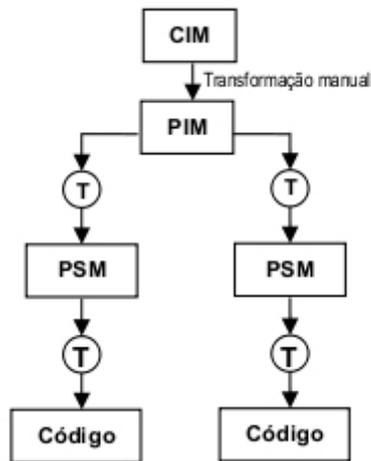
XMI objetiva facilitar a troca de metadados entre ferramentas de modelagem baseadas em UML e repositórios de metadados baseados em MOF, em ambientes heterogêneos. Como XMI é baseado em XML, tanto os metadados como as instancias descritas por eles podem ser empacotadas juntas no mesmo documento.

### **2.2.6 - TRANSFORMAÇÃO DE MODELOS PADRONIZADOS**

Na geração automática dos artefatos, o modelo de origem é mais abstrato do que o modelo alvo, enquanto na criação de modelos a partir dos artefatos o modelo origem é mais refinado do que o modelo alvo. Assim, abstração e refinamento são conceitos opostos; enquanto o primeiro elimina detalhes e segundo os acrescenta.

Os modelos podem ser refinados ao longo do desenvolvimento sendo-lhes acrescentados detalhes e com isto gerando novos modelos [OMG 2003]. Assim, o modelo alvo de uma transformação pode se tornar o modelo origem para outra, isto porque, o termo independência de plataforma pode ter significado diferente dependendo do ponto de vista.

A título de exemplo, um modelo de componentes distribuídos gera um modelo de componentes CORBA, que em um segundo momento serve de entrada para uma transformação que gera um modelo de componentes CORBA específicos de uma determinada linguagem de programação, representado graficamente na Figura 3.



**Figura 5 - A aplicação do padrão MDA**

(adaptada de KLEPPE, WARMER, BAST)

O MDA não determina como devem ocorrer as transformações, limitando-se a indicar, em linhas gerais, quatro métodos de transformações de modelo [OMG 2003], a saber:

- Transformação manual: no qual decisões são tomadas para criar um projeto que proporcione uma implementação em conformidade com os requisitos previamente definidos, criando explicitamente um modelo independente de plataforma que, após a transformação resulta num modelo específico de uma plataforma.

- Transformação de PIM preparado com perfil, no qual um especialista realiza marcações com um perfil UML independente de plataforma e, posteriormente, o PIM é transformado para um PSM expresso por um segundo perfil UML, este específico de plataforma.

- Transformação utilizando padrões e marcações: padrões podem ser utilizados para definir mapeamentos. Marcações correspondem a elementos desses padrões. Os elementos de um PIM são marcados e transformados de acordo com o padrão estabelecido no mapeamento, produzindo um PSM. Outra possibilidade é utilizar regras especificando que todos os elementos no PIM, que seguem um determinado padrão, serão transformados em instâncias de outro padrão, no PSM.

- Transformação automática, em contextos onde um PIM contém toda a informação necessária para a implementação. Nestes casos, o desenvolvedor pode

especificar o comportamento diretamente no modelo, utilizando uma linguagem de ações, a qual faz com que o PIM seja computacionalmente completo e automaticamente transformado para o código-fonte do programa.

Com relação às plataformas, as transformações são classificadas em três tipos básicos:

- PIM–PIM: realizadas sobre os modelos independentes de plataforma, como por exemplo a aplicação de padrões de projeto;

- PIM–PSM: que aplicam conceitos da uma plataforma a um modelo independente de plataforma, como por exemplo a transformação de um modelo de classes em um modelo de componentes na arquitetura EJB;

- PSM–PSM: que realizam um refinamento no modelo específico de plataforma, como por exemplo a aplicação dos padrões de projeto específicos para a plataforma J2EE [SUN 2007].

Com essas transformações, um modelo pode ser desenvolvido, refinado através de transformações PIM-PIM, convertido para uma plataforma (PIM-PSM) e refinado ainda mais, em direção à implementação do software. Em outro momento, caso exista a necessidade de gerar a implementação desde modelo em outra plataforma, o modelo inicial (PIM) pode sofrer outras transformações PIM-PSM para a nova plataforma, e assim por diante (DA CUNHA 2007).

As transformações podem ser especificadas através da definição de mapeamentos entre os modelos transformados. Um mapeamento MDA provê especificações para transformação do PIM para o PSM de uma plataforma particular. O modelo da plataforma determina a natureza do mapeamento.

O framework MDA define três categorias básicas de mapeamentos: Mapeamentos de Tipos do Modelo, Mapeamentos de Instâncias do Modelo e Mapeamentos Combinados entre Tipos e Instâncias.

A primeira categoria inclui mapeamentos definidos de acordo com os tipos dos elementos dos modelos. Um mapeamento entre PIM e PSM, é descrito partir dos tipos existentes no PIM e os tipos existentes no PSM. Na segunda categoria os elementos mapeados são identificados através de marcações que indicam como a transformação

será realizada. Já a terceira categoria envolve mapeamentos que combinam as características dos dois tipos anteriores. Assim, um mapeamento entre tipos dos modelos, pode ser, de certa forma, configurado através de marcações que indicam características presentes no PSM que não podem ser definidos através dos tipos presentes no PIM.

Os mapeamentos de tipos do modelo apenas são capazes de expressar transformações em termos de regras que geram elementos de tipos do PSM, a partir de elementos que são de um determinado tipo do PIM, como por exemplo, todos os elementos do tipo classe da UML para elementos do tipo tabela em um meta-modelo relacional. Com isso, a transformação é sempre executada de forma determinística e guiada por informações independentes de plataforma [OMG 2003].

Entretanto, pode haver a necessidade de utilizar as marcações para adicionar informações ao modelo, que serão utilizadas no processo de transformação, por exemplo, para especificar características não funcionais que não podem ser informadas através dos tipos existentes no PIM.

Por outro lado, existem transformações que manipulam exclusivamente modelos, conhecidas como transformações modelo-modelo, enquanto que outras podem gerar o código-fonte a partir de um modelo de entrada, as chamadas transformações modelo-texto.

## **2.2.7 - BENEFÍCIOS PRECONIZADOS PELO MDA**

### **PORTABILIDADE**

A utilização da UML como principal padrão de desenvolvimento acarreta a portabilidade como uma característica importante do MDA, uma vez que na camada PIM não há dependência de plataforma. A partir das transformações para a camada PSM, surge a dependência de uma plataforma específica, podendo-se variar à linguagem formatada pelo cartucho.

## PRODUTIVIDADE

Em consequência das possíveis customizações dos cartuchos e de suas transformações, o desenvolvimento pode ficar focado nas regras de negócio. Um dado objetivo é o fato de que no SICONV cerca de apenas 20% do código é gerado pelos desenvolvedores (pontos de implementação) sendo o restante gerado pelos cartuchos, por exemplo o código necessário á camada de persistência dos dados.

## INTEROPERABILIDADE

Este foi desde o início um dos maiores objetivos nas tecnologias e padrões da OMG. A interoperabilidade é intrínseca ao projeto do MDA, desde sua gênese, permitindo a definição e a validação de interoperabilidade entre aplicações, por meio da formalização de mapeamentos entre metamodelos. As aplicações são construídas em torno de modelos, os quais são definidos por metamodelos e que, por sua vez, descrevem uma plataforma de interoperabilidade entre duas aplicações.

### 2.2.8 - ANDROMDA E MDARTE

O Framework MDArte é uma plataforma mediante a qual o problema se aborda com um alto nível de abstração na construção de sistemas, de maneira que todo o desenvolvimento, incluindo a implementação, está orientado pela modelagem. No Framework MDArte, o código do sistema se gera a partir de modelos derivados da análise de requisitos do sistema, possibilitando que a documentação e implementação se mantenham sincronizadas entre si. O código se gera a partir de *templates* de transformação aplicados aos modelos de acordo com as decisões tomadas na fase de análise do sistema. Desta forma, se garante que a implementação seguirá fielmente a arquitetura definida. Com esta metodologia se geram sistemas mais robustos, com maiores facilidades para sua manutenção e de melhor qualidade.

O Framework MDArte está baseado no framework de código aberto AndroMDA, que utiliza modelos UML gerados por ferramentas CASE e uma série de *plugins*, chamados “cartuchos”, para realizar a geração de componentes personalizados, ou seja, o código fonte do sistema. Estes componentes podem ser gerados para plataformas tais como JEE (java), .net (C#), PHP, HTML, etc., além de gerar aplicações

para os mais diversos bancos de dados existentes (Postgres SQL, Oracle, SQL Server e outros), o que torna o desenvolvimento flexível e independente de plataforma. O framework MDArte estende os *plugins* disponíveis no AndroMDA e incorpora uma série de novos *plugins* que permitem obter um aumento da produtividade nas equipes de desenvolvimento e um aumento na qualidade do produto final.

### **2.2.9 - O MDARTE E O SICONV**

Há alguns anos a UFRJ vem desenvolvendo o framework AndroMDA disponibilizado pelo Object Management Group – OMG ([www.omg.org](http://www.omg.org)), tanto em pesquisas acadêmicas como em projetos desenvolvidos com parceiros externos, o que possibilitou seu aperfeiçoamento e deu origem ao MDArte, framework utilizado em aplicações reais.

A decisão de desenvolvimento do SICONV com MDArte foi calcada nos sucessos auferidos no desenvolvimento de outros sistemas pela Marinha do Brasil, Comando da Aeronáutica, Casa Civil e Ministério da Defesa, sendo que neste último caso em parceria com o Ministério do Planejamento. O SICONV, entretanto, trouxe diversos outros requisitos não apresentados até então pelos demais sistemas, provocando, por sua vez, forte evolução do framework, como por exemplo no desempenho das aplicações geradas e no controle de acesso, dentre outros.

## **2.3 - DESENVOLVIMENTO ÁGIL**

Sob a ótica do mundo cada vez mais competitivo, no qual empresas disputam fatias de mercado com concorrentes de outros continentes e não apenas de localidades próximas, o gerenciamento de projeto tem se tornado essencial para o sucesso de uma organização (PMI 2008). Para realizar um gerenciamento de projetos efetivo, existem abordagens tradicionais e outras menos formais.

Modelos de maturidade de processo de software tradicionais estão vinculados à idéia de que a disciplina de um processo de desenvolvimento de software pode trazer bons resultados para a qualidade do serviço ou produto a ser desenvolvido (Chrissis, 2003; SOFTEX, 2009). A metodologia ágil de desenvolvimento está baseada em alguns conceitos, que apesar de poderem ser utilizados de forma complementar aos modelos de

maturidade, podem ser vistos como premissas antagônicas às destes modelos (Pressman, 2006).

Metodologias ágeis focam indivíduos e interações entre estes indivíduos em vez de processos e ferramentas, prezam o software funcionando e não a documentação abrangente, pregam a colaboração com o cliente em restrição à negociação de contratos e sugerem indivíduos capazes de responder rapidamente às modificações no lugar de seguir fielmente um plano (Beck, 2001). Podem-se encontrar inúmeros casos de sucesso nos quais a filosofia ágil teve papel fundamental para entrega dos projetos dentro do prazo, orçamento, com a qualidade esperada e satisfazendo as necessidades do cliente (Ambler, 2009).

Além disso, existe uma metodologia denominada MDA (Model Driven Architecture) que busca uma separação entre as especificações funcionais e as especificações técnicas, que possuem referências à plataforma de desenvolvimento, para guiar o processo de desenvolvimento com base nestas definições abstratas e específicas. Através deste desenvolvimento, com base na arquitetura, o gerenciamento de projetos é beneficiado, pois obtém-se informações sobre prazo, custos, qualidade, em momentos iniciais do desenvolvimento (OMG 2003).

O objetivo deste artigo é discutir que a escolha de uma abordagem não suprime a utilização da outra, sendo assim, uma instituição pode ser capaz de se beneficiar pela utilização das melhores práticas relatadas em diferentes metodologias para apoiar o gerenciamento do projeto em desenvolvimento orientado a modelos.

Além disto, serão apresentados, através de um estudo de caso, relatórios e experimentos oriundos do uso da abordagem de métodos ágeis e gerenciamento de projetos orientado por tarefas em um contexto de desenvolvimento de software orientado a modelos.

Neste tópico seria ainda interessante confrontar o desenvolvimento ágil + eficiência do desenvolvimento e o gerenciamento do projeto por tarefas com a metodologia utilizada pelo SERPRO.

### 2.3.1 - METODOLOGIAS ÁGEIS

"Agilidade é a habilidade de criar e responder a mudanças com respeito ao resultado financeiro do projeto em um turbulento ambiente de negócios. Agilidade é a habilidade de balancear flexibilidade com estabilidade". (Highsmith, 2002)

A gestão de projetos tradicional é uma metodologia estruturada por processos, baseada no planejamento detalhado e resistente às mudanças (Beck, 2001; Highsmith, 2002). Usualmente, os gerentes de projeto têm adaptado métodos tradicionais de gestão para atender diferentes suas necessidades, porém há situações aonde estes métodos apresentam limitações significativas, que aumentam quanto maior for o esforço empregado na gestão. Quando o grau de inovação é elevado, por exemplo, ao intensificar o tempo dedicado a planos e controles, gera-se um esforço em gestão desproporcional aos benefícios em desempenho do projeto. A abordagem ágil aparenta ser mais eficiente nestes casos (Chin, 2004).

O gerenciamento ágil de projetos busca a flexibilidade, simplicidade, iterações em períodos curtos de tempo e agregar valor ao produto de forma incremental (Beck, 2001; Chin, 2004; Highsmith, 2002). As metodologias ágeis buscam o resultado e possibilitam que o processo seja adaptado para contemplar mudanças de requisitos, escopo e funcionalidades (Angioni, 2006).

Deste modo, no âmbito das disciplinas referentes á gerenciamento de projetos, alguns autores defendem a adoção puramente do PMBOK i (PMI, 2008) enquanto outros são evangelizados para o uso exclusivo de metodologias ágeis. O certo é que nem tanto para um lado, nem tanto para outro. No que se refere a projetos de software, o uso das duas abordagens é perfeitamente possível e positivo. (Larman, 2004)

Existem atualmente diversos métodos ágeis propostos, sendo XP (Extreming Programming) (Beck 2000) e Scrum (The Standish Group International, 2008) os mais empregados pela comunidade da indústria e da pesquisa. Os métodos existentes estão sedimentados em princípios fundamentais da filosofia ágil: (a) Satisfação do Cliente, (b) Modificações são sempre bem vindas, (c) Entregas freqüentes, (d) Clientes junto aos desenvolvedores, (e) Equipe Motivada, (f) Conversa face a face, (g) Software funcionando, (h), (i) Ritmo constante, (j) Excelência técnica, (l) Simplicidade, (m) Equipes auto-organizadas, (n) Reflexão de como ser mais efetivo (Beck, 2001).

O XP é uma metodologia ágil bastante utilizada na atualidade, desenvolvida para equipes médias e pequenas (2 a 12 pessoas) que consegue lidar com requisitos vagos e em constante evolução, possuindo um conjunto de valores e práticas para nortear o desenvolvimento de software (Beck 2000). É visivelmente marcante a presença de boas práticas para apoiar as atividades de engenharia propriamente ditas, como desenvolvimento e testes, apesar de que o gerenciamento de projetos também foi contemplado. O XP baseia-se em 12 práticas ou regras concisas e diretas (Dias, 2005):

**1. Jogo do Planejamento:** no início de cada interação, clientes, gerentes e programadores se encontram para definir, estimar e priorizar os requerimentos. A idéia é que se elabore um plano aproximado no início do projeto e se faça um refinamento à medida que as necessidades e requisitos se tornem mais conhecidos;

**2. Programação em Pares:** dois programadores utilizando o mesmo computador escrevem o código;

**3. Pequenas Versões:** as versões devem ser tão pequenas quanto possível e trazerem valor para o negócio. Uma versão inicial do software deve ser colocada em produção após um pequeno número de interações e, em seguida, outras versões devem ser disponibilizadas tão logo faça sentido;

**4. Uso de Metáforas:** clientes, gerentes e programadores criam metáforas ou conjunto de metáforas para modelagem do sistema;

**5. Projeto Simples:** os programadores são estimulados a desenvolver o código do software o mais simples possível;

**6. Desenvolvimento guiado por testes:** os programadores devem criar os testes de unidade antes ou mesmo durante o desenvolvimento do código do sistema. Os clientes, por sua vez, escrevem os testes de aceitação. Ao final de cada interação a bateria de testes deve ser conduzida;

**7. Refactoring:** refactoring ou refatoração é o processo de modificar um sistema de *software* para melhora da estrutura interna do código sem alterar comportamento externo (Fowler *et al*, 1999); nele o código deve ser

constantemente melhorado, sem que a funcionalidade do seja alterada, pela equipe do projeto, o tempo todo;

**8. Integração Contínua:** os programadores devem integrar os novos códigos ao software tão rapidamente e com a maior frequência possível;

**9. Propriedade Coletiva do Código:** o código do programa deve ser propriedade de toda a equipe e qualquer integrante pode fazer alterações sempre que for necessário;

**10. Cliente Disponível:** o cliente deve trabalhar com a equipe de projeto a todo o momento, respondendo perguntas, realizando testes de aceitação e assegurando que o desenvolvimento do software esteja sendo feito a contento;

**11. Ritmo Constante:** como trabalhar por longos períodos reduz o desempenho, o conteúdo de cada iteração deve ser planejado de forma a não haver necessidade de realização de horas extras;

**12. Padrões de Desenvolvimento:** no início do projeto deve ser criado um padrão de codificação, simples e aceito por toda a equipe, que deverá ser seguido de forma a padronizar e a auxiliar a condução do trabalho.

Algumas práticas estão fortemente focadas em atividades de gestão e outras buscam apoiar mais diretamente atividades da engenharia, conforme pode ser visualizado na tabela 1.

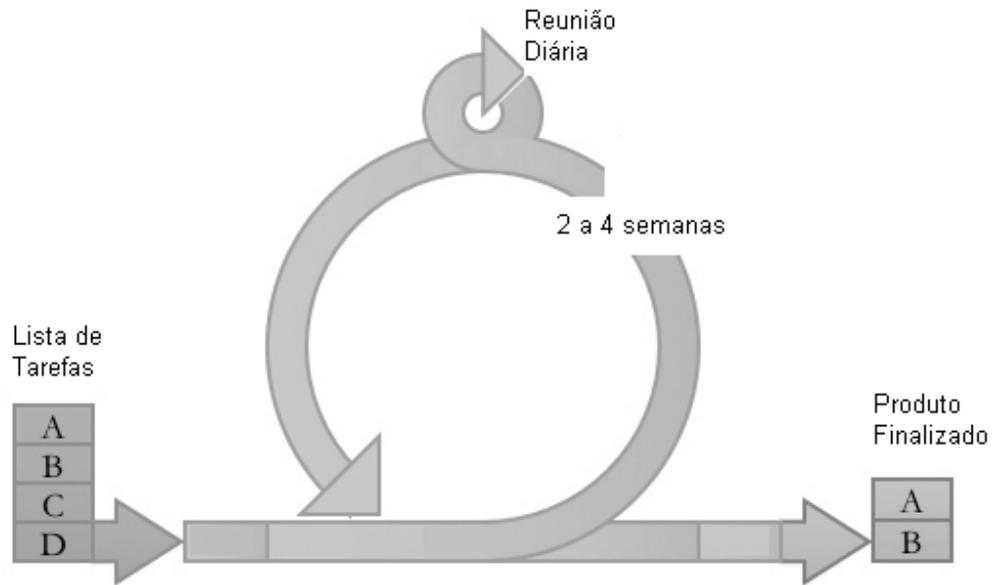
O Scrum (The Standish Group International, 2008) é um método ágil que apóia basicamente a gerência do projeto, provendo técnicas para estabelecer os requisitos, estimar seu prazo, negociar com o cliente, acompanhar o andamento do projeto e planejar as entregas.

