



## A PROTOTIPAÇÃO EVOLUCIONÁRIA NO DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS PARA AVALIAÇÃO DE COMPETÊNCIAS: O CASO DO SISTEMA AVALANCHE

### RESUMO

O processo de avaliação de gerentes, líderes formais, introduz respostas tendenciosas quando realizado de forma aberta e atrelado aos sistemas de recompensa. Os gerentes necessitam avaliar suas competências de forma confidencial visando o comprometimento interno com o desenvolvimento de suas competências pessoais para serem efetivos na realização dos objetivos individuais, da equipe e organizacionais. Neste sentido, esta pesquisa propõe, implementa e avalia um sistema de informações baseado na web para avaliação de competências gerenciais, o AVALANCHE, cujo desenvolvimento foi realizado usando o método da prototipação evolucionária. A pesquisa buscou revelar as implicações da utilização de tal sistema de informações em um processo de desenvolvimento gerencial em uma organização. O modelo de competências utilizado foi o arcabouço de valores concorrentes, AVC, por sua solidez, visão sistêmica e reconhecida utilização nos ambientes organizacionais. A avaliação do sistema, a parte aplicada da pesquisa, ocorreu por meio de um estudo de caso usando o sistema desenvolvido. Os resultados alcançados ilustram a facilidade de uso, rapidez na realização das avaliações e na obtenção dos resultados, bem como a confidencialidade e a aplicabilidade do sistema em programas de desenvolvimento gerencial.

**PALAVRAS-CHAVES:** Gestão de Competências; Prototipação; Metodologias Ágeis.

## THE EVOLUTIONARY PROTOTYPING IN DEVELOPING SYSTEMS FOR SKILLS ASSESSMENT: THE CASE OF SYSTEM AVALANCHE

### ABSTRACT

The process of evaluating managers, formal leaders, introduces biased responses when performed in an reward open system. Managers need to assess their skills confidentially targeting the internal commitment to developing their personal skills to be effective in achieving individual goals, team and organizational. In this sense, this research proposes, implements and evaluates a system of web-based information for evaluating managerial competencies and the AVALANCHE, whose development was performed using the method of evolutionary prototyping. The survey sought to reveal the implications of using such information in a system development process management in an organization. The competency model used was called of competitive values framework, AVC, for its strength, vision and recognized systemic use in organizational environments. The evaluation of the system, the applied part of the research, occurred by means of a case using the developed system. The results illustrate the ease of use, speed in carrying out assessments and obtaining the results, as well as confidentiality and system applicability in management development programs of human skills.

**KEYWORDS:** Human Skills Management Process; Extreme and Agile Methodologies; Prototypes.

*Revista Brasileira de Administração Científica, Aquidabã, v.3, n.2, Ago 2012.*

ISSN 2179-684X

SEÇÃO: Artigos

TEMA: *Sistemas de Informação*

*Anais do Simpósio Brasileiro de Tecnologia da Informação (SBTI 2012)*



DOI: 10.6008/ESS2179-684X.2012.002.0006

**João Gratuliano Glasner de Lima**

Universidade Federal de Pernambuco, Brasil

<http://lattes.cnpq.br/1993515636559320>  
[joaogratuliano@yahoo.com](mailto:joaogratuliano@yahoo.com)

**Jairo Simião Dornelas**

Universidade Federal de Pernambuco, Brasil

<http://lattes.cnpq.br/3980081716191136>  
[jairo@ufpe.br](mailto:jairo@ufpe.br)

**Américo Nobre Gonçalves Ferreira Amorim**

Universidade Federal de Pernambuco, Brasil

<http://lattes.cnpq.br/7962263612352589>  
[americoamorim@gmail.com](mailto:americoamorim@gmail.com)

Recebido: 10/06/2012

Aprovado: 15/08/2012

Avaliado anonimamente em processo de pares cegas.

*Referenciar assim:*

LIMA, J. G. G.; DORNELAS, J. S.; AMORIM, A. N. G. F.. A prototipação evolucionária no desenvolvimento de sistemas para avaliação de competências: o caso do sistema Avalanche. *Revista Brasileira de Administração Científica, Aquidabã, v.3, n.2, p.85-104, 2012.*

## INTRODUÇÃO

Desenvolver sistemas de informações (SI), mesmo com o advento de linguagens de quarta geração e de ferramentas de auxílio ao desenvolvimento (taxadas de ferramentas CASE), ainda é um empreendimento que demanda tempo e esforços consideráveis (PFLEEGER, 2004). Nas pesquisas de cunho acadêmico, em especial quando há ausência de recursos de financiamento, torna-se ainda mais difícil desenvolver um sistema em tempo hábil. Não raro, o pesquisador necessita representar diversos papéis e atividades.

