

Um novo olhar para a Tecnologia Nacional de Software

Giancarlo N. Stefanuto, Clênio F. Salviano, Angela M. Alves, Giancarlo Reuss,
Sônia T. Maintinguer, Carolina V. Mattos e Camila Zeitoum

Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer (CTI) Campinas - São Paulo Brasil
CEP: 13069-901

{clenio.salviano, angela.maria}@cti.gov.br, {gianstefanuto, greuss,
soniamaint, camila.zeitoum, carol.mattos}@gmail.com

***Abstract.** This paper introduces the development of the national software technology concept. This concept was defined to suit the need by the Brazilian government to implement a methodology for certification of software and services built with national technology. The development took place within the project CTENIC (Certification Technology National Information Technology and Communication) and establishes the certification basis of the existence of technological and business capability related to software and services.*

***Resumo.** Este artigo apresenta o desenvolvimento de um conceito de tecnologia nacional de software. Este conceito foi definido para atender à necessidade do governo brasileiro de implantar uma metodologia de certificação de software e serviços com tecnologia nacional. O desenvolvimento se deu no âmbito do projeto CTENIC (Certificação de Tecnologia Nacional em Tecnologias da Informação e Comunicação) e estabelece como base da certificação a existência de competências tecnológicas e de negócios correlatas ao software e seus serviços.*

***Palavras-chave.** Tecnologia nacional, software e serviços correlatos, compras governamentais, modelo e método de avaliação.*

1. Introdução

Em 15 de dezembro de 2010 foi sancionada a Lei 12.349, que modificou a Lei 8666/1993, lei geral de compras públicas no Brasil, adicionando-lhe a diretriz **promoção do desenvolvimento nacional sustentado**, que se realiza pela permissão da inclusão em licitações de margem de preferência para compras de produtos e serviços nacionais que atentam normas técnicas brasileiras¹, e estabelecendo margem de preferência adicional para os produtos manufaturados e serviços resultantes de desenvolvimento e inovação tecnológica realizados no País.²

¹ Lei 8666/93, Art 3º, § 5º: “Nos processos de licitação previstos no caput, poderá ser estabelecido margem de preferência para produtos manufaturados e para serviços nacionais que atendam a normas técnicas brasileiras.” [acrescentado pelo Art. 1º. da Lei 12349/11]

² Lei 8666/93, Art 3º, § 7º: “Para os produtos manufaturados e serviços nacionais resultantes de desenvolvimento e inovação tecnológica realizados no País, poderá ser estabelecido margem de preferência adicional àquela prevista no § 5º.” [acrescentado pelo Art. 1º. da Lei 12349/11]

A introdução da margem de preferência na lei geral de compras públicas pode resultar em um impacto significativo para fortalecimento do setor de software, principalmente, como será visto mais adiante, em nichos estratégicos. Porém, tornar esta disposição legal em um procedimento efetivo, depende da construção de uma metodologia para verificar em que medida determinado software é resultado de desenvolvimento ou inovação tecnológica nacional. Uma tarefa não trivial, dada à intangibilidade e consequente pervasividade deste tipo de desenvolvimento tecnológico. Tentativas anteriores de construção desta metodologia, seguindo esta estratégia desembocaram em resultados inviáveis para aplicação prática em empresas.

O ponto de partida para o desenvolvimento da metodologia considerou que produtos manufaturados e serviços resultantes de desenvolvimento e inovação tecnológica realizados no País são produtos e serviços com tecnologia nacional. Ou seja, determinar em que medida o software e serviços relacionados são resultantes de desenvolvimento e inovações no País, implica dizer o quanto, em que medida, esta tecnologia é nacional. Portanto, o passou-se a utilizar o conceito de tecnologia nacional como um termo-síntese e de referência para o desenvolvimento da metodologia.

Um software pode ter seu processo de desenvolvimento facilmente modularizável e distribuído por cadeias de desenvolvedores em diversos países e pode ainda utilizar componentes ou módulos facilmente acessíveis pela Internet e compor novos produtos e/ou novas funcionalidades. Esta modularização induz uma complexidade de avaliação que pode dar origem a métodos onerosos e de aplicações longas, com mais de um dia *in site*, inadequados para empresas de micro e pequeno porte (MPEs). As MPEs respondem pela maioria das empresas desenvolvedoras de software, no Brasil e no mundo. Parte delas é a principal promotora de inovações radicais do setor. Por outro lado, boa parte da competitividade do software desenvolvido no Brasil atualmente deve-se à redução de custos obtida pela transferência de atividades para o exterior, ou seja, parte do código-fonte do software é desenvolvido ou codificado no exterior (por exemplo, para a Índia). Portanto, construir um mecanismo de preferência de compras baseado na atividade de programação e codificação locais, poderia deixar de considerar as soluções das empresas por maior competitividade de seus softwares.