Gerenciamento de Projetos	Engenharia
Jogo do Planejamento	Programação em Par
Ritmo Constante	Padrões de Desenvolvimento
Pequenas versões	<i>Refactoring</i>
Cliente Disponível	Desenvolvimento guiado por Testes
	Propriedade Coletiva do Código
	Projeto Simples
	Integração Contínua
	Uso de Metáforas

**Tabela 1 - Práticas do XP de Apoio ao Gerenciamento de Projetos e à Engenharia**

O Scrum mantém uma lista de funcionalidades que deverão ser implementadas, essa lista é chamada de Product BackLog. Para cada iteração ou Sprint, é feita uma reunião inicial de planejamento, chamada de Sprint Planning Meeting, onde itens desta lista são priorizados pelo cliente, conhecido com o nome de Product Owner. Estes sprints possuem uma duração que usualmente varia de duas a quatro semanas. A equipe define quais funcionalidades poderão ser atendidas dentro da iteração de acordo com a capacidade da mesma. Essa lista planejada para a iteração é chamada de Sprint Backlog. Diariamente, durante o Sprint, a equipe faz uma reunião chamada de Daily Meeting que ajuda a manter a comunicação do time sobre o andamento do projeto, disseminar conhecimento e identificar possíveis impedimentos. Para manter a reunião objetiva, sugere-se que sua duração seja de cerca de quinze minutos. No final de cada Sprint, na reunião chamada Sprint Review, a equipe apresenta as funcionalidades que foram concluídas durante o Sprint (The Standish Group International, 2008).

A figura 6 ilustra o ciclo do Scrum descrito no parágrafo anterior.



**Figura 6 - Ciclo Scrum, adaptado de The Standish Group International, 2008**

Ao contrário do XP, o Scrum não está muito presente nas tarefas de engenharia propriamente ditas, e por isso, muitas empresas atualmente tentam conseguir uma sinergia utilizando o Scrum sob a perspectiva do gerenciamento do projeto e o XP para apoiar as tarefas de desenvolvimento (Pressman, 2006). Por exemplo, o código no XP é integrado assim que for desenvolvido, evitando mais cedo problemas de incompatibilidade. No fim do projeto, a entrega do sistema ocorre quando o cliente estiver completamente satisfeito e não possuir outras funcionalidades a serem integradas (Back, 1999). Em relação ao Scrum, não há referências detalhadas à integração, apenas menciona-se que ao final de cada Sprint os itens desenvolvidos naquele Sprint devem ser integrados (The Standish Group International, 2008).

## **CAPÍTULO 3 - ESTUDO DE CASO**

Este trabalho teve por finalidade principal identificar os fatores que afetaram positiva ou negativamente a efetividade do processo de transferência do conhecimento e a motivação dos treinandos ao longo e ao final do processo. De forma acessória, procurou-se também identificar os pontos de maior dificuldade encontrados pelos técnicos, com o intuito de ajustar os focos de atenção em transferências futuras, e contribuir com sugestões de melhoria tanto para o MDArte quanto para o SICONV.

### **3.1 - METODOLOGIA DA PESQUISA**

Para subsidiar a pesquisa foram relacionadas as dificuldades e aspetos mais freqüentemente tratados com os técnicos e com líderes de equipes, com o que se elaborou um questionário a ser aplicado aos diversos perfis profissionais envolvidos no projeto.

O questionário proposto incluiu perguntas relativas à tecnologia, à aquisição do conhecimento e à satisfação dos técnicos com os resultados e potencialidades observados. Estes aspetos foram complementados com variáveis demográficas destinadas a caracterizar as amostras e contribuir na inferência de hipóteses de otimização do processo e melhoria das ferramentas.

Face ao universo ainda reduzido de desenvolvedores envolvidos nos projetos de criação de software utilizando o framework MDArte e à natureza dos objetos pesquisados foi adotada uma análise do tipo qualitativa, submetendo-se os resultados obtidos a testes não paramétricos. Segundo Bardin, a análise quantitativa é fundamentada na freqüência de aparição de determinados elementos, enquanto que a análise qualitativa recorre a indicadores não freqüências capazes de possibilitar inferências sobre o tema tratado (Bardin, 2008).

O questionário foi composto por questões destinadas a caracterizar a amostra (variáveis demográficas), questões voltadas à avaliação da efetividade da transferência do conhecimento, questões voltadas à identificação dos pontos de maior dificuldade no

aprendizado do MDA e algumas questões abertas que possibilitassem contribuições espontâneas dos treinandos.

O questionário foi disponibilizado no software SurveyMonkey, disponível em [www.surveymonkey.com](http://www.surveymonkey.com), e senhas de acesso foram repassadas aos coordenadores das equipes da UFRJ e SERPRO, que as repassaram a todos os técnicos.

Para avaliação de associações entre variáveis demográficas e variáveis não paramétricas foi utilizado o teste Qui-quadrado (MARTINS 2006).

### **3.2 - CONTEXTO POLÍTICO-ADMINISTRATIVO DO SICONV**

No Brasil, a Constituição Federal (CF 1988), concentra na União a maior parte dos tributos, arrecadados sob a forma de taxas, contribuições de melhorias, empréstimo compulsório, imposto sobre importação, imposto sobre exportação, imposto sobre renda (IRPF e IRPJ), imposto sobre produtos industrializados (IPI), imposto sobre operações de crédito (IOF), imposto sobre propriedade territorial rural (ITR), dentre outros ([http://www.fazenda.df.gov.br/visualizar\\_texto.cfm?idtxt=109](http://www.fazenda.df.gov.br/visualizar_texto.cfm?idtxt=109)).

Como consequência foram criados mecanismos de descentralização desses recursos a outras esferas de governo (estados e municípios) ou a entidades privadas sem fins lucrativos, no intuito de atender às necessidades da Sociedade. Uma parcela desses recursos é de repasse obrigatório e segue regras predefinidas pela Constituição Federal ou por leis específicas, a exemplo do Fundo de Participação dos Municípios (CF 1988). A outra parcela é de repasse voluntário e discricionário, para aplicação em projetos de interesse comum às partes, por meio de instrumentos formais chamados genericamente de “Convênios”, que quando prevêm a interveniência de um banco oficial passam a chamar-se “Contratos de Repasse”.

Segundo Hely Lopes Meireles, “Convênios são acordos firmados por entidades públicas de qualquer espécie, ou entre estas e organizações particulares, para realização de objetivos de interesse comum dos partícipes” (MEIRELLES, 1999). Ao longo das últimas décadas, a Administração Pública Federal vem investindo consistentemente na implantação de sistemas de informação automatizados para melhorar a arrecadação, a

alocação e a execução dos recursos públicos, entretanto, até recentemente, tais iniciativas eram muito tênues em relação aos recursos de execução descentralizada, uma vez que, na maioria dos casos, as demais esferas administrativas não dispunham de instrumentos equivalentes aos da esfera federal para controle e transparência dos seus gastos. Tal situação deixava esses recursos sujeitos a aplicações arbitrárias e à revelia dos objetivos originais do repasse, a superfaturamentos ou até mesmo apropriações indébitas que apareciam com frequência nas manchetes dos principais jornais. É a transparência na operacionalização desses recursos que se destina o Sistema de Gestão de Convênios e Contratos de Repasse – SICONV.

Trata-se de uma iniciativa destinada a mudar a sistemática de relacionamento do Poder Executivo federal com os entes federativos e com o terceiro setor, originada de entendimentos entre a Presidência da República e o Tribunal de Contas da União, uma verdadeira revolução nas práticas desta atividade. A impossibilidade de se analisar e fazer auditoria em quase cem mil processos levou a um acordo, segundo o qual, o Governo Federal se comprometeu a desenvolver uma nova forma de processar as propostas, os projetos e as prestações de contas que visam a transferir recursos de forma discricionária dentro de parâmetros transparentes, qualificados e alinhados com as boas práticas de benefício social com baixo desperdício de recursos.

Em geral, na aplicação de recursos públicos, os desafios localizam-se não apenas no nível da eficiência de sua alocação, mas também na avaliação dos resultados obtidos no nível de sua eficácia e efetividade, carecendo, em especial nestes últimos aspectos, de instrumentos adequados de medição.

O SICONV insere-se neste contexto como uma ação de democratização das oportunidades de acesso aos recursos e um choque de controle social, ambos viabilizados pela utilização das tecnologias de informação e comunicação na reformulação da sistemática de captação, execução e prestação de contas dos recursos públicos. Com essa iniciativa o Governo Federal se propôs a atacar diretamente o problema da execução descentralizada, viabilizando a que as demais esferas registrem atos e fatos relativos a todo o ciclo-de-vida dos recursos transferidos voluntariamente pela União. Trata-se de uma iniciativa ousada frente à heterogeneidade cultural e forte dispersão geográfica dos órgãos e usuários distribuídos por todo o país, mas que possibilita um controle social mais efetivo sobre as ações governamentais.

Disponibilizado para acesso no Portal dos Convênios ([www.convenios.gov.br](http://www.convenios.gov.br)), o SICONV foi criado visando o gerenciamento on-line das transferências voluntárias da União tanto pelos órgãos repassadores (concedentes) quanto pelos órgãos recebedores (convenientes), proporcionando maior transparência e, também, igualdade de oportunidades no acesso aos recursos públicos, posto que convenientes mais organizados, e com mais recursos e melhor representados junto aos poderes centrais, acabavam por ter mais oportunidades de acesso aos recursos de transferência voluntária da União.

Em resumo, tal iniciativa vem possibilitando uma relação mais próxima, rápida e menos burocratizada entre órgãos concedentes e órgãos convenientes, centralizando informações em um único endereço eletrônico, possibilitando a troca eletrônica de documentos e simplificando as prestações de contas, dentre outras facilidades e inovações.

### 3.3 - HISTÓRICO RECENTE DAS TRANSFERÊNCIAS VOLUNTÁRIAS

Na última década, um percentual médio de 9,78% do Orçamento Geral da União – OGU, foi repassado voluntariamente a estados, municípios e entidades privadas sem fins lucrativos (fonte SIAFI 2010).

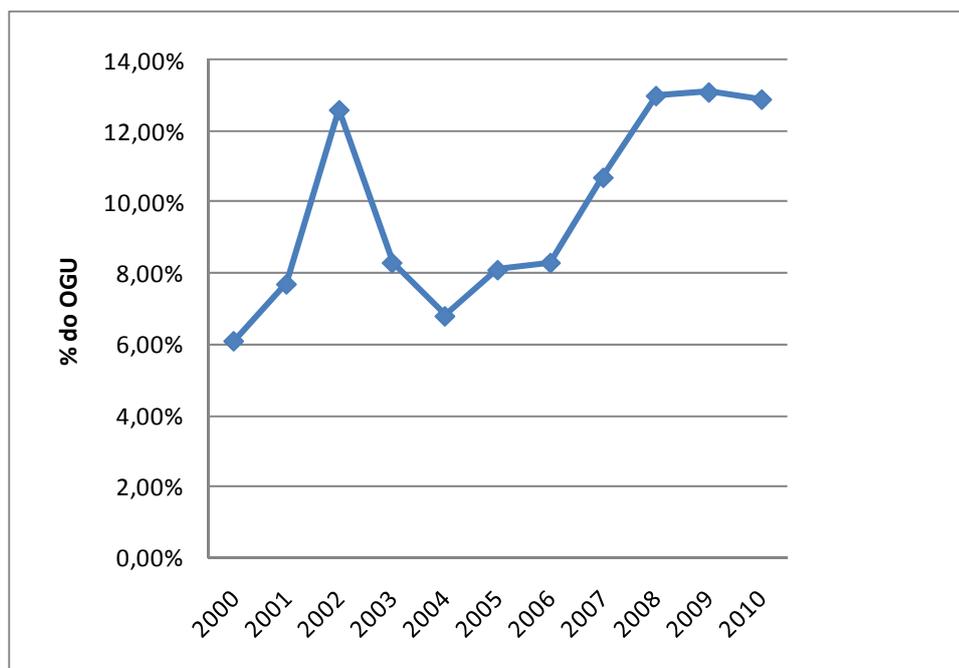


Gráfico 1 - Percentual de repasse voluntário do OGU

Embora sendo essa uma parcela relativamente pequena, sua importância é realçada ao se levar em conta que ela faz parte da pequena fatia de alocação discricionária, posto que a maior parcela nasce comprometida com despesas relativas ao pagamento de pessoal e serviço das dívidas. É esta pequena parcela de alocação discricionária que pode ser aplicada na infra-estrutura econômica e social do país.

Entretanto, diferentemente dos recursos executados diretamente pela União, os recursos de execução descentralizada estão sujeitos a uma maior heterogeneidade na capacidade de gestão dos executores e carência de instrumentos de gestão e transparência equivalentes àqueles utilizados pela Administração Pública Federal, o que freqüentemente leva à detecção de problemas depois de decorrido muito tempo, dificultando a caracterização do fato e a recuperação dos recursos. Este cenário, aliado à reduzida capacidade instalada para acompanhamento e fiscalização tempestiva, agravou, ao longo do tempo, a qualidade, o grau de execução e os desvios.

Exemplos como o da conhecida “Máfia das Ambulâncias”, caracterizaram bem a fragilidade do processo e vem colocando o tema na pauta de prioridades do Congresso Nacional e dos órgãos de controle.

Assim, já na Lei de Diretrizes Orçamentárias de 2002, foram incluídos dispositivos que determinavam aos órgãos concedentes o registro em módulo específico do Sistema Integrado de Administração de Serviços Gerais. Ao longo dos anos seguintes, essa prática mostrou-se insuficiente pois não propiciava as informações suficientes para um acompanhamento mais tempestivo, ao mesmo tempo em que sobrecarregava alguns dos órgãos concedentes que possuíam maior volume de convênios e que não conseguiam dar vazão aos registros necessários.

Em 2005 o Ministério do Planejamento já estava consciente das limitações da proposta original e iniciou alguns debates, inclusive com o Tribunal de Contas da União - TCU, no intuito de formular uma solução mais adequada para o problema. Fruto dessas discussões e da realidade constatada nas auditorias, o TCU, agente ativo na busca de solução para o tema desde sua gênese, publicou em 2006 os Acórdãos nº 788 e nº 2.066, determinando ao Ministério do Planejamento o prazo de 180 dias para a

realização de um estudo mais aprofundado do tema e proposição de uma solução que atendesse a requisitos mínimos de controle e transparência.

Fruto desse estudo, em julho de 2007 foi publicado o Decreto 6.170 e em 2008 a Portaria Interministerial 127, que estabeleceram os procedimentos e regulamentaram os repasses voluntários realizados por meio de Convênios e Contratos de Repasse. O SICONV começou a ser desenvolvido em 2007 e vem sendo implementado gradualmente desde então, encontrando-se agora em seu estágio final.

Nestes dois anos de desenvolvimento do sistema, o SICONV sofreu sucessivas modificações legais, de modo a aumentar sua aderência às práticas em curso. Tanto do ponto de vista legal quanto tecnológico, o sistema vem sendo continuamente aprimorado.

Este processo de progressivo refinamento deve-se, fundamentalmente, a uma maior interação com os usuários, públicos ou governamentais. Ao mesmo tempo o Ministério do Planejamento, orçamento e Gestão (MP) tem ofertado um conjunto de iniciativas especificamente voltadas para a capacitação de prefeituras e organizações não-governamentais (ONG), por meio de parcerias com a Escola Nacional de Administração Pública (ENAP) e entidades representativas dos municípios.

Desenvolvido inicialmente por meio de uma parceria da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) com a Marinha do Brasil, uma vez que o Serviço Federal de Processamento de Dados - SERPRO, à época, informou ao Ministério de Planejamento que não poderia participar, o sistema passou posteriormente a ser hospedado no SERPRO, em função de necessidades de ganhos de escala e segurança. Mais graves que os obstáculos de natureza tecnológica, no entanto, tem sido as dificuldades de caráter político que o processo de institucionalização do SICONV tem enfrentado.

Práticas confusas, improvisadas e informais que predominavam, a despeito de uma legislação rigorosa, mas de baixa efetividade, estão sendo substituídas por uma sistemática distinta, em que o principal diferencial é a transparência dos processos - algo com o que nem o Governo nem o beneficiário estavam acostumados.

A programação do SICONV está produzindo uma profunda redefinição na forma como a União transfere recursos para os entes federativos e ONG e, em especial, como este processo é mediado pelo Congresso Nacional. A publicidade destas transferências

altera a percepção das mesmas e joga luz sobre os déficits de capacidade existentes nos ministérios, na maioria das prefeituras e nas organizações da sociedade civil que delas se beneficiam.

A base de dados que começou a ser acumulada nestes dois anos ainda não começou a ser explorada do ponto de vista analítico e estratégico. Os aspectos tecnológicos e legais tem sido dominantes no decorrer deste esforço de desenvolvimento e implementação do sistema, retardando o desenvolvimento de mecanismos para se explorar a riqueza do conteúdo que começa a ser armazenado no sistema.

O potencial do sistema em termos de instrumento de suporte aos processos de formulação, implementação, monitoramento e avaliação de políticas públicas não começou a ser explorado ainda, em função da predominância da perspectiva do controle da legalidade dos gastos. Este processo vem sendo pouco estudado pelo Poder Executivo federal devido ao fato de o mesmo estar alocando todos os meios de que dispõe na consolidação do processo de implementação do sistema. O país encontra-se no limiar de ser capaz de apropriar-se de um conjunto inédito de informações sobre suas práticas políticas e de como lançar mão das transferências para potencializar as políticas públicas.

O êxito do projeto trará melhorias institucionais e de gestão dos recursos transferidos voluntariamente pela União, alocando com maior nível de certeza no que se refere à necessidade e efetiva implementação do objeto dos convênios e outros ajustes.

### **3.4 - PRINCIPAIS ATORES**

Como uma iniciativa de largo espectro, o SICONV atinge diversos atores diretos e indiretos. Os principais *stakeholders* incluem órgãos concedentes, órgãos convenentes, órgãos centrais, órgãos de controle e parlamentares.