É neste contexto que a prototipação evolucionária se revela útil, permitindo um rápido desenvolvimento dos módulos essenciais de um sistema e de sua imediata aplicação. Esta pesquisa utilizou este método para desenvolver um sistema de avaliação de competências gerenciais.

Os processos tradicionais de avaliação de competências expõem os respondentes ao permitir que os resultados de suas avaliações sejam do conhecimento de outras pessoas na organização a que pertencem. Em virtude desta anomalia, o processo de avaliação introduz uma tendência a respostas cujo resultado final seja o melhor possível independentemente de corresponder à realidade. Este tipo de avaliação assemelha-se a um grande jogo de faz de conta e acaba por oferecer mais resistência à mudança e ao crescimento pessoal.

Uma possibilidade viável de superar estas dificuldades é a criação de uma sistemática que gere condições para a realização de avaliações de competências gerenciais de gestores, introduzindo o mínimo de desconfiança e de respostas tendenciosas. Tal ação deverá ser feita com o mínimo de desperdício de tempo dos envolvidos, com a máxima segurança quanto à confidencialidade das informações e com capacidade de adaptação aos requisitos e especificidades dos modelos de gestão e de competência em uso pelas organizações. Realizar tal sistemática com a utilização da tecnologia da informação (TI) é o desafio.

A adoção da TI nas organizações é um fato concreto e amplamente disseminado. A TI é a base para a utilização dos SI baseados em computadores que se tornaram essenciais para ajudar as organizações a lidarem com as mudanças no meio social e no ambiente de negócios (LAUDON; LAUDON, 2002).

Os sistemas de informações aliados à Internet vêm se tornando cada vez mais importantes para o desempenho geral das organizações, tanto nas suas operações diárias quanto nas questões estratégicas (LAUDON; LAUDON, 2002). Na administração e no desenvolvimento dos recursos humanos os SI expandiram seu escopo dos tradicionais sistemas de folha de pagamento para atividades como planejamento, avaliação, treinamento e desenvolvimento (MILKOVICH; BOUDREAU, 2000).

Na direção dessas diferentes perspectivas, esta pesquisa propõe um SI baseado na *web*, para avaliação de competências gerenciais que seja capaz de atender aos requisitos de mínima desconfiança, menor desperdício de tempo por parte dos respondentes, confidencialidade das

informações e flexibilidade para se adaptar aos diferentes modelos de competência adotados pelas organizações.

Para consumir tal intento, implementa este sistema em um ambiente *web* e testa suas funcionalidades em um projeto de desenvolvimento gerencial em andamento no Instituto Materno Infantil Professor Fernando Figueira – IMIP.

## **Contexto de Definição da Pesquisa**

Competência é tema que vem sendo bastante abordado por diversos autores na literatura sobre recursos humanos e liderança (RUAS, 2003). A razão para este crescente interesse está associada à vertiginosa escalada de mudanças e complexidade que o ambiente de negócios vem impondo às organizações. O principal determinante desta mudança está no conhecimento, pois “a nova economia se alicerça principalmente no trabalho do conhecimento. Isso significa que a riqueza migrou do dinheiro e das coisas para as pessoas” (COVEY, 2005, p. 318), fato reconhecido por luminares como Castells (1999, p. 69), que afirma que “pela primeira vez na história, a mente humana é uma força direta de produção, não apenas um elemento decisivo no sistema produtivo”. Tal constatação tem impacto direto sobre a necessidade do desenvolvimento de competências gerenciais.

Para o desenvolvimento de competências, surge a necessidade de medição e as dificuldades em realizar tal intento. Para a realização de medições de competências diversos autores (BOYATZIS, 1982; SPENCER; SPENCER, 1993; BALES, 1999; QUINN et al., 2003) têm lançado mão de instrumentos de percepção nos quais os avaliadores utilizam-se de uma escala para julgar o grau de proximidade ou afastamento de determinadas descrições de valores e comportamentos.

Normalmente estes instrumentos são aplicados através de questionários preenchidos manualmente e enviados para uma central de processamento. Este tipo de procedimento deve ser muito cuidadoso para promover uma resposta honesta e evitar um comportamento amigável na avaliação de terceiros (BORMAN; BRACEN, 1998) ou defensivo no caso de uma autoavaliação. É neste ponto que a tecnologia da informação traz sua contribuição.