Como então avaliar como determinado software e seus respectivos serviços contribuem para a ampliação da base de conhecimentos e habilidades do País? A esta indagação e respectivas motivações somaram-se outras, relacionadas ao desenvolvimento nacional sustentável, ou seja, a aplicação da preferência de compras pode ter um significativo efeito indutivo de formação de capacidades no setor de software, se baseada em uma metodologia que focalize não somente seu efeito no curto prazo, mas também no impacto a médio e longo prazo para o desenvolvimento nacional sustentável. Portanto, para concretizar-se como uma ferramenta de indução da autonomia tecnológica do País e do seu desenvolvimento econômico em atendimento à Lei 12349/10, a metodologia de identificação de software que é resultado de tecnologia nacional deve ser capaz de atender duas dimensões principais: 1) a indução da autonomia tecnológica do País, mapeando as competências técnicas da indústria instalada no País, colaborando para atrair e fixar no País as competências necessárias a tal desenvolvimento e inovação tecnológica. Nesta dimensão, é oportuno considerar ainda a necessidade da metodologia servir de base para outros mecanismos de incentivo

à tecnologia nacional; 2) o desenvolvimento nacional sustentável, no que for resultante da indução de contínuo aprimoramento empresarial unindo, entre outros, geração de empregos qualificados, inovação e geração de negócios com os interesses dos compradores governamentais relacionados com qualidade e confiança na entrega;³

Tendo em vista estas duas dimensões, o questionamento inicial ampliou-se para avaliar o quanto o desenvolvimento de determinado software e seus respectivos serviços contribuem para a autonomia tecnológica, ampliação de negócios intensivos em conhecimento e ampliação da capacidade de inovação.

A Secretaria de Política de Informática (SEPIN) do Ministério da Ciência, da Tecnologia e Inovação em parceria com o Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer (CTI Renato Archer) implementaram o projeto para atender a tarefa, que recebeu, ainda que ultrapassando o conceito da Lei, o título de Certificação de Tecnologia Nacional de Tecnologia da Informação e Comunicação (CTENIC) para construir uma metodologia de certificação que atendesse às duas dimensões referidas anteriormente. Num primeiro momento, o foco do projeto é o software e respectivos serviços, para posteriormente focar em hardware. Este artigo apresenta um resumo da base conceitual construída pelo CTENIC para estruturar a metodologia de certificação com foco no desenvolvimento de um novo olhar para o conceito de tecnologia nacional. Apesar de ter sido desenvolvido com objetivos de ordem operacional, prevê-se que o conceito de tecnologia nacional elaborado possa contribuir para o amadurecimento do debate relacionando o desenvolvimento tecnológico e desenvolvimento nacional. Nos próximos itens é apresentada uma síntese dos principais momentos de construção do conceito e respectivos resultados.

2. Resolvendo o Problema

No desenvolvimento do Projeto, somaram-se outros questionamentos ao questionamento inicial, que diziam respeito à necessidade da metodologia atender a todos os portes de empresas de software, a todos os modelos de negócios e nichos de mercados. Para responder às indagações anteriores, fez-se necessário entender, com maior profundidade, a dinâmica atual de desenvolvimento da indústria de software no Brasil, suas possíveis trajetórias (cenários) e uma análise da contribuição de um mecanismo de certificação para seu desenvolvimento. Para isto foram conduzidas diversas atividades incluindo diferentes *stakeholders*. Os resultados do levantamento de dados, análises e o equacionamento do problema são apresentados nos itens a seguir.

³ A partir da leitura da exposição de motivos da Lei 12.349/2010 e buscando referências na literatura acerca da relação entre desenvolvimento tecnológico e desenvolvimento nacional, consideramos as contribuições potenciais que a aplicação da metodologia pode ter para o desenvolvimento nacional sustentável focalizada nos temas autonomia tecnológica, negócios intensivos em conhecimento e capacidade de inovação. Sabe-se que o desenvolvimento nacional sustentável é um sistema complexo que depende de diversas outras variáveis (preservação ambiental, qualidade de vida, etc), mas para efeito de viabilidade prática de aplicação da metodologia, escolhemos os temas mais relacionados com os objetivos de criação da metodologia.