Como já descrito na sessão anterior, os procedimentos existentes deixavam margem ao mau uso e a interferências de diversos atores que se aproveitavam da fragilidade do processo para auferir lucro pessoal. Assim, no início do projeto, o

processo não era completamente conhecido e foram grandes as dificuldades para superar a sonegação de informações e os pseudo problemas e dificuldades levantados.

A reação inicial dos órgãos concedentes foi de certo descrédito quanto à exequibilidade do projeto, entretanto, logo com os primeiros resultados, alguns deles, a exemplo do Ministério do Turismo e do Ministério da Agricultura, perceberam a oportunidade de otimização de seus processos. Outros demonstraram expressiva resistência, principalmente aqueles com maior número de repasses e que possuíam sistemas próprios, ou aqueles cuja frágil estrutura para gerenciamento dos repasses ficava exposta com a nova sistemática.

Os órgãos e entidades convenentes, Estados, Municípios e Entidades Privadas Sem Fins Lucrativos, embora preocupados inicialmente com um acirramento da burocracia dos repasses voluntários, ao longo do processo de implantação perceberam as oportunidades embutidas no empreendimento e hoje desenvolvem esforços na própria organização, infra-estrutura e capacitação necessárias à captação e execução dos recursos.

Os órgãos centrais do sistema são o Ministério do Planejamento e o Ministério da Fazenda, que com a participação da Controladoria Geral da União, coordenam o processo.

O Tribunal de Contas da União, um dos mentores da solução, acompanha desde o início a implantação do SICONV, contribuindo na sua sustentação político-administrativa e na sua perenização.

Os parlamentares tem interesse direto no tema, posto que grande parte das emendas ao OGU são destinadas a transferência de recursos voluntários para suas bases. Num primeiro momento, a turbulência causada pela implantação do SICONV, trouxe forte reação dos parlamentares e seus assessores, que acabavam atuando como facilitadores do fluxo de informações entre concedentes e convenentes. Com a evolução do sistema, perceberam que poderiam utilizar a ferramenta a favor de sua atuação e passaram a utilizá-la.

Um último segmento, refere-se a consultores que atuavam no apoio à elaboração de projetos para captação de recursos federais. A expectativa é de que este segmento seja reduzido e, aqueles que ainda conseguirem atuar, o façam realmente agregando valor às propostas e projetos e não apenas “intermediando” informações hoje colocadas ao alcance de todos na Internet.

A forma geral de cooptação dos atores foi um amplo programa de comunicação e capacitação que atingiu a todos e, muito embora ainda haja grandes lacunas a preencher, hoje a realidade é outra, posto que até mesmo o mercado privado oferece capacitações aos convenientes.

### **3.5 - O SISTEMA DE GESTÃO DE CONVÊNIOS - SICONV**

O SICONV tem por meta atender a todo o ciclo-de-vida das operações de transferência voluntária, da oferta dos recursos pelos órgãos concedentes às prestações de contas pelos órgãos e entidades convenientes, além de estar integrado a diversos outros sistemas estruturadores do governo federal, com destaque para as integrações com os sistemas Cadastro de Pessoa Física - CPF, Cadastro de Pessoa Jurídica - CNPJ, Sistema de Administração Financeira – SIAFI, Diário Oficial da União e Sistemas de Movimentação de Contas-Correntes dos bancos oficiais.

Visando a maximização na aplicação desses recursos em prol dos beneficiários finais e da sociedade em geral, o Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão – MP - criou o Portal de Convênios do Governo Federal no qual disponibilizou um novo instrumento: o Sistema de Gestão de Convênios e Contrato de Repasses - SICONV - destinado a viabilizar, aos órgãos repassadores dos recursos (concedentes) e aos órgãos recebedores (convenientes) o gerenciamento on-line das transferências voluntárias, com total transparência e igualdade de oportunidades no acesso a esses recursos.

Facilidades como a centralização em um só endereço eletrônico de todas as linhas de transferência de recursos, o cadastramento unificado de convenientes, o envio eletrônico de documentos e a simplificação da prestação de contas, dentre outras, são algumas das inovações trazidas pelo SICONV.

O fluxo operacional apresentado na Figura 7 e na Figura 8, abaixo, apresenta os módulos previstos para o sistema:

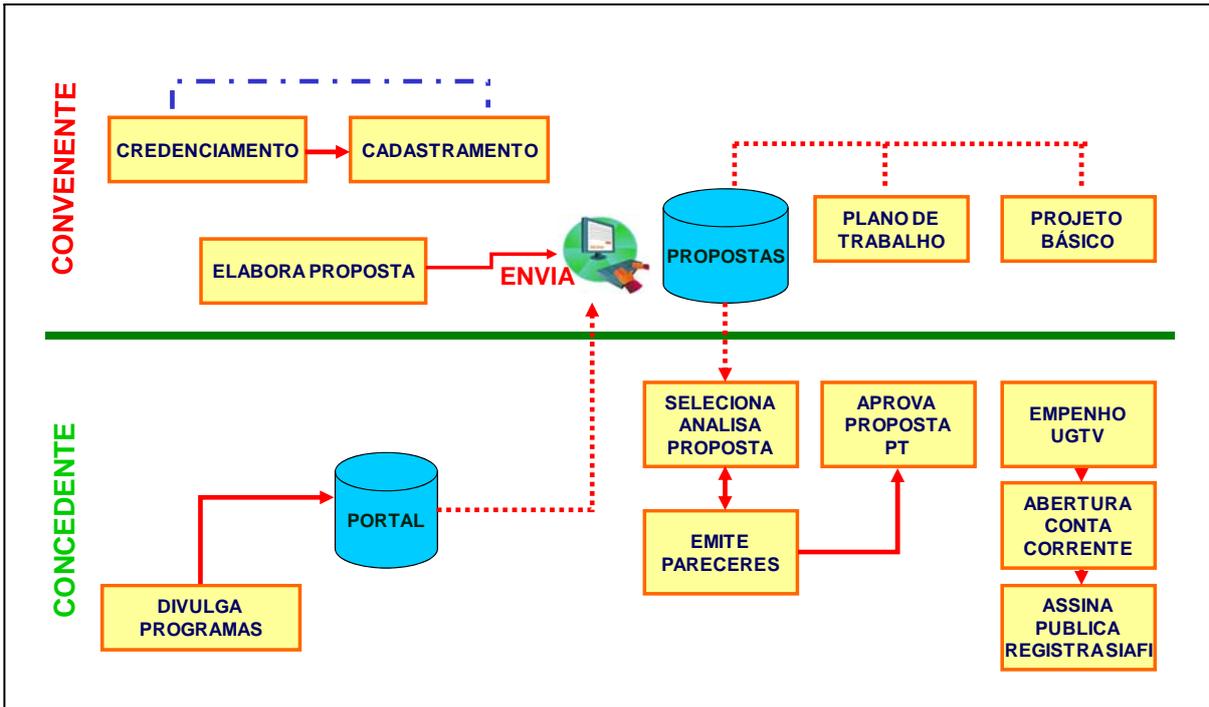


Figura 7 - Etapa de Formalização do Convênio

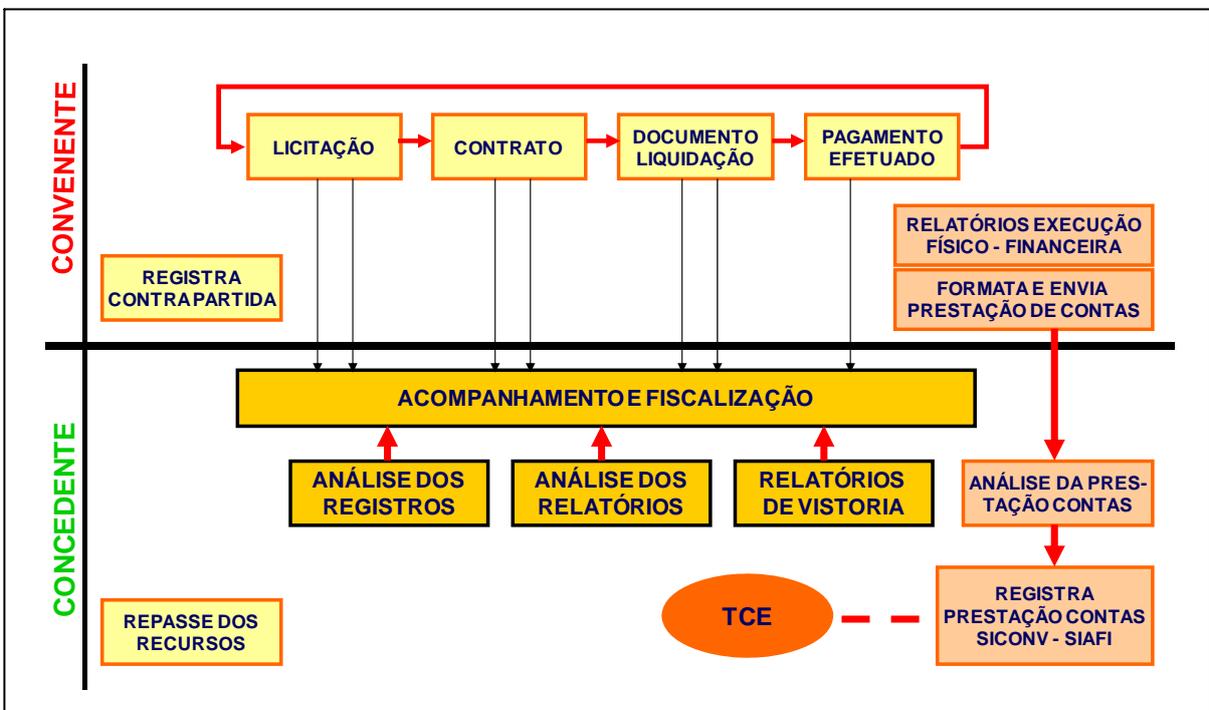


Figura 8 - Etapas de Execução e Prestação de Contas

### **3.5.1 - REQUISITOS NÃO FUNCIONAIS**

Dentre os requisitos não funcionais, destacam-se aqueles relativos aos principais clientes e ao desenvolvimento progressivo dos módulos, em razão dos requisitos ainda não estarem completamente detectados à época.

A carência de mecanismos de execução padronizados levou diversos convenientes a desenvolver procedimentos e mesmo soluções automatizadas próprias, algumas de boa qualidade, mas que não atendiam todo o escopo do negócio e, em sua maioria, não se utilizava dos recursos de Tecnologia de Informação e Comunicação disponibilizados nos últimos anos. Associado a isso, certa aversão a controles acirrou a resistência à mudança e complicou significativamente a implantação do novo sistema.

É sempre uma constante a resistência humana às mudanças, mas, no caso dessa iniciativa, reveste-se de especiais dificuldades por parte de quase todos os atores envolvidos no processo. A rigor, todos concordam com os objetivos propostos pela nova sistemática desejavam a mudança, haja vista os sucessivos escândalos que seguidamente freqüentaram as principais manchetes, entretanto, na prática, a ausência de procedimentos padronizados e a superficialidade do controle levaram a que cada um desenvolvesse um método para tratar o tema e investisse em soluções caseiras, algumas de boa qualidade, mas que não atendiam a todo o escopo e finalidades e com restrições de conhecimento a cerca de todo o ciclo (conhecimento fragmentado).

### **3.5.2 - O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DO SICONV**

O desenvolvimento do SICONV foi iniciado por meio de um acordo de cooperação com a Marinha. Após alguns meses o SERPRO disponibilizou instalações e equipamentos para a instalação da equipe de desenvolvimento composta inicialmente apenas por integrantes da UFRJ. Cerca de um ano após o início do desenvolvimento, o SERPRO conseguiu alocar alguns técnicos ao projeto e foi então iniciado o repasse da tecnologia e do sistema. Essa demora em parte contribuiu para aumentar a resistência do *stakeholder* de TI, posto que naquele ponto diversas decisões sobre o projeto e a arquitetura do sistema já haviam sido tomadas e boa parte do código gerado.

Durante o período inicial, em que o desenvolvimento do SICONV ocorreu por conta da UFRJ, foi utilizado o software Cronus, que é uma ferramenta de Gerenciamento de Projetos e atua fortemente no controle das tarefas do projeto. Com interfaces objetivas, este sistema livre, construído pela própria Universidade, auxilia no planejamento da execução das atividades previstas no cronograma através da criação de tarefas e micro-tarefas que devem ser realizadas para a conclusão das atividades.

A orientação a tarefa constitui um importante componente gerencial, que complementa as abordagens de framework de processos como o CMMI e o Mps.Br, cujo nível maior de detalhamento normalmente é a atividade. Todos os integrantes da equipe de desenvolvimento trabalham alocando seus esforços (em horas) as suas tarefas, que são previamente classificadas pelos líderes de equipe em contas de controle, tais como fase do processo de desenvolvimento, artefato, tipo de atividade etc. Desta forma, os líderes de equipe dispõem de dados e informações em tempo real, não só para controlar e re-planejar o projeto, com um nível elevado de detalhamento, mas principalmente para aprimorar os processos de software e as práticas adotadas.

O projeto previa o repasse da tecnologia ao SERPRO, o que aconteceu ao longo do desenvolvimento da primeira fase do sistema. Entretanto, a prática levou à constatação de dificuldades do SERPRO na utilização da tecnologia, pontos de melhoria no framework e a necessidade de evolução do domínio, o que levou à formulação de questões a serem respondidas por pesquisas na tecnologia e nos processos. Essa foi a principal motivação deste trabalho e gerou também outras ações que objetivaram evoluções do framework, como por exemplo, o desenvolvimento de uma ferramenta livre para substituição do software MAGICDRAW, dentre outras.

Transpostos os desafios iniciais, o SERPRO assumiu a manutenção e evolução do sistema, que tem hoje concluídas cerca de 90% das funcionalidades previstas no escopo inicial.

No aspecto gerencial, diversas barreiras tiveram de ser transpostas: requisitos incompletos e/ou em constante evolução, distância física entre a equipe de desenvolvimento e os responsáveis pelas regras de negócio, compartilhamento de ambientes computacionais, choque de compromissos acadêmicos e profissionais de alguns integrantes, disputa de recursos em um portfólio de projetos, resistência inicial do SERPRO, dentre outras.

Reuniões gerenciais semanais, utilização de recursos de teleconferência foram utilizados e intensa negociação foram necessários para superar esses obstáculos.

### 3.5.3 - ALGUNS NÚMEROS DO SICONV

Dados sobre a utilização do SICONV desde 2008 podem ser obtidos no Portal dos Convênios ([www.convenios.gov.br](http://www.convenios.gov.br)), na opção “Publicações”. Abaixo apresentamos alguns gráficos que exemplificam as informações lá disponibilizadas.

Transferências voluntárias da União celebradas no período de janeiro a setembro de 2010, por Unidade Federativa, em (%).

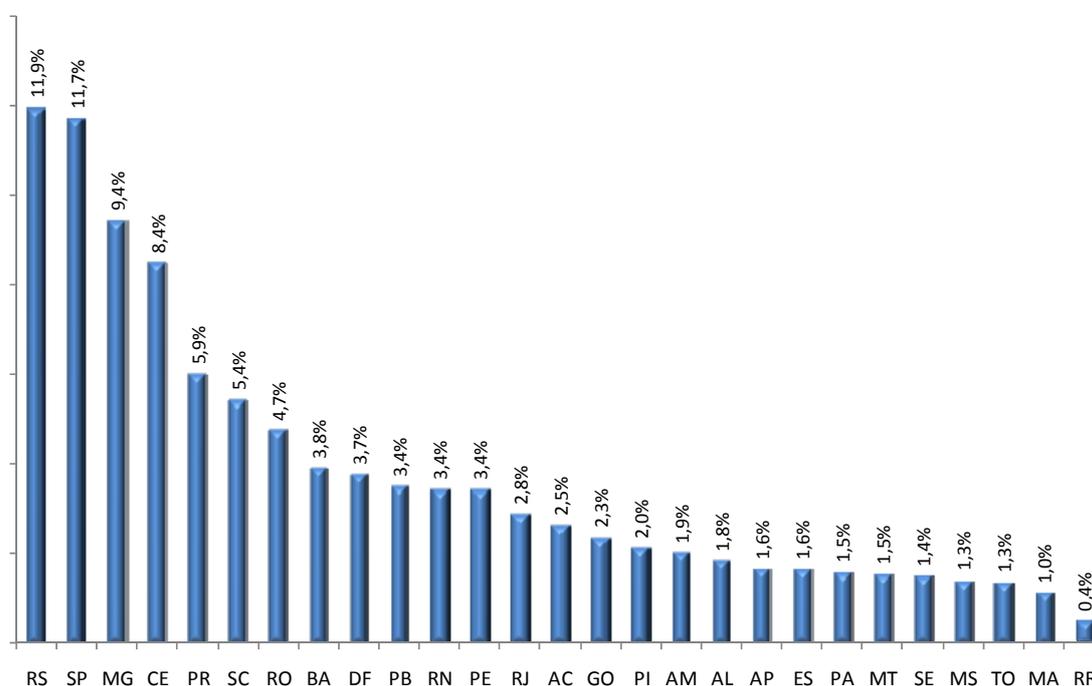
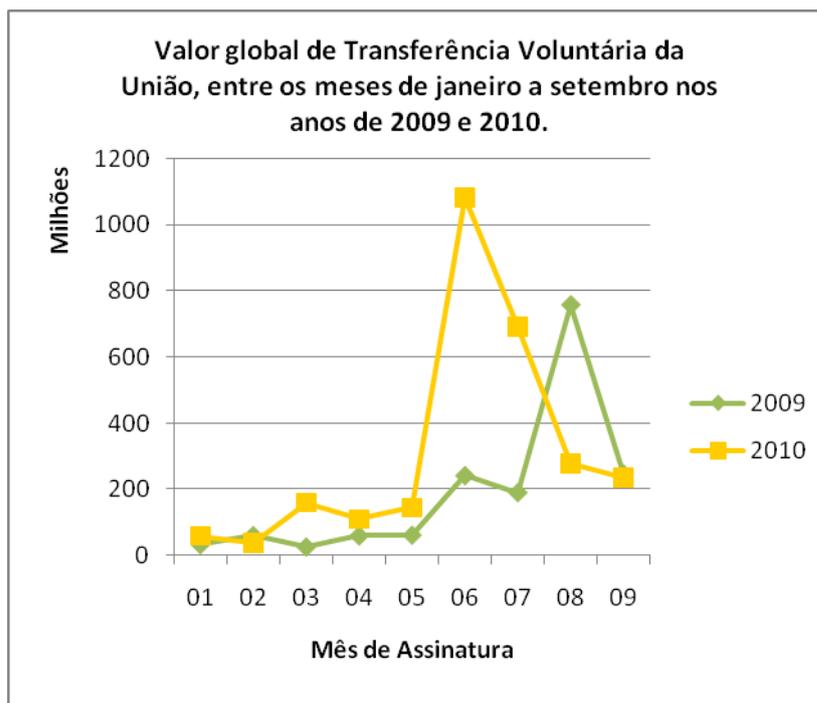
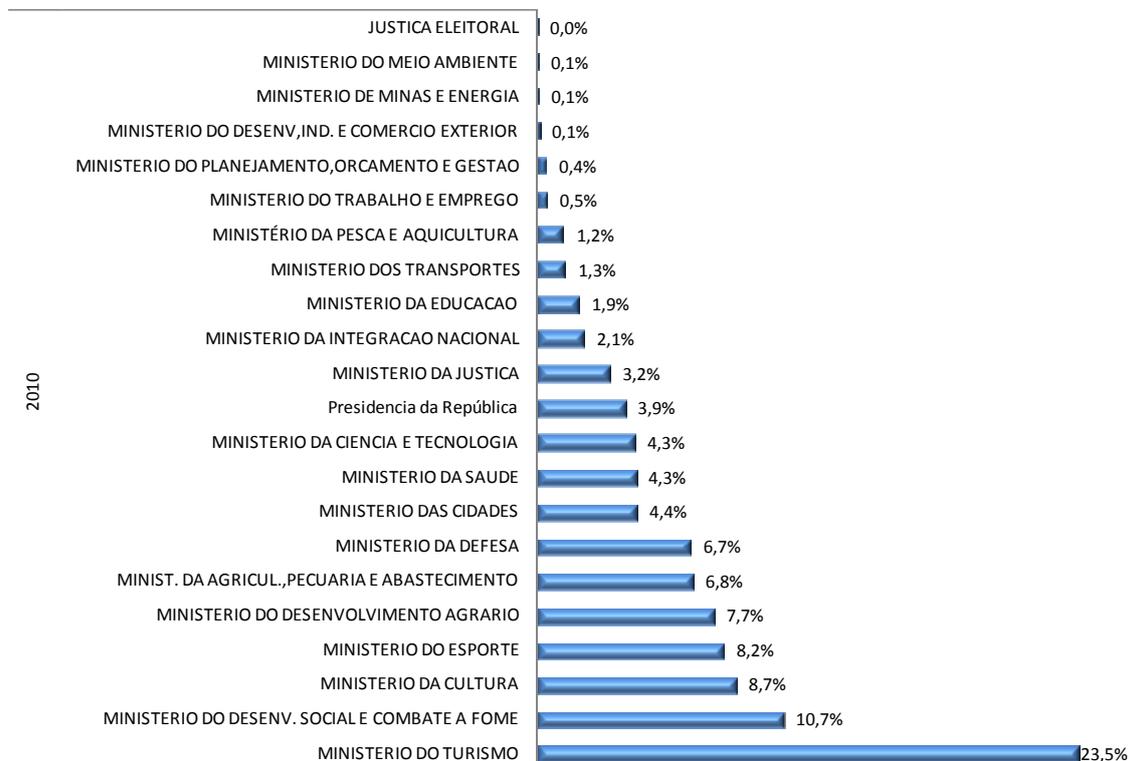