Com a TI é possível oferecer aos respondentes o anonimato do procedimento de avaliação, tanto na autoavaliação quanto na avaliação de terceiros, não havendo necessidade do manuseio adicional para digitar ou processar formulários e suas respostas, garantindo que as informações ali compiladas permaneçam sigilosas.

Além deste caráter de confiabilidade e de fidedignidade, um ambiente informatizado como reforço ao procedimento e um SI bem ajustado podem trazer celeridade ao processo e mesmo independência de execução e de escalonamento. Ademais, tudo isto pode ser obtido através de ambiente *web* protegido por senhas e preferencialmente hospedado fora das instalações do cliente usuário.

Neste sentido, este relato apresenta, valida e discute a forma de construção do sistema AVALANCHE, acrônimo para “avaliação de lacunas na competência humana na empresa”. Configura-se a um só tempo como uma aproximação da construção de protótipos, mesclada com etapas de validação de construção de instrumentos de pesquisa. Ao final, gera-se, de fato, um *software* operacional, usável e disponível para aplicações reais.

## REVISÃO TEÓRICA

A seguir serão apresentadas as bases conceituais para a pesquisa. Em um primeiro momento são apresentados os conceitos do arcabouço de valores concorrentes (QUINN et al., 2003) e em seguida as bases da engenharia de *software* com ênfase nos aspectos adotados para esta pesquisa: processo de desenvolvimento de *software*, desenvolvimento rápido para ambiente *web*, prototipação evolucionária e usabilidade.

### Modelo de Gestão

As teorias organizacionais estão posicionadas em campos de conflito históricos nos quais diferentes línguas, abordagens e filosofias lutam por reconhecimento e aceitação (REED, 1999). Em grande escala cada uma dessas abordagens teóricas apoia-se em modelos, que são simplificações de uma realidade complexa e ajudam os observadores a representar, comunicar ideias e compreender melhor os fenômenos (QUINN et al., 2003).

Visando atingir o modelo de gestão utilizado como âncora para os objetivos deste estudo, far-se-á uma descrição de alguns modelos, seguindo certa cronologia e suas escolas de referência. Os dois primeiros modelos de gestão começaram a emergir com o fortalecimento das escolas científica e clássica, sendo a elas visceralmente ligados os demais são projeções evolutivas. Todas as definições a seguir são lastreadas no trabalho de Quinn *et al.* (2003):

**Modelos de Metas Racionais** - o modelo das metas racionais tem como critérios últimos de eficácia organizacional a produtividade e o lucro. A premissa básica concernente aos meios e fins dessa abordagem é a crença de que uma direção clara acarreta resultados produtivos. Assim sendo, há uma ênfase contínua em processos como a elucidação de objetivos e análise racional motivadas para maximização do lucro líquido. A função do gerente é ser um diretor decisivo e um produtor pragmático.

**Modelo dos Processos Internos** - o modelo chamado dos processos internos, o qual por suas disposições hierárquicas ficaria conhecido como burocracia profissional, baseia-se na convicção de que a rotinização promove estabilidade. Tal modelo é complementar ao modelo das metas racionais e seus critérios de eficácia são a estabilidade e a continuidade. A ênfase é em processos como a definição de responsabilidades, mensuração, documentação e manutenção de registros. O valor último é a eficiência do fluxo de trabalho e a função do gerente consiste em ser um monitor tecnicamente competente e um coordenador confiável.

**Modelo das Relações Humanas** - Este modelo consagra-se como uma extensão natural da escola de relações humanas e materializa-se no aporte constante de

avanços tecnológicos e na transformação efetiva da relação de produção, pela valorização do aspecto humano. A organização, neste tipo de modelo, adquire uma atmosfera de clã, centrada em equipes, em que o processo decisório se caracteriza por um profundo envolvimento. A função do gerente é assumir o papel de mentor empático e do facilitador centrado em equipes.