2.1 Mapeamento de *Stakeholders* e Estudo de Cenários da Indústria de Software

A partir de um estudo de cenário com aproximadamente 50 especialistas e mapeamento dos potenciais usuários da metodologia, obteve-se a cena de partida (panorama de referência para construir as trajetórias) e algumas constatações, que estão detalhadas nos itens abaixo.

2.1.1. Cena de Partida

O Brasil é o maior mercado de software da América Latina e está entre os 10 maiores do mundo, e deve crescer acentuadamente nos próximos anos. Segundo os dados do Softex, a indústria brasileira de software e serviços cresce 8% ao ano, chegando a 2011 com 70 mil empresas ativas, representando R\$ 60 bilhões de receita líquida. O setor ocupa 545 mil pessoas, sendo 436 mil assalariadas. Aproximadamente 38% do mercado interno pertence às empresas de capital nacional enquanto 62% estão com empresas de capital estrangeiro (segundo Maiores e Melhores EXAME 2010). Apesar do crescimento, a situação atual da indústria de software brasileira é de fragilização. O movimento de aquisição de empresas nacionais pelo capital estrangeiro está se acentuando. Em 2009, segundo dados do IBGE, a receita líquida das empresas se distribuía em software customizável (32,7%), consultoria em TI (16,4%), software sob encomenda (16,0%), tratamento de dados (11,5%), suporte técnico (9,7%) e software não-customizável (6,5%). O padrão fragmentado de aquisição de software pelo governo potencializa pouco a inovação e negócios nas empresas. A pesquisa de 2008, com uma amostra de 122 mil profissionais do setor brasileiro de software e serviços, indicava as atividades de suporte técnico, manutenção e outros serviços de TI como as principais empregadoras (24%), seguidas por software sob encomenda (22%), consultoria de TI (19%), tratamento de dados (14%) e software não-customizável (10%). Em 2008, havia 337 mil profissionais trabalhando em serviços de TI em empresas que não são classificadas como empresas de TI. Destes, 13% estavam na administração pública, 12% no comércio varejista, 9% nos correios e telecomunicações, 5% na educação e intermediação financeira. Ao todo, em 2010, aproximadamente, 70% da mão-de-obra em serviços de TI estava localizada em empresas que não são de TI, com uma taxa de crescimento de 5,1% ao ano, enquanto os profissionais em empresas de TI cresciam a 13,3% ao ano e concentravam 30% da força de trabalho disponível (dados Softex). A demanda por profissionais no setor de software brasileiro é elevada e já limita estruturalmente o crescimento da indústria de software no Brasil.

2.1.2. Cenários e Principais Constatações

Foram construídos três cenários exploratórios para o desenvolvimento do setor de software no Brasil para os próximos cinco anos. O que se infere das análises realizadas é que para o Brasil assumir uma posição de forte inserção no mercado internacional, há a necessidade da reunião de uma série de condições específicas. Há a necessidade de construção e alinhamento de diversos instrumentos de política, principalmente os já construídos. O que se observa é que o País tem um alto investimento em atividades de P&D e inovação e mesmo no apoio a projetos de desenvolvimento de tecnologia, quando comparado com países emergentes e mesmo com alguns países desenvolvidos. Porém, a pulverização e pouco alinhamento destes instrumentos prejudicam a efetividade dos mesmos. O Estado tem um papel fundamental como elemento disciplinador e propulsor do setor de software, seja pelos instrumentos de apoio, seja