Gráfico 2 - Transferências Voluntárias 2010



**Gráfico 3 - Valor Transferências Voluntárias SICONV**

Valor global de transferências voluntárias da União celebradas no período de janeiro a setembro de 2010, por órgão superior, em (%).



**Gráfico 4 - Percentual Transferido por Órgão**

Além dos exemplos acima, pode-se citar alguns outros números indicativos da dimensão do sistema SICONV, como por exemplo a recepção, em dois anos, de cerca de duzentos e setenta mil projetos e, também, o pico de doze mil usuários simultâneos em dezembro/2009.

Mais informações podem ser obtidas no Boletim Estatístico do SICONV 2009, o qual contém um resumo da utilização do SICONV pelos órgãos concedentes e convenientes e os valores repassados durante o ano de 2009.

## CAPÍTULO 4 - ANÁLISE DOS RESULTADOS

Este capítulo apresenta os resultados da pesquisa através da observação dos seguintes aspectos: i) caracterização da amostra, ii) avaliação individual dos itens pesquisados, iii) associações com variáveis demográficas e, iv) contribuições dos respondentes.

Cada proposição/problema foi analisado preliminarmente sob a ótica de concentração de respostas e depois submetido a testes estatísticos frente a variáveis demográficas para detectar correlações importantes. Para maiores detalhes, os anexos 1 e 2 apresentam, respectivamente, o questionário aplicado e o resumo estatístico das respostas.

O universo de pesquisa é composto por todos os desenvolvedores que utilizaram o MDArte em projetos da Marinha do Brasil, Ministério do Planejamento e Casa Civil da Presidência da República. O quantitativo estimado foi de 123 técnicos, incluindo integrantes das equipes da UFRJ e do SERPRO.

Responderam à pesquisa 37 desenvolvedores, correspondendo a um total de 30% do universo estabelecido. Alguns dados obtidos caracterizam bem a amostra:

- 100% têm graduação na área de TI;
- 62% têm até 25 anos de idade;
- 60% têm até 4 anos de experiência em desenvolvimento;
- Em cerca de 90% dos casos, o conhecimento anterior de MDA, AndroMDA e Magic Draw são o mesmo;
- 60% tinham conhecimento intermediário ou avançado de UML e menos de 3% não tinham nenhum conhecimento.

## 4.1 - CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

Dos 37 questionários respondidos, 12 o foram técnicos do SERPRO e 25 por técnicos da UFRJ. Nesses questionários foram coletados alguns dados demográficos para caracterização da amostra, compreendendo a organização de atuação, idade, formação escolar, experiência profissional e papel no projeto.

A pesquisa deparou com alguns dados cujas observações se afastaram das restantes, parecendo que foram geradas por um mecanismo ou percepção muito diferente. O estudo destas observações é importante dado que "uma das importantes etapas, em qualquer análise estatística de dados, é estudar a qualidade das observações..." (Muñoz-Garcia et al., 1990). Desta forma, as observações que apresentam um grande afastamento das restantes ou são inconsistentes com elas são habitualmente designadas por outliers (Grubbs, 1969; Rousseuw e Zomeren, 1990; Barnett & Lewis, 1994).

Quanto à **Idade** dos técnicos, pode-se observar no Gráfico 5 a frequência obtida. Para cálculo da estatística descritiva (medidas de tendência central e medidas de dispersão) desta variável, foi retirado um dos líderes da equipe do SERPRO, considerado outlier.

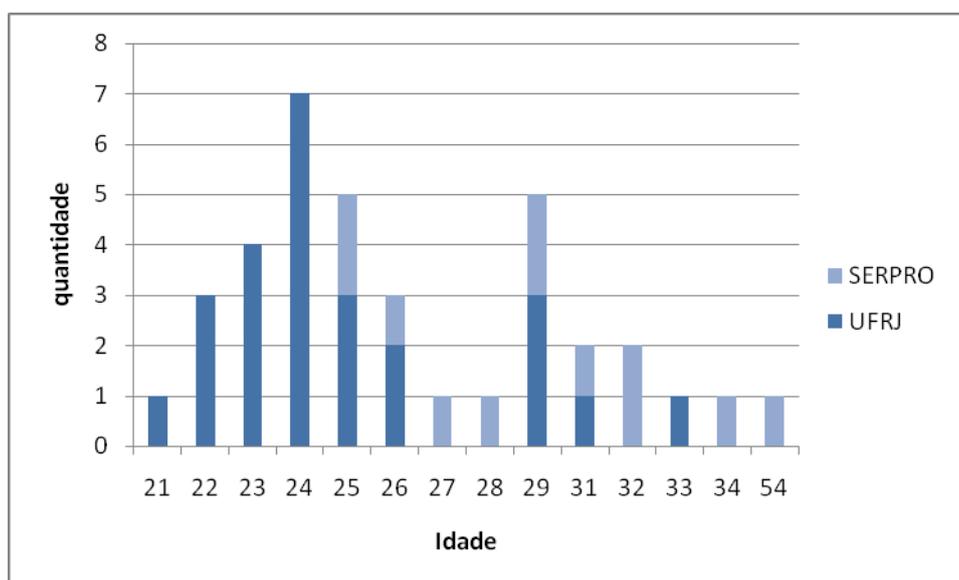


Gráfico 5 - Frequência de idades

Observa-se que as equipes do SERPRO e da UFRJ são homogêneas, ambas com baixo coeficiente de variação, porém com médias e medianas apresentando uma diferença de 4 e 5 anos, respectivamente, conforme demonstrado na Tabela 2 abaixo:

	SERPRO	UFRJ
<b>Média</b>	29	25
<b>Mediana</b>	29	24
<b>Desvio Padrão</b>	3,04	2,54
<b>Coeficiente de Variação</b>	10,5	10,3

**Tabela 2 - Estatística Descritiva de Idades**

Em relação à **Área de Graduação**, o fato interessante é a homogeneidade das equipes – todos os integrantes possuem formação na área de Tecnologia da Informação, com predominância acima de 75% do curso de Ciências da Computação em ambas as equipes.

	UFRJ		SERPRO	
	qtde	%	qtde	%
<b>Banco de Dados</b>	2	8%	0	0%
<b>Ciencia da Computacao</b>	20	80%	9	75%
<b>Engenharia de Computação</b>	1	4%	0	0%
<b>Tecnologia em Informática</b>	2	8%	1	8%
<b>Administração de Sistemas de Inform</b>	0	0%	1	8%
<b>Sistemas De Informação</b>	0	0%	1	8%
<b>Soma</b>	<b>25</b>	<b>100%</b>	<b>12</b>	<b>100%</b>

**Tabela 3 - Graduação**

A **Formação Acadêmica**, de acordo com a Tabela 4, apresenta diferenças significativas. A equipe da UFRJ é mais heterogênea, apresentando 28% dos técnicos ainda cursando a graduação e, por outro lado, 56% do total de técnicos em nível de pós-

graduação *stricto sensu*. Já a equipe do SERPRO apresenta 33% do total de técnicos com mestrado concluído e não conta com graduandos.

	SERPRO	%	UFRJ	%
<b>1 Graduação incompleta</b>	0	0	7	28
<b>2 Graduação concluída</b>	3	25	4	16
<b>3 Pós-Graduação ou MBA incompleto</b>	2	17	0	0
<b>4 Pós-Graduação ou MBA concluído</b>	3	25	0	0
<b>5 Mestrado incompleto</b>	0	0	7	28
<b>6 Mestrado concluído</b>	4	33	5	20
<b>7 Doutorado incompleto</b>	0	0	1	4
<b>8 Doutorado concluído</b>	0	0	1	4
<b>Soma</b>	12	100	25	100

Tabela 4 - Formação Acadêmica

Quanto à **Experiência Profissional**, observa-se uma concentração de técnicos com pouco tempo de experiência (46% tem 3 anos ou menos) conforme Gráfico 6 e

Tabela 5:

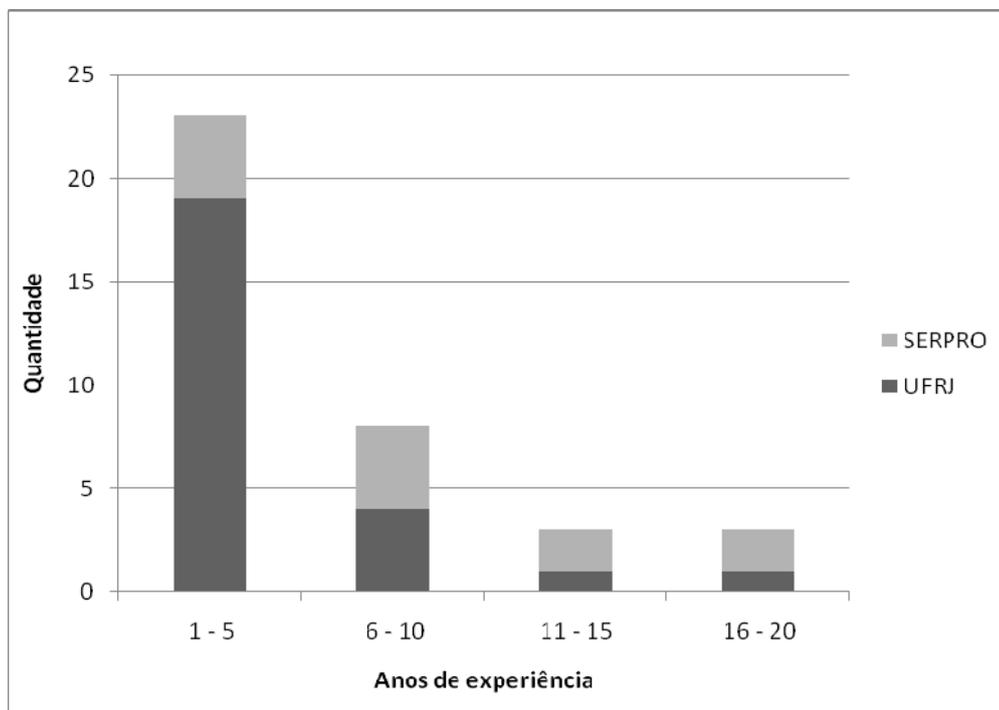


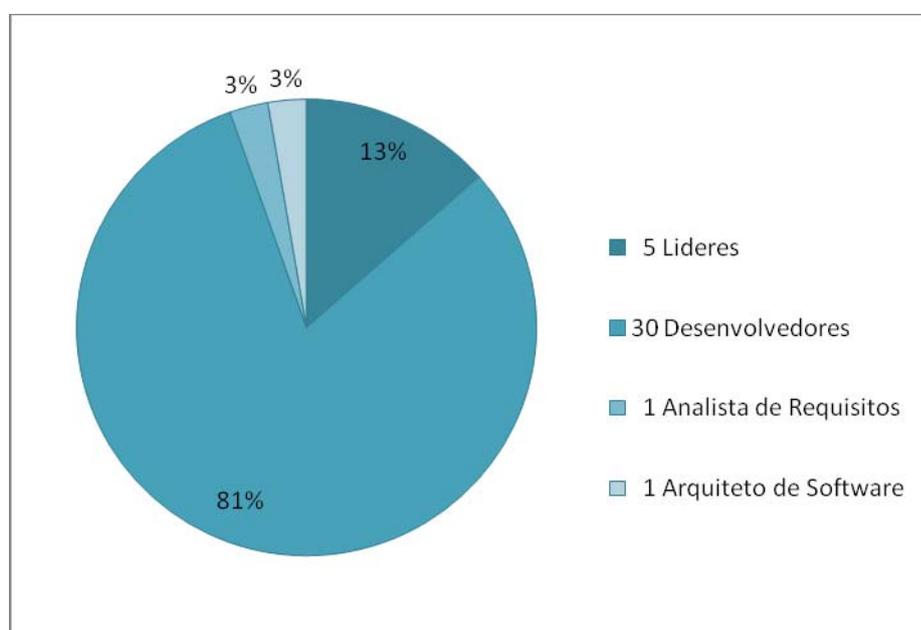
Gráfico 6 - Frequência por faixa de experiência

Nesse quesito as equipes são bastante heterogêneas, como pode ser observado nos coeficientes de variação, mesmo levando em conta no cálculo a retirada dos líderes (*outliers*), cada um com 20 anos de experiência. Tanto as médias como a medianas indicam uma diferença de 4 anos a mais para a equipe do SERPRO.

	SERPRO	UFRJ
<b>Média</b>	8	4
<b>Mediana</b>	7	3
<b>Desvio Padrão</b>	4,77	3,03
<b>Coefficiente de Variação</b>	61,0%	83,9%

**Tabela 5 - Experiência Profissional**

Quanto ao **Papel** desempenhado no projeto, responderam ao questionário 5 líderes, 1 analista de requisitos, 1 arquiteto de software e 30 desenvolvedores. Destes últimos, 9 não participaram diretamente do projeto SICONV, mas utilizaram o MDA em outros projetos da UFRJ.



**Gráfico 7 - Funções exercidas**

Quanto à **Experiência Anterior**, pode-se constatar que a UML é uma linguagem amplamente conhecida pelas equipes, com 60% dos respondentes conhecendo no nível de profundidade intermediário ou avançado, e os restantes 40% conhecendo no nível básico.

Já quanto ao **Conhecimento Anterior de MDA**, apenas 7 técnicos da UFRJ e 1 técnico do SERPRO detinham conhecimento intermediário ou avançado dessa tecnologia, o que significa que para 80% dos técnicos tratava-se de uma novidade.

Os dados obtidos relativamente ao tempo de atuação em projetos que utilizam MDA, cujos índices são apresentados na Tabela 6, mostraram um maior coeficiente de variação na equipe da UFRJ, possível reflexo de uma maior rotatividade nos integrantes da equipe.

	SERPRO	UFRJ
<b>Média</b>	17	19
<b>Mediana</b>	17	16
<b>Desvio Padrão</b>	4,23	13,52
<b>Coefficiente de Variação</b>	25,0%	72,1%

**Tabela 6 - Distribuição do tempo de uso de MDA em meses**

## 4.2 - AVALIAÇÃO INDIVIDUAL DOS ITENS PESQUISADOS

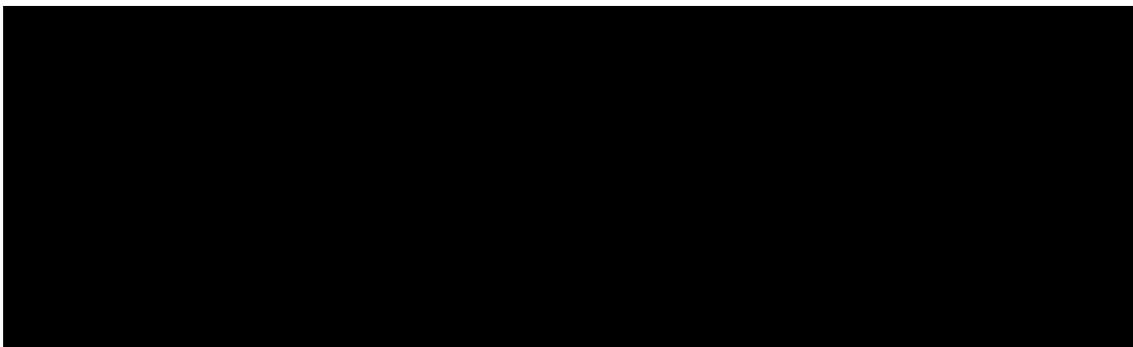
Esta seção apresenta a análise individualizada das frequências de respostas de múltipla-escolha das Questões 5 a 9 do questionário, sendo as contribuições de formato aberto tratadas apenas ao final deste capítulo. Para detalhamentos, o Anexo 2 apresenta tabelas de proporções das respostas em relação à escala de medição da importância atribuída a cada item.

A **Questão 5** objetivou identificar os meios que mais contribuíram para o aprendizado, valorando-os em uma escala de zero (menor importância) a cinco (maior importância). Nela pode-se observar que os itens “Base de Conhecimentos Anteriores” (81% maior que 3), “Apoio dos Líderes Colegas de trabalho” (89% maior que 4) e “Por em Prática” (78% maior que 4) foram considerados como muito importantes, o que recomenda um cuidado especial na transferência do conhecimento tácito.