**Modelo de Sistemas Abertos** - Com a acentuação da velocidade do progresso tecnológico os valores sociais também sofreram transformações drásticas. No modelo dos sistemas abertos, a organização depara-se com a necessidade de competir num ambiente ambíguo e acirrado. Os critérios básicos de eficácia organizacional são a adaptabilidade e o apoio externo. Em virtude da ênfase na flexibilidade e da capacidade de respostas organizacionais, a adaptação e inovação contínuas promovem a aquisição e manutenção de recursos externos. Os processos fundamentais, neste modelo, são: a adaptação política, a resolução criativa de problemas, a inovação e o gerenciamento da mudança. A organização tem uma atmosfera inovadora e envolve mais uma *adhocracia* que uma burocracia. Espera-se que o gerente seja um inovador criativo e um negociador dotado de substancial astúcia política, alguém que faz uso de poder e influência na organização.

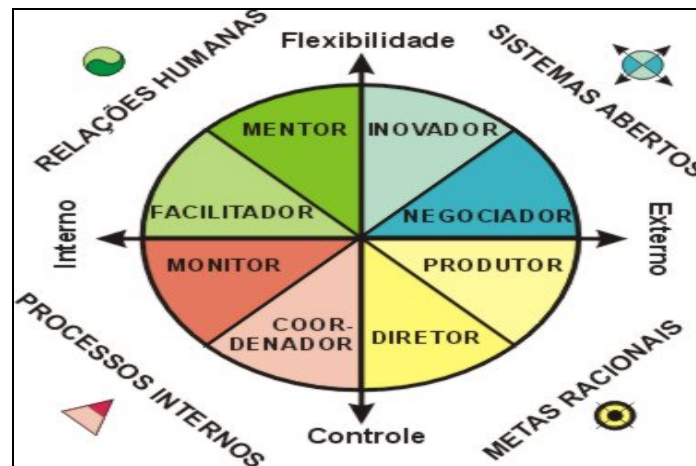
## Abordagem dos Valores Concorrentes

Os quatro modelos apresentados, em que pesem aparentarem perspectivas bastante diversas, entrelaçam-se. São quatro importantes subdomínios de um *constructo* maior: a eficácia organizacional (QUINN et al., 2003). Vistos isoladamente, nenhum desses modelos proporciona a gama de perspectivas, a amplitude de escolhas e a eficácia equivalentes à feição obtida quando se considera todos como parte de um arcabouço maior, um *constructo* mais amplo denominado de arcabouço de valores concorrentes (AVC).

A abordagem dos valores concorrentes contempla a organização como um conjunto de sistemas contraditórios, nos quais os gerentes estão engajados de forma simultânea e dialética, para administração de situações paradoxais. Essas situações se tornam paradoxais pela natureza oposta de seus valores e podem ser explicadas pela orientação predominantemente usada pelos gerentes em resposta às duas dimensões que correspondem a dois grandes desafios organizacionais (QUINN et al., 2003).

A primeira dimensão é estrutural: os gerentes precisam estar atentos tanto aos requisitos de flexibilidade, inovação, mudança e adaptabilidade, quanto aos requisitos de controle, estabilidade, ordem e previsibilidade. A segunda dimensão é estratégica: os focos de atenção são externos, referentes à produtividade e cumprimento das tarefas, e também internos, referentes ao fluxo de trabalho e ao sistema sócio-técnico. A justaposição destas duas dimensões em quadrantes opostos ratifica a estrutura do arcabouço de valores concorrentes (BELASEN, 1997), como previram Quinn e Rohrbaugh (1983).

De fato, a combinação dos princípios destes quatro modelos básicos de gestão: o modelo das metas racionais, dos processos internos, das relações humanas e dos sistemas abertos, culmina em um arcabouço teórico (QUINN et al., 2003), denominado arcabouço de valores concorrentes (AVC), exibido na figura 1.



**Figura 1:** Arcabouço de valores concorrentes  
**Fonte:** adaptado de Quinn *et al.* (2003).

Tendo-se como eixos ortogonais as dimensões estrutural (flexibilidade e controle) e estratégica (foco interno e foco externo), ilustra-se a formação do arcabouço, com quatro quadrantes correspondentes aos quatro modelos de gestão citados anteriormente. O quadrante resultante da combinação de controle e foco externo corresponde ao modelo das metas racionais e seus respectivos papéis de diretor e produtor; associando-se controle e foco interno obtêm-se o modelo dos processos internos e em seu bojo os papéis de monitor e coordenador; conectando-se flexibilidade a foco interno chega-se ao modelo das relações humanas, destacando-se os papéis de mentor e facilitador; por fim, da junção de flexibilidade e foco externo denota-se o modelo dos sistemas abertos e os papéis de inovador e negociador (QUINN *et al.*, 2003).