pelo volume de compras públicas. O mapeamento e estudo de cenários também apontaram para a necessidade de se equacionar a participação das empresas transnacionais no País. Parte destas empresas utiliza incentivos, porém com resultados moderados de agregação de valor na área de TICs. As compras de e serviços de empresas multinacionais predominam majoritariamente sobre o total de compras governamentais e no curto espaço de tempo deverá permanecer assim, uma vez que se trata de plataformas baixas de software de padrão mundial. Os impactos decorrentes do uso do poder de compra e de incentivos para o setor de software estarão concentradas, portanto, em nichos estratégicos para o País, como aplicações para a área de defesa, saúde, petróleo, meio ambiente, eventos esportivos. Nestes setores poderão ocorrer editais específicos, que podem ser casados com o mecanismo de preferência de compras. Um dos grandes obstáculos para a exportação de software é a imagem do software brasileiro no exterior, no sentido de se construir maior confiança na sustentação das empresas fornecedoras, qualidade dos serviços, etc. O mecanismo de preferência de compras poderá ter um impacto significativo para a construção desta imagem, seja pela abertura de possibilidade de empresas nacionais venderem para grandes organizações governamentais reconhecidas no exterior e também por terem um reconhecimento público (certificado) de sua competência. Também se evidenciou pelos estudos que a prestação de serviços, de modo geral, agrega pouco desenvolvimento de tecnologia no sentido de serem baseados em plataformas desenvolvidas para este fim sendo, portanto este modelo de negócio pouco aderente a um processo de certificação de tecnologia nacional. Em resumo, a metodologia desenvolvida deve atender a todos os tamanhos de empresas, deve se concentrar em nichos estratégicos definidos para o desenvolvimento das TICs no País e deve priorizar os modelos de negócios intensivos no desenvolvimento de tecnologia de software.

3. Desenvolvimento do Conceito de Tecnologia Nacional

A partir dos levantamentos e estudos realizados ficou evidente que a variedade de forma que um software pode ser disponibilizado, sua transversalidade a diversos processos produtivos e nichos demandaria uma metodologia de alta complexidade para avaliação, se focalizarmos a análise do artefato software. A estratégia então foi a de focalizar os processos relacionados a determinado desenvolvimento de software, ou seja, avaliar em que medida os processos correlatos ao desenvolvimento de um artefato de software criaram novos conhecimentos, novas capacidades e novos negócios no País.

O consenso que se formou foi o de focalizar a agregação no País e não propriamente a origem da tecnologia da informação. Em outras palavras, determinadas tecnologias podem ter sido geradas no exterior, mas sua absorção e domínio no País levou à construção de diversos resultados, que posteriormente viemos a definir como competências. E o fio condutor para o entendimento destes resultados é a avaliação dos processos correlatos ao software ao longo do tempo e a maneira como se dão no presente momento.

Para definir que tipos de resultados seriam focalizados na metodologia, cada software e serviços relacionados foram analisados sob a ótica de sua contribuição para o desenvolvimento do país, focalizando: 1) a contribuição para a autonomia tecnológica do País; 2) a contribuição para o aumento da capacidade de inovação; 3) a contribuição para a geração de negócios intensivos em tecnologia. Estas três dimensões tem ligações

intrínsecas e se reforçam mutuamente. Estas três dimensões escolhidas estão também presentes na literatura utilizada para o desenvolvimento do trabalho. Para atender a estas dimensões, foi construído também um novo olhar para o conceito de tecnologia nacional: avaliar o que um software e serviços correlatos, a partir do seu desenvolvimento, criam ou ampliam competências no Brasil. A **Figura 1** resume a estratégia básica adotada para o desenvolvimento da metodologia.

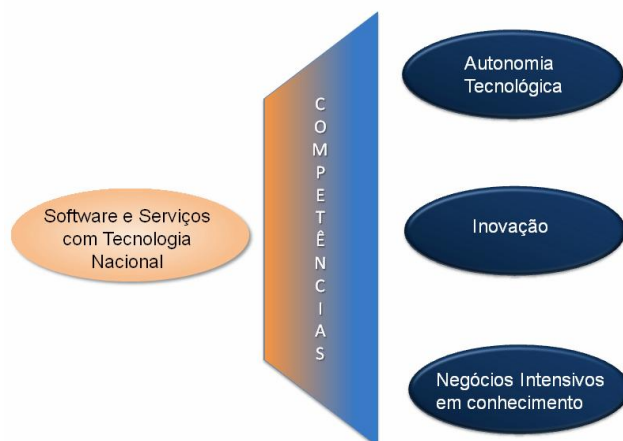


Figura 1 - - Software e serviços resultantes de desenvolvimento realizado no País

O item a seguir apresenta em maior detalhe o conceito de competências, mas a visão mais ampla é que o conceito de competência, para efeito da aplicação da metodologia, foi definido de maneira a se criar uma unidade de referência para medição de resultados agregados ao país. O que se espera destes resultados é a construção de uma base de conhecimentos e habilidades que se reforcem mutuamente e diminuam a fragilidade do setor de software no Brasil, fortalecendo-o para uma reformulação de sua inserção no Brasil. A metodologia não restringe a aquisição de tecnologia de software originalmente desenvolvida fora do País ou acesso a padrões abertos e plataformas livres, mas busca evidenciar o quanto foi feito no Brasil e o que este contribuiu para o desenvolvimento local de competências. Um software pode incluir componentes importados, mas a metodologia procura avaliar em que medida o corpo principal de conhecimentos, o diferencial de determinado software foi desenvolvido e apropriado pelo país. Avalia também a autonomia que se tem em modificar, utilizar e disseminar estes conhecimentos. Em última instância, quanto mais apropriado e disseminado no País, mais gerará competências tecnológicas aqui.