Ainda na **Questão 5**, os itens “Aulas Expositivas” e “Documentação Técnica” foram avaliados como tendo uma contribuição de menor importância no aprendizado. Quanto ao item “Tutorial”, a observação individualizada não indicou tendência, entretanto, como será visto na sessão seguinte, ao aplicar-se o teste de associação, o item mostrou opiniões divergentes entre as equipes.

A **Questão 6** teve o propósito de identificar os aspectos considerados pelos técnicos como aqueles que mais dificultaram seu aprendizado ou desempenho no projeto, valorando-os em uma escala de zero (menor importância) a cinco (maior importância). Os itens “Falta de Documentação” (73% maior que 3) e “Problemas no uso do MDArte” (67% maior que 3) aparecem como aspectos que dificultaram significativamente, enquanto os itens Arquitetura do Sistema e Não Percepção de Ganhos aparecem como aspectos de menor relevância em relação a dificultar o aprendizado. Já os itens “Limitações Impostas pelos Cartuchos” e “Dificuldades para Melhorar os Cartuchos”, que medem aspectos complementares, indicam também uma importante contribuição na dificuldade do processo. A observação individualizada dos itens “Carência de Aulas Expositivas” e “Baixa Produtividade Inicial” não indicou tendência.

A **Questão 7** objetivou identificar as características do projeto que foram mais relevantes para os técnicos em relação à sua motivação e foram avaliadas conforme a Tabela 7. Nessa tabela, destacaram-se para as duas equipes os aspectos de “Projeto de vanguarda em governo eletrônico” e “Clima organizacional”, enquanto que apenas a equipe da UFRJ considerou “Uso de tecnologia inovadora” como fator motivador.



**Tabela 7 - Aspectos de motivação**

A **Questão 8** buscou obter uma auto-avaliação do técnico quanto a sua evolução profissional e uma avaliação quanto a aplicabilidade do framework MDArte, concordando, discordando ou considerando-se inapto para avaliar as assertivas, conforme Tabela 8 . Nela observa-se que há uma grande convergência na opinião das duas equipes quanto a seu desenvolvimento profissional (3 primeiras assertivas) e uma divergência expressiva quanto a aplicabilidade do framework MDArte (4 últimas assertivas).

	aumentou visão crítica framework	utilizar modelos p/ geração de código	trabalhar modelos mais facilidade	com MDArte construir integrações mais rápido	MDArte reaprovei- tamento mesmo domínio	no ciclo modelagem - codificação produtivida de melhorou	MDA boa alternativa tecnologias mais eficientes
<b>UFRJ - % SIM</b>	100%	92%	92%	50%	78%	80%	86%
<b>UFRJ - % NAO</b>	0%	8%	8%	50%	22%	20%	14%
<b>SERPRO - %SIM</b>	92%	83%	40%	0%	0%	0%	44%
<b>SERPRO - %NAO</b>	8%	17%	60%	100%	100%	100%	56%

**Tabela 8 - Auto-avaliação e framework**

A **Questão 9** objetivou obter subsídios para melhoria da efetividade na transferência da tecnologia MDA e identificar os aspectos do framework MDArte com os quais o técnico teve maior dificuldade. A Tabela 9 apresenta os percentuais de escolha:

	UML	Tagged Values	Cartuchos
<b>UFRJ</b>	0	10	13
<b>UFRJ (%)</b>	0%	40%	52%
<b>SERPRO</b>	2	7	4
<b>SERPRO(%)</b>	17%	58%	33%

**Tabela 9 - Aspectos do framework MDArte**

A **Questão 10**, assim como os espaços para contribuições abertas contidos nas demais, objetivou permitir aos respondentes complementar essa pesquisa com suas críticas e sugestões. A avaliação dessas contribuições será tratada na sessão 1.4.

### 4.3 - ASSOCIAÇÕES COM VARIÁVEIS DEMOGRÁFICAS

Para determinação de associações entre variáveis foi feita a aplicação do teste Qui-quadrado, utilizando-se o software SPSS (Statistical Package for Social Science). A título de exemplo, os relatórios do SPSS relativos aos testes da Questão 5 estão disponíveis no Anexo 3.

A aplicação do teste Qui-quadrado entre as variáveis demográficas consideradas mais relevantes (Escolaridade, Organização e Experiência) e os itens das questões cinco, sete e oito possibilitou identificar correlações importantes que podem vir a contribuir para a melhoria do processo de transferência do conhecimento.

Para efeito dos cálculos de associação, os dados da variável “Escolaridade” foram grupados em duas faixas; a primeira correspondendo da “graduação incompleta” até a “pós-graduação ou MBA concluído” e a segunda de “Mestrado incompleto” até “Doutorado concluído”. Da mesma forma, os dados da variável “Experiência” foram grupados em quatro faixas, com amplitude de 5 anos cada uma, iniciando de 1 ano.

A Tabela 10 resume os resultados obtidos na aplicação do teste Qui-quadrado aos itens componentes da **Questão 5**, a qual procura identificar os meios que, na opinião do técnico, mais contribuíram para seu aprendizado.

	ESCOLARIDADE		ORGANIZAÇÃO		EXPERIÊNCIA	
	Valor	Significância	Valor	Significância	Valor	Significância
<b>Base conhecimentos anteriores</b>						
<b>Tutorial</b>	8,424	0,209	5,105	0,403	16,882	0,326
<b>Aulas expositivas</b>	1,872	0,866	27,687	0,000	14,980	0,453
<b>Apoio líderes e colegas</b>	4,695	0,454	8,745	0,120	20,603	0,150
<b>Por em prática</b>	3,009	0,390	4,320	0,229	8,314	0,503
<b>Documentação Técnica</b>	1,900	0,593	7,219	0,065	16,269	0,061
	4,726	0,450	21,000	0,001	21,067	0,135

Tabela 10 - Resultados do teste Qui-quadrado com itens da Questão 5

Não foram identificadas associações dos itens da **Questão 5** com a variável demográfica “Escolaridade” visto que no teste Qui-quadrado, mesmo considerando o nível de significância mais flexível de 10%, os *p-values* obtidos ultrapassam este limiar.

Quanto a associações dos itens da **Questão 5** com a variável demográfica “Organização”, observamos:

1. que a importância dada ao item “Tutorial” foi diametralmente oposta nas duas organizações, o que caracterizou uma forte associação (*p-value* muito inferior a 1%), que corresponde ao nível mais rígido de significância. Ao passo que a equipe da UFRJ o considerou muito importante para o aprendizado, a equipe do SERPRO pontuou em 90% dos casos dentre as duas notas mais baixas;
2. uma importância mínima atribuída a “Documentação Técnica” pela equipe do SERPRO, em 100% dos casos, enquanto que a equipe da UFRJ atribuiu pontuação bastante expressiva para o item, caracterizando também uma forte associação, com *p-value* de 0,1%, inferior ao patamar mais rígido de 1%;
3. embora as duas organizações tenham dado importância ao item “Por em Prática”, a concentração das respostas dadas pela equipe da UFRJ foi, em mais de 91% dos casos, nas notas mais altas, caracterizando uma associação significativa, com *p-value* de 6,5%, inferior ao limiar mais flexível de 10%;
4. que o item “Aulas Expositivas” não chegou a apresentar associação importante, mas atingiu o grau de significância de 12,5%, o que o qualifica como um ponto de atenção. Ressalte-se que as duas organizações não atribuíram importância ao item, em especial a equipe do SERPRO que o pontuou em 64% dos casos dentre as duas notas mais baixas.

Quanto às associações dos itens da **Questão 5** com a variável demográfica “Experiência”, observamos:

1. que o item “Por em Prática” é claramente mais valorizado pela faixa de 0 a 5 anos de experiência que o pontuou em 95% dos casos nas duas notas mais altas, com isso caracterizando uma associação significativa, com um *p-value* de 6,1%, valor inferior ao limiar mais flexível de 10%;

- que o item “Aulas Expositivas” não chegou a apresentar associação importante, mas atingiu o grau de significância de 13,5%, o que o qualifica também como um ponto de atenção.

A Tabela 11 resume os resultados obtidos na aplicação do teste Qui-quadrado aos itens componentes da **Questão 6**, a qual procura identificar os aspectos do projeto que, na opinião do técnico, mais dificultaram seu aprendizado/desempenho.

ÍTEM	ESCOLARIDADE		ORGANIZAÇÃO		EXPERIÊNCIA	
	Valor	Significância	Valor	Significância	Valor	Significância
Tecnologia recente	8,622	0,125	5,709	0,336	12,569	0,636
Pressão dos prazos	7,282	0,200	3,112	0,681	21,947	0,109
Carência suporte técnico	5,444	0,364	15,096	0,010	30,017	0,012
Falta de documentação	8,789	0,118	13,162	0,022	26,679	0,031
Carência aulas expositivas	6,292	0,279	5,904	0,316	13,524	0,562
Problemas uso AndroMDA	5,179	0,394	12,005	0,035	15,413	0,422
Baixa produtividade inicial	7,660	0,176	23,963	0,001	19,051	0,211
Arquitetura do sistema	6,811	0,235	13,803	0,017	24,923	0,051
Limitações dos cartuchos	2,746	0,739	4,144	0,529	19,462	0,194
Dificuldades p/ melhorar cartuchos	0,983	0,964	6,621	0,250	11,495	0,717
Não percepção de ganhos	4,843	0,435	12,554	0,028	17,232	0,305

**Tabela 11 - Resultados do teste Qui-quadrado com itens da Questão 6**

Quanto as associações dos itens da **Questão 6** com a variável demográfica “Escolaridade”, observa-se que apenas os itens “Tecnologia Recente” e “Falta de Documentação” apresentaram graus de significância de associação relevantes, respectivamente, de 12,5% e 11,8%, mas que não chegaram a atingir valor inferior ao limiar mais flexível de 10%, o que os qualifica apenas como pontos de atenção.

Quanto as associações dos itens da **Questão 6** com a variável demográfica “Organização”, observamos:

- que a importância dada ao item “Carência de Suporte Técnico” foi oposta nas duas organizações, o que caracterizou uma forte associação (*p-value* de 1%), que corresponde ao nível mais rígido de significância. Ao passo que a equipe do SERPRO classificou o item como um aspecto dificultador

importante (66% maior que 4), a equipe da UFRJ o classificou como de menor impacto (64% menor que 3);

2. embora as duas organizações tenham dado importância ao item “Falta de Documentação”, a concentração das respostas dadas pela equipe da UFRJ ocorreu, em mais de 75% dos casos, nas duas notas mais altas, com isso caracterizando uma associação significativa, com um *p-value* de 2,2%, valor inferior ao limiar médio de 5%;
3. que o item “Problemas no uso do MDArte”, apresentou concentração das respostas dadas pela equipe do SERPRO, em mais de 91% dos casos, nas duas notas mais altas, com isso caracterizando uma associação significativa, com um *p-value* de 3,5%, valor inferior ao limiar médio de 5%;
4. que a importância dada ao item “Baixa Produtividade Inicial” foi diametralmente oposta nas duas organizações, o que caracterizou uma forte associação (*p-value* de 0,1%), bem inferior ao nível mais rígido de significância. Ao passo que a equipe da UFRJ o considerou um aspecto dificultador importantíssimo (83% maior que 5), a equipe da UFRJ o classificou como de menor impacto (68% menor que 3);
5. que a importância dada ao item “Arquitetura do Sistema” foi diametralmente oposta nas duas organizações, o que caracterizou uma associação significativa (*p-value* de 1,7%), quase atingindo o nível mais rígido de significância. Ao passo que a equipe da UFRJ o considerou um aspecto dificultador importante (75% maior que 4), a equipe da UFRJ o classificou como de menor impacto (80% menor que 3);
6. que a importância dada ao item “Não percepção de Ganhos” foi oposta nas duas organizações, o que caracterizou uma forte associação (*p-value* de 2,8%), inferior ao nível intermediário de significância. Ao passo que a equipe do SERPRO classificou o item como um aspecto dificultador importante (66% maior que 4), a equipe da UFRJ o classificou como de pequeno impacto (84% menor que 3).

Quanto às associações dos itens da **Questão 6** com a variável demográfica “Experiência”, observamos:

1. que o item “Pressão dos Prazos” não chegou a apresentar associação importante, mas atingiu o grau de significância de 10,9%, o que o qualifica como um ponto de atenção;
2. que a importância dada ao item “Carência de Suporte Técnico” apresentou tendência central na faixa 1, correspondente aos técnicos de menor experiência. Entretanto, apresentou uma variação muito significativa nas demais faixas, passando de 100% nas duas notas mais altas da faixa 2 a 100% nas três notas mais baixas na faixa 4. Esta diferença fez com que o item apresentasse uma associação muito significativa, com *p-value* de 1,2%;
3. que a importância dada ao item “Falta de Documentação” apresentou uma variação muito significativa entre as três faixas iniciais e a última faixa, o que resultou em um *p-value* de 3,1%;
4. que a importância dada ao item “Arquitetura do Sistema” apresentou uma variação muito significativa entre a faixa inicial e as três últimas faixas, o que resultou em um *p-value* de 5,1%.

A tabela abaixo resume os resultados obtidos na aplicação do teste Qui-quadrado na **Questão 8**, onde as principais correlações aparecem destacadas em fundo cinza:

ITEM	ESCOLARIDADE		ORGANIZAÇÃO		EXPERIÊNCIA	
	Valor	Significância	Valor	Significância	Valor	Significância
<b>Aumento visão crítica uso framework desenvolvimento</b>	1,029	0,310	2,057	0,151	4,975	0,174
<b>Pré-disposição usar modelos para geração de código</b>	1,004	0,316	0,632	0,427	1,053	0,780
<b>Trabalhar com modelos com mais facilidade</b>	0,036	0,849	10,472	0,001	19,206	0,000
<b>Com MDArte construo integrações mais rápido</b>	0,067	0,796	7,500	0,006	0,480	0,923
<b>Recomendo MDA para reuso num mesmo domínio</b>	0,004	0,951	13,481	0,000	8,065	0,045
<b>Melhora produtividade no ciclo modelagem-codificação</b>	0,784	0,376	18,187	0,000	5,450	0,142
<b>MDA boa alternativa se usar tecnologias eficientes</b>	1,873	0,171	5,862	0,015	0,824	0,844

**Tabela 12 - Resultados do teste Qui-quadrado com itens da Questão 8**

Não foram identificadas associações dos itens da **Questão 8** com a variável demográfica “Escolaridade” visto que não houve significância no teste Qui-quadrado. Mesmo considerando o nível mais flexível de 10%, os *p-values* obtidos ultrapassam este limiar.

Quanto a associações dos itens da **Questão 8** com a variável demográfica “Organização”, observamos:

1. que a concordância com a assertiva “Passei a trabalhar com modelos com mais facilidade”, foi oposta nas duas organizações, o que caracterizou uma forte associação (*p-value* muito inferior a 1%), que corresponde ao nível mais rígido de significância. Ao passo que a equipe da UFRJ concordou com a assertiva em 91% dos casos, a equipe do SERPRO discordou em 60% dos casos;
2. que a concordância com as assertivas “Com MDArte construo integrações mais rapidamente”, “Recomendo MDA como fator de reaproveitamento em outras aplicações de um mesmo domínio”, “Levando em consideração o ciclo modelagem-codificação, houve melhora da produtividade” e “MDA é uma boa alternativa desde que as tecnologias utilizadas sejam mais eficientes” foram opostas nas duas organizações, o que caracterizou fortes associações, com *p-value* muito inferior a 1%, o que corresponde ao nível mais rígido de significância.

Quanto às associações dos itens da **Questão 8** com a variável demográfica “Experiência”, observamos:

1. que a concordância com a assertiva “Passei a trabalhar com modelos com mais facilidade”, foi divergente nas diversas faixas, o que caracterizou uma forte associação (*p-value* muito inferior a 1%), que corresponde ao nível mais rígido de significância;
2. que a concordância com a assertiva “Recomendo MDA como fator de reaproveitamento em outras aplicações de um mesmo domínio”, foi oposta nas três primeiras faixas, o que caracterizou uma forte associação (*p-value* muito inferior a 1%), que corresponde ao nível mais rígido de significância.

#### 4.4 - ASSOCIAÇÕES COM VARIÁVEIS DEMOGRÁFICAS SOMENTE COM PARTICIPANTES DO SICONV

As análises anteriores foram realizadas com todos os respondentes no intuito de utilizar uma amostra mais representativa do universo de desenvolvedores. Entretanto, nove dos técnicos da UFRJ, embora atuando com o MDArte, não participaram do projeto SICONV. A retirada deste grupo aumentou a média de idade da UFRJ e a experiência média em pouco mais de um ano e reduziu em 30% a frequência da faixa de escolaridade até “pós-graduação ou MBA incompleto”, o que acarretou uma melhora qualitativa considerável da amostra correspondente à equipe da UFRJ.

Para retirar a influência deste grupo das análises de associações realizadas, os cálculos foram refeitos, conforme se pode observar nas tabelas 13 a 15 abaixo. As variações nas associações detectadas estão destacadas em negrito.

ÍTEM	ESCOLARIDADE		ORGANIZAÇÃO		EXPERIÊNCIA	
	Valor	Significância	Valor	Significância	Valor	Significância
Conhecimentos anteriores	6,684	0,229	5,231	0,388	17,866	0,270
Tutorial	2,419	0,659	19,924	0,001	11,081	0,522
Aulas expositivas	5,079	0,406	13,839	0,017	20,289	0,161
Apoio da equipe	2,366	0,500	3,806	0,283	5,833	0,756
Praticar	3,619	0,306	4,540	<b>0,209</b>	12,827	<b>0,171</b>
Documentação	6,302	0,278	19,964	0,001	12,953	0,606

**Tabela 13 - Resultados do teste Qui-quadrado com itens da Questão 5, só com participantes do SICONV**

ÍTEM	ESCOLARIDADE		ORGANIZAÇÃO		EXPERIÊNCIA	
	Valor	Significância	Valor	Significância	Valor	Significância
Tecnologia recente	7,596	0,180	8,808	0,117	16,192	0,369
Pressão dos prazos	7,629	0,178	3,636	0,603	20,183	0,165
Carência suporte técnico	5,329	0,377	10,419	0,064	25,532	0,043
Falta de documentação	6,892	0,229	12,517	0,028	22,628	0,092
Carência aulas expositivas	3,542	0,617	5,882	0,318	13,712	0,547
Problemas do AndroMDA	3,486	0,626	9,455	0,092	15,696	0,403
Baixa produtividade inicial	8,443	0,133	21,671	0,001	21,938	0,109
Arquitetura do sistema	7,371	0,194	11,788	0,038	19,818	<b>0,179</b>
Limitações dos cartuchos	2,457	0,783	2,058	0,841	16,064	0,378
Dificuldades para melhorarmos cartuchos	2,421	0,659	5,634	0,228	13,085	0,363
Não percepção de anos com MDA	5,798	0,326	14,026	0,015	19,916	0,175

Tabela 14 - Resultados do teste Qui-quadrado com itens da Questão 6, só com participantes do SICONV

ÍTEM	ESCOLARIDADE		ORGANIZAÇÃO		EXPERIÊNCIA	
	Valor	Significância	Valor	Significância	Valor	Significância
Aumento visão crítica frameworks	2,485	0,289	2,057	0,151	5,462	0,486
Mudança pré-disposição utilização geração de código	0,388	<b>0,049</b>	0,632	0,427	1,398	0,706
Trabalhar com modelos com mais facilidade	0,558	0,756	10,472	0,001	15,328	0,018
MDArte mais rápidas integrações	0,627	0,731	7,500	0,006	3,054	0,802
Recomendo MDA para reuso mesmo domínio	5,146	<b>0,076</b>	13,481	0,000	7,006	<b>0,320</b>
Melhora produtividade no ciclo total de desenvolvimento	4,212	0,122	18,187	0,000	8,274	0,219
MDA é boa alternativa se usar tecnologias mais eficientes	9,908	<b>0,007</b>	5,862	0,015	4,251	0,643

Tabela 15 - Resultados do teste Qui-quadrado com itens da Questão 8, só com participantes do SICONV

Assim, de forma geral, a nova análise preservou as associações anteriores, à exceção de algumas poucas abaixo comentadas, o que indica que a participação ou não no projeto SICONV não foi um fator determinante na absorção da tecnologia.

Na Questão 5 houve uma perda da associação do item “Praticar” com as variáveis demográficas “Organização” e “Experiência” e na Questão 6, uma perda da associação do item “Arquitetura do Sistema” com a variável demográfica “Experiência”, o que é razoável se levarmos em conta a exclusão de uma parcela menos preparada da amostra.

Já na Questão 8 observou-se o surgimento de três novas associações que relacionam posições favoráveis à utilização do MDA com a parcela de maior escolaridade da amostra da UFRJ.

## **4.5 - CONTRIBUIÇÕES DOS RESPONDENTES**

Nesta sessão estão sintetizadas as contribuições dos respondentes registradas nas questões abertas. As contribuições foram agrupadas em relação a seu objeto como destinadas ao MDArte, ao SICONV e à Transferência de Tecnologia. Àquelas contribuições que foram citadas mais de uma vez, o número de ocorrências foi apensado, entre parênteses, ao seu final.

### **4.5.1 - CONTRIBUIÇÕES DESTINADAS AO MDARTE:**

Quanto ao código gerado:

- Gera código demais, redundante e de baixa qualidade (5)
- A geração de código é muito lenta (5)
- O tempo de compilação é muito elevado (4)
- A geração de código para interface é boa, mas sua manutenção é complexa e demorada
- O código gerado não é compatível com nenhuma IDE (3)

Quanto à documentação:

- Não há documentação completa dos cartuchos
- Falta workflow com a representação do processo de desenvolvimento
- A documentação junto ao código é positiva
- Os modelos construídos com MDA não são uma boa documentação, posto que incorporam muitas especificidades (relacionamentos e tagged values) e com isso comprometem a abstração (2)

Quanto aos modelos:

- Falta uma validação consistente dos modelos (2)
- Não existe ferramenta automatizada para intercalação de modelos

Quanto à produtividade:

- O framework dá pouco feedback ao desenvolvedor
- Apresenta muitos bugs (2)
- Torna muito trabalhosa as ações de gestão de configuração (3)
- Falta ferramenta de suporte à detecção de erros
- Faltam procedimentos de teste (2)
- É patente a baixa produtividade
- Dificuldades rotineiras (mudanças de requisitos, gestão de configuração, concorrência de recursos, etc) em tecnologias maduras tornam-se grandes desafios ao usar o MDArte
- A edição dos modelos precisa ser exclusiva, criando uma fila de desenvolvedores esperando pelo recurso (modelo)
- Há redução progressiva da produtividade ao longo do desenvolvimento
- Não utilizar arquivos XMI para armazenamento de modelos, pois dificulta a gestão de configuração

Quanto ao framework de forma geral:

- Exige grande esforço para configurar o ambiente de desenvolvimento (2)
- Utiliza versões descontinuadas de várias das ferramentas (2)

- Utiliza um conceito equivocado de MVC, o que provoca um esforço desnecessário na manutenção e inconsistências no código e nos dados
- A essência dos problemas encontra-se na própria complexidade da ferramenta
- Os benefícios propostos pelo MDA estão longe de serem auferidos
- Em termos de reaproveitamento o MDArte não agregou nada que já não existisse em um ambiente convencional
- O MDArte é uma boa ferramenta para geração de serviços, camada de negócio e dados
- O MDArte precisa evoluir muito para ser empregado em aplicações reais de grande porte
- Não é uma ferramenta transparente, ou seja, não se sabe o que está acontecendo na geração de código
- Em comparação com tecnologias atuais, a aceitação e utilização do AndroMDA é mínima. No futuro haverá dificuldade de profissionais para manutenção dos sistemas

#### **4.5.2 - CONTRIBUIÇÕES DESTINADAS AO SICONV:**

- Já que se pode dar prosseguimento ao desenvolvimento do SICONV sem o MDArte, deve-se analisar as alternativas descritas nos relatórios de problemas e nas opiniões dos especialistas sobre essa tecnologia, face a importância do Portal dos Convênios
- A arquitetura é desnecessariamente complexa e confusa
- Utiliza um controle de acesso que é inviável para desenvolvimento de sistemas
- Análise, projeto e requisitos precisam ser melhor definidos para evitar retrabalho
- Planejar releases ao invés de homologar casos de uso separadamente para racionalizar esforços e melhorar a qualidade do sistema

- Padronizar artefatos e adotar o PSDS
- Faltam padrões de projeto
- Permitir que a própria equipe de desenvolvimento faça as customizações e correções dos cartuchos

#### **4.5.3 - CONTRIBUIÇÕES DESTINADAS À TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA:**

- Falta de material didático para consulta (6)
- Falta de treinamento especializado (5)
- Falta de suporte técnico (3)
- O Tutorial apresenta erros e está desatualizado
- Falta treinamento sobre o SICONV (2)
- Utilizar *pair programming*
- Submeter as dúvidas e lições aprendidas à comunidade do MDArte para formar um FAQ e uma base de conhecimento que auxilie na execução de novos projetos (2)
- Realizar treinamentos práticos ou desenvolvimento guiado nos primeiros casos de uso (3)
- Dedicar um especialista na tecnologia para orientação e suporte aos desenvolvedores enquanto necessário
- Estudar aplicações reais que utilizem o MDArte
- Padronizar os casos de usos básicos, tais como consultas, inserir, alterar e excluir, utilizando todos os *taggeds values* possíveis e documentar bem o uso.

## **CAPÍTULO 5 - CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS**

No mundo moderno a transferência de tecnologia é um tema central tanto para as organizações como para as nações. Está no caminho crítico da sobrevivência das organizações e da melhoria da qualidade de vida da população.

Nesse contexto, a transferência de tecnologia das Universidades para órgãos e entidades governamentais reveste-se de especial importância não apenas pelo justo retorno dado à sociedade dos recursos aplicados pelo Governo, mas também pela oportunidade de aprimoramento do conhecimento em si e da complementação da formação dos estudantes e profissionais, advinda da aplicação em casos concretos.

As dificuldades enfrentadas nesse processo precisam ser contornadas e para isso é necessário compreender o processo em detalhe, analisar as ocorrências e os resultados finais da transferência, identificar os pontos fortes e os pontos frágeis e contribuir para experiências futuras mais efetivas, num processo de melhoria contínua do fluxo de conhecimento entre a Universidade e o Governo. Contribuir para isto foi a motivação que norteou o presente trabalho.

Dentre os estudos realizados, o trabalho avaliou as percepções sobre a transferência de conhecimento entre diferentes equipes de desenvolvimento, no caso, equipes do SERPRO e da UFRJ.

É importante frisar, preliminarmente, que o objetivo da transferência da tecnologia foi atingido e que não é objeto deste trabalho julgar qual equipe está mais capacitada ou qual é mais eficiente no uso ou na reprodução do conhecimento. Deve-se levar em consideração as diferenças existentes entre as missões, valores, crenças e referenciais de uma instituição acadêmica, cujo foco principal é a geração de conhecimento e a formação dos alunos, para uma organização produtiva, a qual necessita de maior estabilidade e governança de seu processo produtivo e, conseqüentemente, prioriza a gestão, a sistematização dos processos, a metodologia de desenvolvimento calcada em planejamento e documentação e o estabelecimento de plataformas tecnológicas e padrões mais rígidos.

Também é importante caracterizar a classe de sistemas na qual se inclui o SICONV, inserida num contexto governamental adverso que, além de partir de requisitos nem sempre bem conhecidos, são compostos por regras de negócio complexas, sujeitas a evoluções/manutenções constantes e devem apresentar baixas taxas de erro.

A análise da amostra revela que as equipes são muito homogêneas quanto ao curso de graduação, com bom conhecimento prévio de UML, mas pouco de MDA, como era de se esperar por tratar-se de tecnologia relativamente recente. Também mostrou que há uma diferença média de 4 a 5 anos a mais para a equipe do SERPRO, de idade e de experiência em desenvolvimento de sistemas, que indica um provável diferencial na sua maturidade profissional.

Além disso, existe uma variação importante no grau de formação acadêmica da equipe da UFRJ, a qual é mais heterogênea por contar com sete (28%) graduandos e com treze (56%) pós-graduandos ou graduados *stricto sensu*. Esta dispersão aponta para uma maior atividade de monitoria por parte do grupo mais experiente, o que se coaduna com a missão da organização e levanta a hipótese de seu maior sucesso face à importância da atividade de ensino para a cultura organizacional, com reflexos diretos na transferência de conhecimento tácito.

Há consenso entre as equipes de que os meios que mais contribuíram para o aprendizado foram a base de conhecimentos anteriores, de certo ligado à formação dada pela graduação, e o apoio dos líderes e colegas de trabalho associado à atividade prática. Esta constatação leva à hipótese provável de que o conhecimento tácito repassado pelos mais experientes logo nas primeiras experiências práticas desempenha um papel central no aprendizado da nova tecnologia.

Há convergência também na avaliação de que os aspectos que mais dificultaram o aprendizado foram “Falta de Documentação” e “Problemas no Uso do MDArte”, o que denota certa instabilidade do framework e que aliada a carência de recursos de auto-diagnóstico pode levar a baixa produtividade e desmotivação dos técnicos.

Dúvidas foram lançadas pela equipe do SERPRO quanto a efetividade do MDArte em atingir os objetivos originais do MDA: interoperabilidade, produtividade e portabilidade.

Também, as limitações existentes e as restrições para evolução dos cartuchos foram pontuadas de forma significativa pelas duas equipes, e no seu conjunto são aspectos que podem estar relacionados à baixa produtividade e desmotivação.

Mesmo com as dificuldades relatadas, houve forte convergência na auto-avaliação realizada nas três primeiras assertivas da Questão 9 quanto à evolução pessoal no uso de modelos e frameworks para geração de código.

Entretanto, nas quatro últimas assertivas da mesma Questão 9, as posições das equipes são claramente contrárias quanto à aplicabilidade e satisfação em relação ao MDArte, uma vez que a equipe do SERPRO se pronuncia claramente contrária ao uso da tecnologia no formato atual, em especial por conta de que a prática não tem ratificado as propostas do MDA de aumentos de produtividade e interoperabilidade. Há aqui uma dúvida quanto à origem dessa posição divergente, que pode estar agravada por falha na transferência do conhecimento tácito e pela regra de que apenas a Marinha do Brasil faria a evolução dos cartuchos, com consequentes restrições à produtividade do desenvolvimento do SICONV, já que isso competiu com outros projetos e não foi priorizado.

Contrariamente a uma expectativa comum, a análise de associação quanto à variável demográfica “Escolaridade” não apresentou resultados significativos, o que leva à conclusão de que os conceitos utilizados no MDA são compatíveis com os conhecimentos dados no nível de graduação.

Na análise de associações, o destaque se deu nas correlações com a variável “Organização”, com percepções divergentes (algumas diametralmente opostas), em especial quanto à importância do uso do tutorial, da disponibilidade de documentação, da carência de suporte técnico, da baixa produtividade Inicial e da não percepção de ganhos com o uso do MDA.

Embora com algumas associações relevantes, na análise da variável demográfica “Experiência” não foram identificados aspectos fora do esperado como, por exemplo, uma maior valorização pelas faixas iniciais de experiência quanto a contribuição positiva do “Por em prática” e negativa da “Pressão dos prazos” e “Falta de documentação”.

Uma observação deve ser feita em relação aos resultados obtidos com o questionário que, por conta das dificuldades detectadas, denotaram falhas gerenciais do processo de transferência de tecnologia, o qual não tratou adequadamente os choques culturais inevitáveis face às diferenças intrínsecas das duas organizações, e interferiram fortemente na maximização dos respectivos potenciais. Por outro lado, as falhas identificadas não desmerecem a importância dessa iniciativa e sim contribuem para o aprimoramento do processo fornecendo material para análise e proposição de ajustes e pontos ainda a serem investigados, apresentados nas duas próximas sessões.

Por fim, resta claro que a utilização de novas tecnologias em sistemas críticos de governo, tais como o SICONV, necessita de cuidados especiais para garantir seu sucesso. Idealmente, nesses casos, deve-se iniciar com aplicações onde se tenha maior governabilidade sobre os requisitos e prazos de implantação, como forma de permitir o amadurecimento da tecnologia e sua completa absorção pela organização. É fato que com o SICONV, apesar da grande quantidade de dificuldades encontradas e suplantadas, foi criado um referencial da viabilidade do MDA, entretanto os riscos e o custo em termos de produtividade foram significativos e exigiram esforço desmedido dos envolvidos. O uso do MDArte no desenvolvimento do SICONV é uma iniciativa importante e essa experiência permitirá ao SERPRO, num futuro bem próximo, beneficiar-se dos conhecimentos aportados à sua equipe.

### **5.1.1 - AÇÕES PROPOSTAS**

À luz da experiência do SICONV, o resultado da pesquisa apontou para necessidade de melhoria não apenas no processo de transferência, mas também da tecnologia MDA e da solução proposta para o SICONV.

Quanto à transferência de tecnologia recomenda-se adotar as seguintes ações:

- Criação, no SERPRO, de uma equipe mais especializada, que possa dar suporte técnico aos desenvolvedores nos períodos iniciais do uso da tecnologia, na solução de problemas de maior complexidade, e que pode facilitar a absorção da tecnologia no caso de futura internalização de outros projetos em MDA;

- Incorporação da prática de monitoria utilizada pela UFRJ (grupos de no máximo quatro novatos para supervisão de um técnico experiente), para redução das dificuldades iniciais e aceleração do aprendizado;
- Submeter as dúvidas e lições aprendidas a uma comunidade do MDArte para formar um FAQ e uma base de conhecimentos que auxilie na execução de novos projetos;
- Os problemas culturais poderiam também ser minimizados se os projetos se desenvolvessem com participação de membros das duas organizações, em ambiente mais neutro, fora da Universidade e do órgão ou entidade pública, sob gerência única, com resultados e forma de avaliação de desempenho estabelecida previamente;
- Criar a figura do gerente de transferência de tecnologia, que monitorará todo o processo, do planejamento à avaliação ao final do projeto, promovendo os ajustes necessários;
- Ajustar o modelo de repasse de tecnologia, colocando-se ênfase na aferição da transferência durante todo o processo e não apenas ao final, de forma a permitir correções de rumo ao longo do projeto;
- Montar equipes mistas, por exemplo, um líder de projeto do SERPRO com equipe de 3 desenvolvedores da Universidade e vice-versa, realizando desenvolvimento guiado nos primeiros casos de uso;
- Incluir nos treinamentos mais exercícios práticos e estudo de aplicações reais que utilizem o MDArte;
- Manter, em tempo integral, um especialista na tecnologia dedicado à orientação e suporte aos desenvolvedores, enquanto se fizer necessário;
- Dedicar especial atenção na atualização do Tutorial;
- Incluir no treinamento um módulo de apresentação dos conceitos, regras de negócio e arquitetura do sistema a ser desenvolvido.

Quanto ao MDA recomenda-se adotar as seguintes ações:

- Fortalecer a “Comunidade MDArte”, permitindo a participação efetiva dos demais usuários do framework no processo de desenvolvimento e evolução dos cartuchos;
- Documentar adequadamente os cartuchos;
- Priorizar a construção de uma ferramenta para apoio à validação e intercalação de modelos, uma vez que esta é uma das principais causas da perda de produtividade da equipe;
- Modificar o modelo de gerenciamento da evolução do framework MDArte, de forma a permitir ao SERPRO contribuir e obter maior liberdade de ação;
- Priorizar a atualização dos cartuchos, adequando-os às novas versões das ferramentas utilizadas pelo framework, ação fundamental para que este se beneficie dos constantes avanços incorporados às novas versões do AndroMDA, a exemplo dos cartuchos Spring e JSF, e obtenha mais adeptos de seu uso.

Quanto ao SICONV recomenda-se adotar as seguintes ações:

- Incorporar à equipe de desenvolvimento especialista no negócio, que possa auxiliar os técnicos na compreensão dos conceitos e regras de negócios característicos da Administração Pública;
- Intensificar o uso de bases de conhecimento para registro e compartilhamento dos problemas identificados e respectivas soluções;
- Rever a arquitetura do sistema, com especial atenção ao controle de acesso, de forma complementar às novas versões de cartuchos e novas tecnologias adotadas pelo AndroMDA;
- Estabelecer procedimentos e equipe responsável pelos testes do sistema;
- Padronizar e documentar casos de usos básicos, tais como operações de inclusão, alteração, exclusão e consultas;

- Passar a planejar a evolução do sistema por versões/releases, objetivando também a otimização da migração de modelos entre os ambientes de desenvolvimento, homologação e produção;
- Em projetos futuros equivalentes, a participação da equipe que assumirá a nova tecnologia deverá acontecer desde o início.