Entretanto a metodologia vai além, ao incorporar também a expectativa de que o corpo de conhecimentos técnicos e habilidades sejam perpetuados no País e se sustentem ao longo do tempo o que demanda a existência de outras competências, que são complementares às tecnológicas e que se tornam relevantes porque promovem a realização de negócios intensivos em conhecimentos que são aqui denominadas competências correlatas. Estas competências procuram evidenciar as capacidades dinâmicas das empresas em planejar e gerenciar os negócios, parcerias, recursos humanos, processos, vinculados àqueles softwares e serviços. A verificação de ambos os conjuntos de competências constrói para o comprador da tecnologia um panorama mais amplo do entorno de determinado software e seus serviços, sua possibilidade de sustentação no mercado e capacidade de aprimoramento. Mais que isto, o

desenvolvimento destes dois conjuntos de competências dão origem a ampliação da capacidade de inovação, como se verá mais adiante. Esta nova visão para a tecnologia nacional, procura olhar os artefatos de software a partir do seu entorno, o que facilita muito o processo de avaliação, pois, ao contrário do hardware, tornar-se-ia complexo avaliar um software a partir de suas linhas de código, de sua procedência. Isto encareceria o processo e o tornaria muito extenso e não efetivo. Ao avaliar o que foi gerado (*outputs*) a partir do desenvolvimento e o quanto isto é relevante para o País, ganha-se flexibilidade e agilidade. Assim, determinada empresa pode ter acesso a uma tecnologia desenvolvida fora do País ou acesso a uma plataforma livre e comercializar serviços que podem ser caracterizados como resultados de desenvolvimento e inovação tecnológica realizada no País, desde que ela possa comprovar que de fato passou a dominar aquela tecnologia e que possui um corpo de competências, internas à empresa, que garantam o aprimoramento da tecnologia e a consecução de negócios para a sua exploração. No caso específico de um desenvolvimento colaborativo, determinado software serviço conta com competências adicionais às que ele possui em seu entorno, providas por modelos colaborativos, que podem reforçar aspectos e resultados de autonomia, consecução de negócios e inovação.

Sob outro ponto de vista, empresas com origem de capital estrangeiro também podem obter a certificação conferida pela aplicação da metodologia para software e serviços, desde que tragam, disseminem e permitam o domínio daquelas competências, de modo a instalarem no País laboratórios que efetivamente sejam *locus* de capacitação de recursos humanos e da construção de uma capacidade de inovação efetiva sobre certa tecnologia, e não apenas elos de baixa agregação de valor em uma cadeia global de produção. De uma perspectiva macroscópica, espera-se que este viés de aferição de tecnologia nacional por meio do rastreamento e exigência das competências possa trazer impactos para o País, auxiliando e estimulando a construção e ampliação dessas competências, qualificando os recursos humanos radicados no País, aumentando a competitividade em negócios e ampliando a inovação. O objetivo a ser atingido é construir um tecido de empresas que desenvolvem conhecimentos e habilidades que contribuam para o desenvolvimento nacional, um ecossistema de tecnologia da informação como insumo para o desenvolvimento nacional sustentável.

4. Competências Tecnológicas e de Negócios

Para construir o conceito de competências tecnológicas e correlatas, consideramos as definições de capacidades dinâmicas nos trabalhos de Penrose, Nelson e de capacidades tecnológicas e organizacionais de Teece (2008), Fleury&Fleury, dentre outros. O conceito então formulado foi o de que uma competência é a capacidade de saber mobilizar, integrar, transferir conhecimentos, recursos e habilidades. Como apontado nos estudos, o desenvolvimento da tecnologia a partir de atividades de P&D e a geração de inovações tecnológicas não são suficientes para a geração de negócios e aumento do *market share*⁴. Há a necessidade do desenvolvimento de outras competências que complementam a capacidade de desenvolvimento tecnológico. Estas competências