### 5.1.2 - TRABALHOS FUTUROS

Por fim são apresentadas algumas sugestões para pesquisas futuras objetivando a maximização dos resultados em experiências futuras, a saber:

- Elaboração de um chek-list de práticas a serem observadas na transferência de tecnologias de TI;
- Elaboração de proposta para criação de um “espaço” inter-organizacional Universidade-Empresa-Governo, que possibilite reduzir os efeitos das culturas organizacionais nos projetos de transferência de TI;
- Avaliação se a reação contrária da equipe do SERPRO em relação ao MDA se deve, de fato, à qualidade do framework, à utilização não otimizada, ou ainda à carência do MDArte em relação a outros frameworks do SERPRO, melhor empacotados, mais estáveis e com melhor suporte técnico e documental;
- Avaliação do grau adequado de registro de detalhes nos modelos, a partir do qual o nível necessário de abstração começa a ficar comprometido;
- Avaliação da viabilidade de evolução conjunta do framework, por exemplo, criando cartuchos MDArte que acompanhem o padrão Demoiselle;
- Avaliação da viabilidade de desenvolvimento conjunto, por exemplo, na criação de mecanismos de interoperabilidade para os sistemas acompanhados pelo SERPRO a partir de uma Fábrica de Web Services desenvolvida pela Universidade no MDArte;

- Avaliação do workflow do desenvolvimento do framework MDArte, identificando e propondo melhorias voltadas à produtividade do desenvolvedor, a exemplo de apoio à análise de erros, acesso simultâneo aos modelos, automatizar a gestão de configuração, etc.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACKERMAN, M., 2003. *Sharing expertise : beyond knowledge management*, Cambridge Mass.: MIT Press.
- AMBLER, S. W. (2009). *Agile practices survey results* : Disponível em: <http://www.ambysoft.com/surveys/practices2009.html>, Acesso em: 09/2010,
- ANDROMDA (2010) “AndroMDA”, Disponível em <http://www.andromda.org>, Acesso em: 09/2010.
- BACK, K., 1999, *Extreme Programming Explained: Embrace Change*, Addison Wesley Professional, ISBN: 978-0201616415
- BARDIN, L., 2008. Análise de conteúdo, [Lisboa]: Edições 70.
- BARNETT, V. e Lewis, T. (1994); "Outliers in statistical data", John Wiley & Sons, New York.
- BECK, K., 2000. *Extreme programming eXplained : embrace change*, Reading MA: Addison-Wesley.
- BECK, K., et al., 2001, *The Agile Manifesto*, Disponível em: <http://www.agileAlliance.org>. Acesso em: 09/2010.
- BERGERON, B.P., 2003. *Essentials of knowledge management*, Wiley.
- BOULDIN, B., 1989. Agents of change: managing the introduction of automated tools, Englewood Cliffs NJ: Yourdon Press.
- BRASIL, 1988, “Constituição Federal”. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 10/2010.
- BRASIL, 2004, “Diretrizes gerais para o Governo Eletrônico”. Disponível em: <http://www.governoeletronico.gov.br/o-gov.br/principios>. Acesso em: 10/2009.
- CEPEDA-CARRIÓN, G., 2006. Competitive Advantage of Knowledge Management. *Encyclopedia of Knowledge Management*.
- CHIN, G., 2004, *Agile Project Management: how to succeed in the face of changing project requirements*. NY:Amacon.

- CHINI, T.C., 2004, *Effective knowledge transfer in multinational corporations*, 1ed. New York: Palgrave Macmillan.
- CHRISSIS, M. B.; et al., 2003, CMMI® guidelines for process integration and product improvement. [S.I.]:Addison Wesley.
- COSTA, V. C. F., 2009, Modelo 3M: Um Modelo de Universidade Corporativa para Integrar o Ensino e a Pesquisa na Criação do Conhecimento Organizacional. Dissertação de M.Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- CRESWELL, J., 2003. *Research design : qualitative, quantitative, and mixed method approaches* 2 ed., Thousand Oaks Calif.: Sage Publications.
- CUEL, R., Bouquet, P. & Bonifacio, M., 2006. Distributed Knowledge Management. *Encyclopedia of knowledge management*, 122.
- CYSNE, M.R. et al., 2007. Transferência de tecnologia entre a universidade e a indústria. *Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação*, 10(20), 54.
- DA CUNHA, M.F., 2007, Archimdas: Um Arcabouço de Segurança Baseado em Transformações de Modelos em MDA. Dissertação de M.Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- DAVENPORT, T.H., PRUSAK, L., 2000. “Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know”, *Ubiquity archive*, v.1, n.24. Disponível em: [http://www.acm.org/ubiquity/book/t\\_davenport\\_1.html](http://www.acm.org/ubiquity/book/t_davenport_1.html). Acesso em: 10 maio 2009.
- DE ALMEIDA, P., 2008. MDA–Model Driven Architecture. Disponível em: [http://diuf.unifr.ch/drupal/sites/diuf.unifr.ch.drupal.softeng/files/teaching/student\\_projects/mda/AmeidaP\\_Ma\\_Dec\\_08.pdf](http://diuf.unifr.ch/drupal/sites/diuf.unifr.ch.drupal.softeng/files/teaching/student_projects/mda/AmeidaP_Ma_Dec_08.pdf).
- DIAS, M. V. B., 2005, Um Novo Enfoque para o Gerenciamento de Projetos de Desenvolvimento de Software, Dissertação de Mestrado, FEA/USP. São Paulo, Brasil.
- EJB (2010) “Enterprise Java Beans”, disponível em <http://java.sun.com/products/ejb>, Acesso em: 09/2010.

- EKBIA H.R., HARA, N., 2006, "Incentive Structures in Knowledge Management. In: Encyclopedia of knowledge management, Hershey, PA: Idea Group Reference, pp. 237-243.
- FOWLER, M. et al., 1999, *Refactoring: Improving the Design of Existing Code*; Addison-Wesley, 1999. Versão em Português: Fowler, M., 2004, *Refatoração: Aperfeiçoando o Projeto de Código Existente*.
- FRESNEDA, P.S.V., GONÇALVES, S.M.G., 2007. "A experiência brasileira na formulação de uma proposta de política de gestão do conhecimento para a administração pública federal", Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, 2007. Disponível em: <http://kmol.online.pt/blog/wp-content/uploads/fre07pt.pdf> 2007 , Acesso em: 09/2010.
- GUIMARÃES, M.V.A.F., 2009, Compartilhamento de Informação e Conhecimento em Equipes de Desenvolvimento de Software, Dissertação de M.Sc., FEAC/UnB, Brasília, DF, Brasil.
- GRUBBS, F. E. (1969); "Procedures for detecting outlying observations in samples". *Technometrics*, 11, 1-21.
- HIBERNATE. (2007) "Hibernate", Disponível em: <http://www.hibernate.org>, Acesso em: 09/2010.
- HIGHSMITH, J. A., 2004, *Agile Project Management : Creating Innovative Products*, Addison-Wesley, Boston.
- JAVA, (2007) "Java Technology". Sun Microsystems, disponível em <http://java.sun.com>, Acesso em: 09/2010.
- KLEPPE, A.; WARMER, J.; BAST, W. (2002) "MDA Explained: The Model Driven Architecture: Practice and Promise". Addison-Wesley, 2002. ISBN: 4-8443-1869-1
- LARMAN, C., 2004, *Agile and Iterative Development: A Manager's Guide*. Addison-Wesley. p. 27. ISBN 9780131111554.

- LEYDESDORFF, L.; MEYER, M., 2006, “Triple Helix indicators of knowledge-based innovation systems: Introduction to the special issue”, *Research Policy*, v. 35, n. 10, pp. 1441-1449.
- MAIA, N., 2006, ODYSSEY-MDA: uma abordagem para a transformação de modelos”, Dissertação de M.Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- MARTINS, G., 2006. *Estatística geral e aplicada* 3 ed., São Paulo: Atlas. 256-259
- MAYNARD, D., 2002. Standardization and tacit knowledge : interaction and practice in the survey interview, New York: Wiley.
- MDARTE (2010) “MDArte”, disponível em <http://www.softwarepublico.gov.br>, Acesso em: 08/2010.
- MEIRELLES, H., 2010. *Direito administrativo brasileiro* 36 ed., São Paulo SP: Malheiros Editores.
- MELLOR, S. J. et al. 2004, MDA distilled: principles of Model-Driven Architecture. Boston: Addison-Wesley.
- MOF (2002) “Meta-Object Facility“, disponível em <http://www.omg.org/cgi-bin/Doc/formal/2002-04-03>, Acesso: 09/2010.
- MUÑOZ-GARCIA,J.; Moreno-Rebollo, J. L. e Pascual-Acosta, A.(1990);"Outliers:a formal approach".*International Statistical Review*, 58,215-226.
- NET (2010) “Microsoft .NET”, disponível em <http://www.microsoft.com/net>, acesso em 09/2010.
- NETO, W. B. C., 2008, “Cooperação entre empresa e universidades: o caso da Companhia Vale do Rio Doce”, Dissertação de M.Sc. COPPEAD/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- NONAKA, I., TOYAMA, R., 2007, “Strategic management as distributed practical wisdom (phronesis)”, *Industrial and Corporate Change*, v. 16, n. 3, pp. 371–394. Disponível em: <http://icc.oxfordjournals.org/cgi/reprint/16/3/371>. Acesso em: 12/2009.

- NONAKA, I., KONNO, N., 1998, "The concept of "Ba": Building a foundation for knowledge creation", *California Management Review*, v. 40, n. 3, pp. 40-54.
- OMG, 2003, *MDA Guide*, Version 1.0.1, Disponível em: [www.omg.org](http://www.omg.org). Acesso em: 09/2010.
- POOLE, J.D., 2001. Model-driven architecture: Vision, standards and emerging technologies. In Workshop on Metamodeling and Adaptive Object Models, ECOOP.
- PORTER, M.E. & others, 2001. Strategy and the Internet. *Harvard business review*, 79(3), 62-79.
- PRAT, N., 2006. A Hierarchical Model for Knowledge Management. In: *Encyclopedia of knowledge management*, Hershey, PA: Idea Group Reference, pp. 211-220.
- PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (PMI), 2008, Guia de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos, Quarta Edição, Pensilvânia , ISBN: 978-1-933890-70-8
- PRESSMAN, R., 2006, Engenharia de Software, 6ª ed. São Paulo, McGraw-Hill, ISBN.97885633080096.
- ROUSSEUW, P. J. e Zomeren, B. C.(1990); "Unmasking multivariate outliers and leverage points". *Journal of the American Statistical Association*, 85, 633-651.
- SCOTT, K., 2002. The unified process explained, Boston: Addison-Wesley.
- SINGH, S.K., 2008. Role of leadership in knowledge management: a study. *Journal of Knowledge Management*, 12(4), 3-15.
- SOFTEX, 2009, Guia Geral:2009, MPS.BR - Melhoria de Processo do Software Brasileiro. Disponível em [http://www.softex.br/mpsbr/\\_guias/guias/MPS.BR\\_Guia\\_Geral\\_2009.pdf](http://www.softex.br/mpsbr/_guias/guias/MPS.BR_Guia_Geral_2009.pdf). Acesso em: 09/2010
- STOLLENWERK, M F. L., 1999, "Gestão do Conhecimento, Inteligência Competitiva e Estratégia Empresarial", In: *I Workshop Brasileiro de Inteligência Competitiva e Gestão. Em busca de uma abordagem integrada*. Disponível em: [http://abraic.org.br/V2/periodicos\\_teses/ic\\_a27.pdf](http://abraic.org.br/V2/periodicos_teses/ic_a27.pdf).

- STOLLENWERK, M. F. L., 2001, “Gestão do Conhecimento: Conceitos e Modelos”. In: *Inteligência Organizacional e Competitiva*, Brasília, Editora UnB, pp. 143-159.
- STRUTS. (2010) “Struts”, disponível em <http://struts.apache.org/>, acesso em 08/2010.
- TAKEUCHI, H., 2004. *Hitotsubashi on knowledge management*, Singapore: John Wiley & Sons (Asia).
- TERRA, B., 2001. A transferência de tecnologia em universidades empreendedoras: um caminho para a inovação tecnológica, Qualitymark Editora Ltda.
- THE STANDISH GROUP INTERNATIONAL, Inc., 2009, “Extreme Chaos.” Disponível em:  
[www.vertexlogic.com/processOnline/processData/documents/pdf/extreme\\_chaos.pdf](http://www.vertexlogic.com/processOnline/processData/documents/pdf/extreme_chaos.pdf), Acesso em: 09/2010.
- TURBAN, E., 2004. Tecnologia da informação para gestão: transformando os negócios na economia digital 3 ed., Porto Alegre: Bookman.
- UML (2010) “Unified Modeling Language”, disponível em <http://www.uml.org/>, Acesso em: 08/2010.
- VIEIRA, S., 2009. Como elaborar questionários, São Paulo: Atlas.
- XMI (2010) “XML Metadata Interchange Specification version 2.1”, disponível em <http://www.omg.org/technology/documents/formal/xmi.htm>, acesso em 08/2010.
- WAZLAWICK, R.S., 2009. Metodologia de Pesquisa em Ciência da Computação. Campus, 1 edição.
- ZACK, M., 1999, “Developing a knowledge strategy”, *Califórnia Management Review*, 41, 125-145 In: CEPEDA-CARRIÓN, G., 2006, “Competitive Advantage of Knowledge Management”. In: *Encyclopedia of knowledge management*, Hershey, PA: Idea Group Reference, pp. 34-43.

## **ANEXOS**

Documentos foram criados para auxiliar na captação de dados para esta pesquisa. Alguns foram utilizados para balizar ou justificar algum contexto específico. A seguir, a descrição sucinta dos anexos dispostos nesta dissertação:

1. Questionário sobre Transferência do Conhecimento MDA
2. Relatório e resumo das respostas ao questionário – instrumento pelo qual se avaliou como os membros ds equipes de desenvolvimento avaliaram o processo de transferência de conhecimento e a nova tecnologia
3. Relatório demonstrativo do grau de significância das associações analisadas pelo software SPSS relativamente à Questão 5, considerando-se toda a amostra.

# Anexo 1 - Questionário sobre Transferência do Conhecimento MDA

## 1. Default Section

### \* 1. Preencha os dados abaixo:

Nome (opcional):

Organização:

Gênero (M/F):

Idade (anos):

Estado(Sigla)

Email (opcional):

### \* 2. Qual a sua formação acadêmica?

Área de graduação:

### \* 3. Em relação à sua experiência informe:

	Nenhum	Básico	Intermediário	Avançado
Conhecimento de UML antes do projeto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Conhecimento de MDA antes do projeto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Conhecimento do AndroMDA antes do projeto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Conhecimento do Magic Draw antes do projeto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Conhecimento do Eclipse antes do projeto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Conhecimento do Maven antes do projeto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Tempo (em anos) de experiência em desenvolvimento de sistemas

### \* 4. Qual a sua função (papel predominante) no projeto SICONV?

Há quanto tempo (em meses) atua em projetos que utilizam MDA?

**5. Classifique em uma escala de zero (menor importância) a cinco (maior importância) os meios que contribuíram para seu aprendizado. Se você for um analista de requisitos marque sempre a opção "AR":**

	0	1	2	3	4	5	AR
Não Participei do projeto SICONV	<input type="radio"/>						
Sua base de conhecimentos anteriores	<input type="radio"/>						
A existência de um tutorial	<input type="radio"/>						
As aulas expositivas	<input type="radio"/>						
O apoio dos líderes e colegas de trabalho	<input type="radio"/>						
Por em prática (usar no dia-a-dia)	<input type="radio"/>						
A Documentação Técnica	<input type="radio"/>						

Se tiver sugestões de práticas que visem facilitar o aprendizado, registre-as abaixo, mudando de linha a cada uma.

**\* 6. Classifique em uma escala de zero (menor importância) a cinco (maior importância) os aspectos do projeto que dificultaram seu aprendizado/desempenho:**

	0	1	2	3	4	5
O fato de ser essa uma tecnologia recente	<input type="radio"/>					
A pressão dos prazos exigidos	<input type="radio"/>					
A carência de suporte técnico sistematizado	<input type="radio"/>					
A falta de documentação	<input type="radio"/>					
A carência de aulas expositivas	<input type="radio"/>					
Problemas apresentados no uso do AndroMDA	<input type="radio"/>					
A baixa produtividade inicial	<input type="radio"/>					
A arquitetura do sistema	<input type="radio"/>					
Limitações impostas pelos cartuchos	<input type="radio"/>					
Dificuldades para melhorar os cartuchos	<input type="radio"/>					
A não percepção de ganhos com a nova sistemática	<input type="radio"/>					

Se identificou outros aspectos que dificultaram o aprendizado, registre-os abaixo, mudando de linha a cada um.

**\* 7. Marque os aspectos do projeto que o motivaram:**

- O desafio de ser um projeto de vanguarda em governo eletrônico
- O uso de uma tecnologia inovadora
- O diferencial de remuneração
- O clima organizacional
- O estilo da liderança

**\* 8. Julgue as afirmativas abaixo:**

Houve um aumento significativo de minha visão crítica sobre a utilização de frameworks de desenvolvimento.	<input type="text"/>
Houve uma mudança significativa na minha predisposição em utilizar modelos para geração de código.	<input type="text"/>
Passei a trabalhar com modelos com mais facilidade.	<input type="text"/>
Com o AndroMDA consigo construir mais rapidamente integrações com outros sistemas.	<input type="text"/>
Eu recomendo o uso de AndroMDA como fator de reaproveitamento em outras aplicações de um mesmo domínio.	<input type="text"/>
Se levarmos em conta todo o ciclo modelagem-codificação, constatamos que houve melhora na produtividade.	<input type="text"/>
Acho que o MDA é uma boa alternativa desde que as tecnologias envolvidas no processo sejam mais eficientes.	<input type="text"/>
Por favor deixe suas sugestões para melhoria do processo de desenvolvimento	
<input type="text"/>	

**9. Indique os aspectos com que você teve mais dificuldade ao iniciar o uso do MDArt:**

- UML
- Tagged Values
- Cartuchos
- Outros (especificar)

**10. Se tiver sugestões para facilitar o processo de aquisição de conhecimento de tecnologias correlatas, registre-as abaixo, uma por linha.**

## Anexo 2 - Resumo Estatístico das respostas ao questionário

### 1. Preencha os dados abaixo:

	Response Percent	Response Count
Nome (opcional): <input type="text"/>	67,6%	25
Organização: <input type="text"/>	100,0%	37
Gênero (MF): <input type="text"/>	100,0%	37
Idade (anos): <input type="text"/>	100,0%	37
Estado(Sigla) <input type="text"/>	100,0%	37
Email (opcional): <input type="text"/>	51,4%	19
<i>answered question</i>		37
<i>skipped question</i>		1

### 2. Qual a sua formação acadêmica?

	Response Percent	Response Count
Graduação Incompleta <input type="text"/>	18,9%	7
Graduação Concluída <input type="text"/>	18,9%	7
Pós-Graduação ou MBA Incompletos <input type="text"/>	5,4%	2
Pós-Graduação ou MBA Concluídos <input type="text"/>	8,1%	3
Mestrado Incompleto <input type="text"/>	18,9%	7
Mestrado Concluído <input type="text"/>	24,3%	9
Doutorado Incompleto <input type="text"/>	2,7%	1
Doutorado Concluído <input type="text"/>	2,7%	1
<i>Área de graduação:</i>		36
<i>answered question</i>		37
<i>skipped question</i>		1

### 3. Em relação à sua experiência informe:

	Nenhum	Básico	Intermediário	Avançado	Response Count
Conhecimento de UML antes do projeto	2,7% (1)	37,8% (14)	40,5% (15)	18,9% (7)	37
Conhecimento de MDA antes do projeto	70,3% (26)	13,5% (5)	8,1% (3)	8,1% (3)	37
Conhecimento do AndroMDA antes do projeto	78,4% (29)	8,1% (3)	5,4% (2)	8,1% (3)	37
Conhecimento do Magic Draw antes do projeto	73,0% (27)	10,8% (4)	5,4% (2)	10,8% (4)	37
Conhecimento do Eclipse antes do projeto	0,0% (0)	21,6% (8)	48,6% (18)	29,7% (11)	37
Conhecimento do Maven antes do projeto	54,1% (20)	21,6% (8)	10,8% (4)	13,5% (5)	37
Tempo (em anos) de experiência em desenvolvimento de sistemas					36
				<i>answered question</i>	37
				<i>skipped question</i>	1

### 4. Qual a sua função (papal predominante) no projeto SICONV?

	Response Percent	Response Count
Não participou do projeto SICONV	24,3%	9
Coordenador/Lider de Projetos	8,1%	3
Lider Técnico	5,4%	2
Analista de Requisitos/Sistema	2,7%	1
Arquiteto/Projetista de Software	2,7%	1
Desenvolvedor/Programador	56,8%	21
Arquiteto de Teste/Testador	0,0%	0
Há quanto tempo (em meses) atua em projetos que utilizam MDA?		37
	<i>answered question</i>	37
	<i>skipped question</i>	1

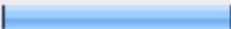
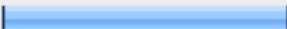
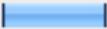
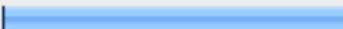
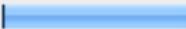
5. Classifique em uma escala de zero (menor importância) a cinco (maior importância) os meios que contribuíram para seu aprendizado. Se você for um analista de requisitos marque sempre a opção "AR":

	0	1	2	3	4	5	AR	Response Count
Não Participei do projeto SICONV	81,8% (9)	9,1% (1)	0,0% (0)	0,0% (0)	0,0% (0)	9,1% (1)	0,0% (0)	11
Sua base de conhecimentos anteriores	2,7% (1)	5,4% (2)	8,1% (3)	24,3% (9)	32,4% (12)	24,3% (9)	2,7% (1)	37
A existência de um tutorial	8,1% (3)	21,6% (8)	8,1% (3)	24,3% (9)	13,5% (5)	21,6% (8)	2,7% (1)	37
As aulas expositivas	31,4% (11)	14,3% (5)	25,7% (9)	17,1% (6)	2,9% (1)	5,7% (2)	2,9% (1)	35
O apoio dos líderes e colegas de trabalho	0,0% (0)	0,0% (0)	2,7% (1)	5,4% (2)	24,3% (9)	64,9% (24)	2,7% (1)	37
Por em prática (usar no dia-a-dia)	0,0% (0)	0,0% (0)	5,4% (2)	10,8% (4)	18,9% (7)	59,5% (22)	5,4% (2)	37
A Documentação Técnica	18,9% (7)	18,9% (7)	21,6% (8)	18,9% (7)	10,8% (4)	5,4% (2)	5,4% (2)	37
Se tiver sugestões de práticas que visem facilitar o aprendizado, registre-as abaixo, mudando de linha a cada uma.								6
							answered question	37
							skipped question	1

**6. Classifique em uma escala de zero (menor importância) a cinco (maior importância) os aspectos do projeto que dificultaram seu aprendizado/desempenho:**

	0	1	2	3	4	5	Response Count
O fato de ser essa uma tecnologia recente	37,8% (14)	18,9% (7)	21,6% (8)	13,5% (5)	5,4% (2)	2,7% (1)	37
A pressão dos prazos exigidos	10,8% (4)	13,5% (5)	29,7% (11)	10,8% (4)	18,9% (7)	16,2% (6)	37
A carência de suporte técnico sistematizado	11,1% (4)	11,1% (4)	30,6% (11)	13,9% (5)	16,7% (6)	16,7% (6)	36
A falta de documentação	8,1% (3)	2,7% (1)	16,2% (6)	18,9% (7)	27,0% (10)	27,0% (10)	37
A carência de aulas expositivas	18,9% (7)	27,0% (10)	10,8% (4)	13,5% (5)	18,9% (7)	10,8% (4)	37
Problemas apresentados no uso do AndroMDA	8,1% (3)	13,5% (5)	10,8% (4)	13,5% (5)	29,7% (11)	24,3% (9)	37
A baixa produtividade inicial	18,9% (7)	18,9% (7)	10,8% (4)	16,2% (6)	13,5% (5)	21,6% (8)	37
A arquitetura do sistema	16,2% (6)	24,3% (9)	21,6% (8)	21,6% (8)	8,1% (3)	8,1% (3)	37
Limitações impostas pelos cartuchos	2,7% (1)	13,5% (5)	18,9% (7)	27,0% (10)	18,9% (7)	18,9% (7)	37
Dificuldades para melhorar os cartuchos	16,2% (6)	8,1% (3)	13,5% (5)	32,4% (12)	18,9% (7)	10,8% (4)	37
A não percepção de ganhos com a nova sistemática	37,8% (14)	13,5% (5)	16,2% (6)	13,5% (5)	5,4% (2)	13,5% (5)	37
Se identificou outros aspectos que dificultaram o aprendizado, registre-os abaixo, mudando de linha a cada um.							7
						<i>answered question</i>	37
						<i>skipped question</i>	1

## 7. Marque os aspectos do projeto que o motivaram:

	Response Percent	Response Count
O desafio de ser um projeto de vanguarda em governo eletrônico 	43,2%	16
O uso de uma tecnologia inovadora 	54,1%	20
O diferencial de remuneração 	18,9%	7
O clima organizacional 	64,9%	24
O estilo da liderança 	35,1%	13
	<i>answered question</i>	37
	<i>skipped question</i>	1

## 8. Julgue as afirmativas abaixo:

	Concordo	Discordo	Não me sinto apto responder
Houve um aumento significativo de minha visão crítica sobre a utilização de frameworks de desenvolvimento.	94,6% (35)	2,7% (1)	2,7% (1)
Houve uma mudança significativa na minha predisposição em utilizar modelos para geração de código.	89,2% (33)	10,8% (4)	0,0% (0)
Passsei a trabalhar com modelos com mais facilidade.	70,3% (26)	21,6% (8)	8,1% (3)
Com o AndroMDA consigo construir mais rapidamente integrações com outros sistemas.	27,0% (10)	54,1% (20)	18,9% (7)
Eu recomendo o uso de AndroMDA como fator de reaproveitamento em outras aplicações de um mesmo domínio.	37,8% (14)	32,4% (12)	29,7% (11)
Se levamos em conta todo o ciclo modelagem-codificação, constatamos que houve melhora na produtividade.	43,2% (16)	40,5% (15)	16,2% (6)
Acho que o MDA é uma boa alternativa desde que as tecnologias envolvidas no processo sejam mais eficientes.	62,2% (23)	21,6% (8)	16,2% (6)
Por favor deixe suas sugestões para melhoria do processo de desenvolver			
			answered que
			skipped que

**9. Indique os aspectos com que você teve mais dificuldade ao iniciar o uso do MDArt:**

	Response Percent	Response Count
UML	10,3%	3
Tagged Values	58,6%	17
Cartuchos	58,6%	17
Outros (especificar)	34,5%	10
<i>answered question</i>		29
<i>skipped question</i>		9

**10. Se tiver sugestões para facilitar o processo de aquisição de conhecimento de tecnologias correlatas, registre-as abaixo, uma por linha.**

	Response Count
	9
<i>answered question</i>	9
<i>skipped question</i>	29

## Anexo 3 - Relatório do SPSS da avaliação de associações da Questão 5

### Chi-Square Tests

#### Experiência\_Profissional \* Conhecimentos Anteriores

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	16,882(a)	15	,326
Likelihood Ratio	15,699	15	,402
Linear-by-Linear Association	,327	1	,567
N of Valid Cases	35		

a 21 cells (87,5%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,06.

#### Experiência\_Profissional \* Tutorial

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	14,980(a)	15	,453
Likelihood Ratio	18,041	15	,261
Linear-by-Linear Association	,846	1	,358
N of Valid Cases	35		

a 22 cells (91,7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,17.

#### Experiência\_Profissional \* Aula

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	20,603(a)	15	,150
Likelihood Ratio	18,189	15	,253
Linear-by-Linear Association	,002	1	,967
N of Valid Cases	33		

a 22 cells (91,7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,06.

#### Experiência\_Profissional \* Apoio Equipe

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	8,314(a)	9	,503
Likelihood Ratio	7,340	9	,602
Linear-by-Linear Association	,000	1	,989
N of Valid Cases	35		

a 14 cells (87,5%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,06.

#### Experiência\_Profissional \* Prática

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	16,269(a)	9	,061
Likelihood Ratio	16,834	9	,051
Linear-by-Linear Association	1,720	1	,190
N of Valid Cases	34		

a 15 cells (93,8%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,12.

Experiência\_Profissional \* Prática Crosstabulation

			Prática				Total
			3,00	4,00	5,00	6,00	
Experiência_Profissio nal 1	1,00	Count	0	1	6	15	22
		Expected Count	1,3	2,6	3,9	14,2	22,0
		% within Experiência_Profissio nal	,0%	4,5%	27,3%	68,2%	100,0%
		% within Prática	,0%	25,0%	100,0%	68,2%	64,7%
		% of Total	,0%	2,9%	17,6%	44,1%	64,7%
	2,00	Count	1	2	0	2	5
		Expected Count	,3	,6	,9	3,2	5,0
		% within Experiência_Profissio nal	20,0 %	40,0%	,0%	40,0%	100,0%
		% within Prática	50,0 %	50,0%	,0%	9,1%	14,7%
		% of Total	2,9%	5,9%	,0%	5,9%	14,7%
	3,00	Count	1	0	0	4	5
		Expected Count	,3	,6	,9	3,2	5,0
		% within Experiência_Profissio nal	20,0 %	,0%	,0%	80,0%	100,0%
		% within Prática	50,0 %	,0%	,0%	18,2%	14,7%
		% of Total	2,9%	,0%	,0%	11,8%	14,7%
	4,00	Count	0	1	0	1	2
		Expected Count	,1	,2	,4	1,3	2,0
		% within Experiência_Profissio nal	,0%	50,0%	,0%	50,0%	100,0%
		% within Prática	,0%	25,0%	,0%	4,5%	5,9%
		% of Total	,0%	2,9%	,0%	2,9%	5,9%
Total	Count	2	4	6	22	34	
	Expected Count	2,0	4,0	6,0	22,0	34,0	
	% within Experiência_Profissio nal	5,9%	11,8%	17,6%	64,7%	100,0%	
	% within Prática	100,0 %	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	
	% of Total	5,9%	11,8%	17,6%	64,7%	100,0%	

Experiência\_Profissional \* Documentação

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	21,067(a)	15	,135
Likelihood Ratio	20,830	15	,142
Linear-by-Linear Association	,045	1	,832
N of Valid Cases	34		

a 24 cells (100,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,12.

Chi-Square Tests: Organização \* Conhecimentos Anteriores

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	5,105(a)	5	,403
Likelihood Ratio	5,861	5	,320
Linear-by-Linear Association	,359	1	,549
N of Valid Cases	36		

a 9 cells (75,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,31.

Chi-Square Tests: Organização \* Tutorial

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	27,687(a)	5	,000
Likelihood Ratio	32,009	5	,000
Linear-by-Linear Association	20,422	1	,000
N of Valid Cases	36		

a 9 cells (75,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,92.

Organização \* Tutorial Crosstabulation

			Tutorial						Total
			1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	
Organizaç ao	1,00	Count	0	1	3	8	5	8	25
		Expected Count	2,1	5,6	2,1	6,3	3,5	5,6	25,0
		% within Organização	,0%	4,0%	12,0%	32,0%	20,0%	32,0%	100,0%
		% within Tutorial	,0%	12,5%	100,0%	88,9%	100,0%	100,0%	69,4%
		% of Total	,0%	2,8%	8,3%	22,2%	13,9%	22,2%	69,4%
	2,00	Count	3	7	0	1	0	0	11
		Expected Count	,9	2,4	,9	2,8	1,5	2,4	11,0
		% within Organização	27,3%	63,6%	,0%	9,1%	,0%	,0%	100,0%
		% within Tutorial	100,0%	87,5%	,0%	11,1%	,0%	,0%	30,6%
		% of Total	8,3%	19,4%	,0%	2,8%	,0%	,0%	30,6%
Total		Count	3	8	3	9	5	8	36
		Expected Count	3,0	8,0	3,0	9,0	5,0	8,0	36,0
		% within Organização	8,3%	22,2%	8,3%	25,0%	13,9%	22,2%	100,0%
		% within Tutorial	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
		% of Total	8,3%	22,2%	8,3%	25,0%	13,9%	22,2%	100,0%

Chi-Square Tests: Organização \* Aula

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	8,745(a)	5	,120
Likelihood Ratio	11,187	5	,048
Linear-by-Linear Association	2,842	1	,092
N of Valid Cases	34		

a 10 cells (83,3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,32.

Organização \* Aula Crosstabulation

			Aula					Total	
			1,00	2,00	3,00	4,00	5,00		6,00
Organização	1,00	Count	5	4	6	6	0	2	23
		Expected Count	7,4	3,4	6,1	4,1	,7	1,4	23,0
		% within Organização	21,7%	17,4%	26,1%	26,1%	,0%	8,7%	100,0%
		% within Aula	45,5%	80,0%	66,7%	100,0%	,0%	100,0%	67,6%
		% of Total	14,7%	11,8%	17,6%	17,6%	,0%	5,9%	67,6%
	2,00	Count	6	1	3	0	1	0	11
		Expected Count	3,6	1,6	2,9	1,9	,3	,6	11,0
		% within Organização	54,5%	9,1%	27,3%	,0%	9,1%	,0%	100,0%
		% within Aula	54,5%	20,0%	33,3%	,0%	100,0%	,0%	32,4%
		% of Total	17,6%	2,9%	8,8%	,0%	2,9%	,0%	32,4%
Total	Count	11	5	9	6	1	2	34	
	Expected Count	11,0	5,0	9,0	6,0	1,0	2,0	34,0	
	% within Organização	32,4%	14,7%	26,5%	17,6%	2,9%	5,9%	100,0%	
	% within Aula	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	
	% of Total	32,4%	14,7%	26,5%	17,6%	2,9%	5,9%	100,0%	

Chi-Square Tests: Organização \* Apoio Equipe

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	4,320(a)	3	,229
Likelihood Ratio	4,712	3	,194
Linear-by-Linear Association	,299	1	,584
N of Valid Cases	36		

a 5 cells (62,5%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,31.

Chi-Square Tests: Organização \* Pratica

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	7,219(a)	3	,065
Likelihood Ratio	7,606	3	,055
Linear-by-Linear Association	6,501	1	,011
N of Valid Cases	35		

a 6 cells (75,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,63.

Organização \* Pratica Crosstabulation

			Pratica				Total
			3,00	4,00	5,00	6,00	
Organização	1,00	Count	0	2	4	18	24
		Expected Count	1,4	2,7	4,8	15,1	24,0
		% within Organização	,0%	8,3%	16,7%	75,0%	100,0%
		% within Pratica	,0%	50,0%	57,1%	81,8%	68,6%
		% of Total	,0%	5,7%	11,4%	51,4%	68,6%
	2,00	Count	2	2	3	4	11
		Expected Count	,6	1,3	2,2	6,9	11,0
		% within Organização	18,2%	18,2%	27,3%	36,4%	100,0%
		% within Pratica	100,0%	50,0%	42,9%	18,2%	31,4%
		% of Total	5,7%	5,7%	8,6%	11,4%	31,4%
Total	Count	2	4	7	22	35	
	Expected Count	2,0	4,0	7,0	22,0	35,0	
	% within Organização	5,7%	11,4%	20,0%	62,9%	100,0%	
	% within Pratica	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	
	% of Total	5,7%	11,4%	20,0%	62,9%	100,0%	

Chi-Square Tests: Organização \* Documentação

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
<b>Pearson Chi-Square</b>	21,000(a)	5	,001
<b>Likelihood Ratio</b>	25,127	5	,000
<b>Linear-by-Linear Association</b>	14,092	1	,000
<b>N of Valid Cases</b>	35		

a 8 cells (66,7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,57.

Organização \* Documentação Crosstabulation

			Documentação						Total
			1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	
Organização	1,00	Count	2	2	8	7	4	2	25
		Expected Count	5,0	5,0	5,7	5,0	2,9	1,4	25,0
		% within Organização	8,0%	8,0%	32,0%	28,0%	16,0%	8,0%	100,0%
		% within Documentação	28,6%	28,6%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	71,4%
		% of Total	5,7%	5,7%	22,9%	20,0%	11,4%	5,7%	71,4%
	2,00	Count	5	5	0	0	0	0	10
		Expected Count	2,0	2,0	2,3	2,0	1,1	,6	10,0
		% within Organização	50,0%	50,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	100,0%
		% within Documentação	71,4%	71,4%	,0%	,0%	,0%	,0%	28,6%
		% of Total	14,3%	14,3%	,0%	,0%	,0%	,0%	28,6%
Total	Count	7	7	8	7	4	2	35	
	Expected Count	7,0	7,0	8,0	7,0	4,0	2,0	35,0	
	% within Organização	20,0%	20,0%	22,9%	20,0%	11,4%	5,7%	100,0%	
	% within Documentação	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	
	% of Total	20,0%	20,0%	22,9%	20,0%	11,4%	5,7%	100,0%	

### Chi-Square Tests: Escolaridade \* Conhecimentos

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
<b>Pearson Chi-Square</b>	8,424(a)	6	,209
<b>Likelihood Ratio</b>	11,143	6	,084
<b>Linear-by-Linear Association</b>	1,438	1	,231
<b>N of Valid Cases</b>	37		

a 12 cells (85,7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,49.

### Chi-Square Tests: Escolaridade \* Tutorial

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
<b>Pearson Chi-Square</b>	1,872(a)	5	,866
<b>Likelihood Ratio</b>	1,892	5	,864
<b>Linear-by-Linear Association</b>	1,125	1	,289
<b>N of Valid Cases</b>	36		

a 12 cells (100,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1,42.

### Chi-Square Tests: Escolaridade \* Aula

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
<b>Pearson Chi-Square</b>	4,695(a)	5	,454
<b>Likelihood Ratio</b>	5,862	5	,320
<b>Linear-by-Linear Association</b>	,526	1	,468
<b>N of Valid Cases</b>	34		

a 10 cells (83,3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,47.

### Chi-Square Tests: Escolaridade \* Apoio Equipe

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
<b>Pearson Chi-Square</b>	3,009(a)	3	,390
<b>Likelihood Ratio</b>	4,159	3	,245
<b>Linear-by-Linear Association</b>	1,349	1	,245
<b>N of Valid Cases</b>	36		

a 6 cells (75,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,47.

### Chi-Square Tests: Escolaridade \* Prática

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
<b>Pearson Chi-Square</b>	1,900(a)	3	,593
<b>Likelihood Ratio</b>	2,658	3	,447
<b>Linear-by-Linear Association</b>	,932	1	,334
<b>N of Valid Cases</b>	35		

a 6 cells (75,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,91.

### Chi-Square Tests: Escolaridade \* Documentação

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
<b>Pearson Chi-Square</b>	3,903(a)	5	,563
<b>Likelihood Ratio</b>	4,726	5	,450
<b>Linear-by-Linear Association</b>	,205	1	,651
<b>N of Valid Cases</b>	35		

a 12 cells (100,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,97.

---