⁴ Em uma lista não extensiva da bibliografia consultada, destacam-se os trabalhos de Teece (1986, 2008), Panda (1997), Nelson (1991), Essmann & Preez (2009), Berg et al.(2000), Cunha (2005) e Fleury&Fleury (2001)

relacionam-se tanto ao ambiente interno da organização (gestão de recursos humanos, processos produtivos), como ao ambiente externo (monitoramento de tendências, suporte ao cliente). É este conjunto de competências (tecnológicas e de negócios), necessárias para a consecução de negócios intensivos em conhecimento, detidas pelas organizações aqui localizadas, que possibilitam que o desenvolvimento tecnológico tenha resultados efetivos para o desenvolvimento do país. Estes resultados vão desde a geração de emprego, renda e arrecadação, até de servirem de fundamento para uma sucessiva incorporação de novos conhecimentos e habilidades que, por sua vez, em razão de serem forças motrizes de indução de competitividade, levam ao aumento da capacidade de inovação do País e do uso estratégico destes conhecimentos e habilidades no desenvolvimento nacional.

Assim define-se software e seus respectivos serviços de **tecnologia nacional** quando criam e ampliam competências tecnológicas e de negócios no País, contribuindo para a criação de negócios intensivos em conhecimento e aumento de autonomia tecnológica. Como consequência, quanto mais determinado software/serviço agrega competências no Brasil, mais é intensivo em tecnologia nacional. O software desenvolvido no País com tecnologia nacional ⁵ pode, então, apresentar-se tanto na forma de software de infraestrutura, software básico (linguagem de programação, bancos de dados), embarcado, como na forma de plataformas ou aplicativos intensivos em conhecimento.

A verificação da geração de competências pode eventualmente transcender a fronteira da organização detentora do serviço. Uma competência tecnológica pode, por exemplo, ter sido gerada em uma universidade ou centro de pesquisa, localizado no Brasil, e que possui convênio com a organização que detém a propriedade deste software/serviços. A busca de evidências de competências tecnológicas e de negócios nas empresas é o eixo de ação do processo de certificação e neste documento as definimos como: 1) **Competência tecnológica** - é o conjunto de conhecimentos e habilidades de uma organização para criar ou modificar uma tecnologia em seus princípios ou funcionalidades; 2) **Competências de negócios** são competências complementares às tecnológicas que, simultaneamente, as potencializam ou são potencializadas por aquelas e que são necessárias para a consecução de negócios intensivos em conhecimentos.

A **Figura 2** relaciona as competências tecnológicas e correlatas com a capacidade de inovação de uma determinada empresa, proporcionada pelo desenvolvimento de um determinado software e respectivos serviços. A partir da definição conceitual das competências tecnológicas e de negócios, buscou-se caracterizar como as mesmas podem ser verificadas *in loco*, por meio da observação dos processos no entorno de um

⁵ No mapeamento junto aos *stakeholders* foi apontado que, adotando uma postura tecnicamente ortodoxa, não se produz tecnologia de software no Brasil, pois é quase inexistente o desenvolvimento de linguagens de programação, ferramentas básicas, conceitos de modelagem de dados ou sistemas operacionais no Brasil, elementos que constituem o que melhor corresponde ao conceito de tecnologia de T.I.. Entretanto, considerando que tais tecnologias de T.I. são os insumos necessários, também a toda a indústria de T.I. mundial, para que se tenha, como resultado de desenvolvimento tecnológico local, um software ou serviço, a metodologia privilegia a identificação de competências antes em plataformas e aplicativos, como evidência do controle de tecnologias de software incorporadas, como as citadas acima,

software e seus respectivos serviços. A partir de autores já citados anteriormente procurou-se selecionar as áreas de competências mais relevantes que resultam do desenvolvimento de um software e seus respectivos serviços e que, simultaneamente, os potencializam. Foram inicialmente selecionadas 10 áreas que, após aplicação em um grupo piloto de empresas, foi reduzida para cinco áreas, citadas na figura anterior. São elas:



Figura 2 - Software e serviços resultantes de desenvolvimento realizado no País

1. **Desenvolvimento** – refere-se ao domínio da tecnologia (ou conjunto de tecnologias) utilizada para o desenvolvimento de determinado software e seus respectivos serviços. Esse domínio de conhecimento deve estar focado principalmente na arquitetura do software, na plataforma ou na linguagem de programação, dependendo da tecnologia utilizada;
2. **Gestão de Tecnologia** - envolve o estabelecimento de ações direcionadoras para o desenvolvimento de tecnologias, absorção de tecnologias (ex.: engenharia reversa) e/ou aquisição de tecnologias, a serem adotadas no desenvolvimento do software e serviços correlatos, levando em consideração a autonomia tecnológica como um dos fatores relevantes na tomada de decisão;
3. **Gestão de Negócios** - refere-se à administração de ações voltadas para a promoção e o aumento de negócios intensivos em conhecimento a partir de um software e seus respectivos softwares. Compreende desde esforços relacionados ao monitoramento de tendências de Mercado, até as iniciativas voltadas para manutenção dos clientes, via pesquisas de satisfação e outras práticas para verificar a qualidade do atendimento às solicitações, além de esforços direcionados à prospecção de soluções para clientes potenciais;
4. **Gestão de Parceria a Alianças** - envolve a formação, operação e avaliação de projetos e acordos de cooperação, tecnológica e comercial, entre a organização e fornecedores, financiadores, instituições de ciência e tecnologia, universidades e outras organizações privadas e públicas, que tenham como foco o software e serviços correlatos;
5. **Gestão de Processos, Pessoas e Conhecimento** - abrange um conjunto de atividades, coerentes entre si, que apoiam e potencializam de forma integrada as outras áreas de competências. A Gestão de Pessoas está voltada para a

organização, administração, treinamento e motivação de seus recursos humanos. A Gestão de processos inclui a avaliação e melhoria contínua dos processos relacionados ao software e respectivos serviços e a Gestão de Conhecimento, está voltada para a identificação, criação, renovação e aplicação dos conhecimentos que são estratégicos para o ciclo de vida de um software e seus respectivos serviços.

Estas cinco áreas de competências, na metodologia são desdobradas em oito (em média) resultados esperados para cada uma. Cada resultado esperado é verificado a partir de evidências do software avaliado. A metodologia descreve exemplos de tipos de evidências que podem ser apresentadas para cada resultado esperado. Tanto os resultados esperados quanto as evidências foram construídos à semelhança das áreas de competências, ou seja, a partir de uma lista preliminar obtida pela consulta a fontes secundárias, aplicada a um grupo piloto de empresas e a partir de então refinadas. Esta metodologia está estruturada em um **modelo para avaliação** e um **método de avaliação**. O modelo para avaliação documenta o conceito, as áreas de competências, os resultados esperados e os indicadores. O método de avaliação documenta o processo a ser utilizado para avaliar um determinado software e seus serviços correlatos em relação ao modelo para avaliação. Para aumentar a qualidade de uma avaliação, tanto o modelo quanto o método foram desenvolvidos conforme os requisitos e estruturas estabelecidos pela Norma ISO/IEC 15504 para modelos de avaliação para processo e método de avaliação de processos. A experiência do CTI Renato Archer e seus parceiros no desenvolvimento de outros modelos e métodos baseados na ISO/IEC 15504 para outros conceitos também foi utilizada para aumentar a qualidade da avaliação. Durante o desenvolvimento da metodologia foram realizadas várias validações de resultados intermediários com especialistas e empresas. Como complementação, o resultado final foi validado por meio da realização de um painel de 60 especialistas do setor de software.

Considerando o exposto acima a metodologia tem a seguinte lógica: a verificação de um software e seus respectivos serviços se dá pela análise de resultados esperados, definidos para cinco áreas de competências. Cada um dos resultados é confirmado/refutado buscando-se uma lista de evidências definidas, mas que não esgotam todas as possibilidades de confirmação do resultado. Ou seja, um resultado pode ser também pela interconexão coerente de informações. Assim, fazendo-se o caminho contrário, ou seja, confirmando-se as evidências, confirmam-se os resultados que confirmam uma determinada área de competência, que se somando a outras indicam se um software foi produzido com tecnologia nacional. As cinco áreas de competências e respectivos resultados, tanto teoricamente, como empiricamente, evidenciam fortes correlações. Por exemplo, a atualização tecnológica de determinado software tem relação direta com o acompanhamento de oportunidades de mercado (Gestão de Negócios) e de monitoramento de rupturas tecnológicas (Gestão de Tecnologia). E para o atendimento eficiente da demanda de um cliente (Gestão de Negócios) ou introdução de uma inovação tecnológica em um software (Desenvolvimento) são necessários recursos humanos qualificados, motivados, que disseminem seus conhecimentos e a existência de processos bem definidos para atingir tal finalidade (Gestão de Processos, Pessoas e Conhecimentos). Assim, o desenvolvimento destas cinco áreas de competências resulta em um aumento da capacidade de inovação da empresa nas suas

mais diversas formas, potencializando simultaneamente o desenvolvimento de negócios intensivos em conhecimentos, a autonomia tecnológica da empresa e contribuindo para o desenvolvimento sustentável do País.

5. Considerações Finais

Os princípios que nortearam a criação da metodologia partiram da visão de se construir um mecanismo que, simultaneamente, operacionalizasse a preferência de compras governamentais (instituída pela Lei 12.349/2010) e que enfatizasse a contribuição do domínio sobre a tecnologia da informação como elemento para o desenvolvimento sustentável do Brasil. Para atender a dimensão operacional e a estratégica, conjuntamente, foi desenvolvido um novo olhar para o conceito de tecnologia nacional: **avaliar como um software e serviços correlatos, a partir do seu desenvolvimento no País, criou ou ampliou competências**. Espera-se que este novo olhar, através da implementação de um mecanismo dinâmico de certificação, seja utilizado como ferramenta para a organização de outros mecanismos de incentivo que utilizem o resultado do projeto CTENIC para a geração de resultados de médio e longo prazo. A arquitetura desenvolvida, tem como pressuposto motivar a internalização em empresas nacionais e a atração para o País, de uma inteligência estratégica e formação de conhecimentos e habilidades, que permitam acelerar a maturação do setor de software no Brasil.

Agradecimentos

Os trabalhos descritos neste artigo foram desenvolvidos no projeto CTENIC – Certificação de Tecnologia Nacional em Tecnologias da Informação e Comunicação, MCTI/01200.001832/2011, META 1 – Elaboração do Termo de Referência de Certificação de Tecnologia Nacional da Informação e Comunicação.

Referências

- BERG, P., Leinonen, M., Leivo, V. and Pihlajamaa J. Assessment of quality and maturity level of R&D, *Int. J. Production Economics* 78, 29-35, Innovation Management Institute, Tampere University of Technology Tampere, Finland Received 14 April 2000; accepted 25 October 2000
- CUNHA, N.C., *As práticas gerenciais e suas contribuições para a capacidade de inovação em empresas inovadoras*, Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, 2005
- ESSMANN, H. & PREEZ (2009), N. An Innovation Capability Maturity Model – Development and initial application, *World Academy of Science, Engineering and Technology* 53, 435-446, 2009
- FLEURY, M.&Fleury, A. (2001) *Construindo o conceito de competência*. <http://goo.gl/XtpwP>
- ISO/IEC 15504 - The International Organization for Standardization and the International Electro technical Commission, ISO/IEC 15504 - Information Technology - Process Assessment, published as seven parts in different years: 15504-1:2004, 15504-2:2003, 15504-3:2003, 15504-4:2004, 15504-5:2006,

15504-6:2008 and 15504-7:2008.

- NELSON, R. (1991). Why do firms differ, and how does it matter? *Strategic Management Journal*, vol. 12, 61-74, John Wiley& Sons. Stable Url: <http://goo.gl/vNFmX>
- PANDA (1997) Technological capability assessment as an input for strategic planning: case studies at Electricité du France and Electricity Generating Authority of Thailand, *Technovation*, 17(7) (1997) 359-390, School of Management, Asian Institute of Technology, GPO Box 2754, Bangkok 10501, Thailand
- PENROSE. E. The Theory of the Growth of the Firm. Basil Blackwell. London. 1959.
- PINHEIRO, A. (2011). Tecnologia de informação e comunicação (TIC), inovação e serviços intensivos em conhecimento: o que os indicadores retratam e o que poderiam revelar. (Tese de doutorado em Ciências Econômicas). UFRJ
- PORTER-. M. E. The Competitive Advantage of Nations, Free Press, New York, 1990.
- PRALHALAD, C. K. and G. Hamel. The core competence .of the corporation . *Harvard Business Review*. 68(3). 1990. pp. 79-91.
- TEECE, D. (1986) Profiting from Technological Innovation: Research Policy, December. 1986. pp. 285-305.
- TEECE, D. et al (2008). Dynamic capabilities, competence and the behavioral theory of the firm in Technological Know How, Organizational Capabililies and Strategic Management: business strategy and enterprise development in competitive environments.p 52-67.