Tal arcabouço é o pilar fundamental desse relato e em a ele se associando a disciplina de SI, haverá condições de se criar o sistema AVALANCHE.

## Sistemas de Informações

O campo de sistemas de informações é bastante amplo, fragmentado e essencialmente pluralístico. Para poder ser compreendido e analisado, é preciso representá-lo em um arcabouço também pluralístico (BANVILLE; LANDRY, 1989). Os elementos centrais da figura 2 ilustram diversos ângulos e conexões que se entrelaçam no campo de estudo. Embora lide com muitas visões, o arcabouço conceitual agrupa as áreas e subáreas dos SI, de forma flexível, tal que possa “ser adaptado para uma visão de mundo particular do usuário e para uma utilização específica do enquadramento” (BACON; FITZGERALD, 2001, p. 52).

Na parte periférica da figura 2, estão os elementos do arcabouço para esta pesquisa. Estes elementos permitem diferentes leituras, uma delas, enriquecida com as sugestões de relações entre as áreas apresentadas por Bacon e Fitzgerald (2001) é: a tecnologia da informação, aplicada através do processo de desenvolvimento de *software* e posterior operação no ambiente *web*, fornece a infraestrutura para o desenvolvimento de competências individuais, que somada

ao conhecimento do atual estágio do ciclo de vida da organização (ADIZES, 1991) conferem maior poder de alavancagem ao desenvolvimento organizacional, justo a visão deste relato.

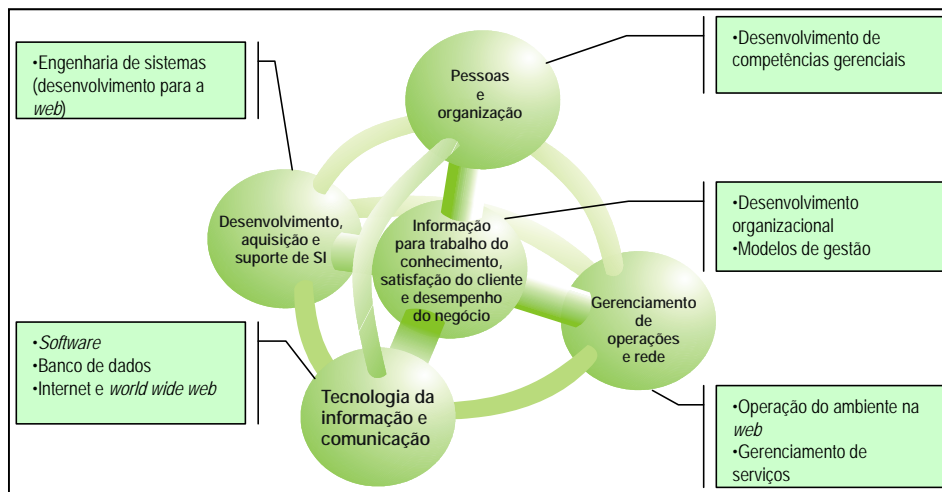


Figura 2: Arcabouço do campo de SI e os elementos aplicados a esta pesquisa.  
Fonte: adaptado de Bacon e Fitzgerald (2001).

## Desenvolvimento Evolucionário e Prototipação

O desenvolvimento evolucionário, às vezes taxado de abordagem incremental, “intercala as atividades de especificação, desenvolvimento e validação” (SOMMERVILLE, 2003). Um esboço do sistema é desenvolvido rapidamente de acordo com as necessidades do cliente e vai sendo testado, validado e refinado com o uso. A ação inicial trata de expor o resultado ao comentário do usuário e fazer seu aprimoramento por meio de muitas versões, até que um sistema adequado tenha sido desenvolvido. É visceral sua ligação com a prototipação.

A prototipação consiste na construção experimental de um sistema de forma rápida e com baixos custos de forma que o usuário possa avaliá-lo. O protótipo é uma versão funcional do sistema ou de parte dele (TEIXEIRA, 2007).

Uma vez disponibilizado, o protótipo vai sendo refinado até chegar numa versão final que atenda completamente às necessidades do usuário (LAUDON; LAUDON, 2002). A vantagem da abordagem da prototipação fica evidenciada quando existe alguma incerteza sobre os requerimentos, ou sobre o projeto da solução, e é especialmente útil para projetar a interface final do usuário ou a parte final do sistema com a qual o usuário interage: tela, relatório ou página na web, como é o caso deste estudo.

## Processo Unificado

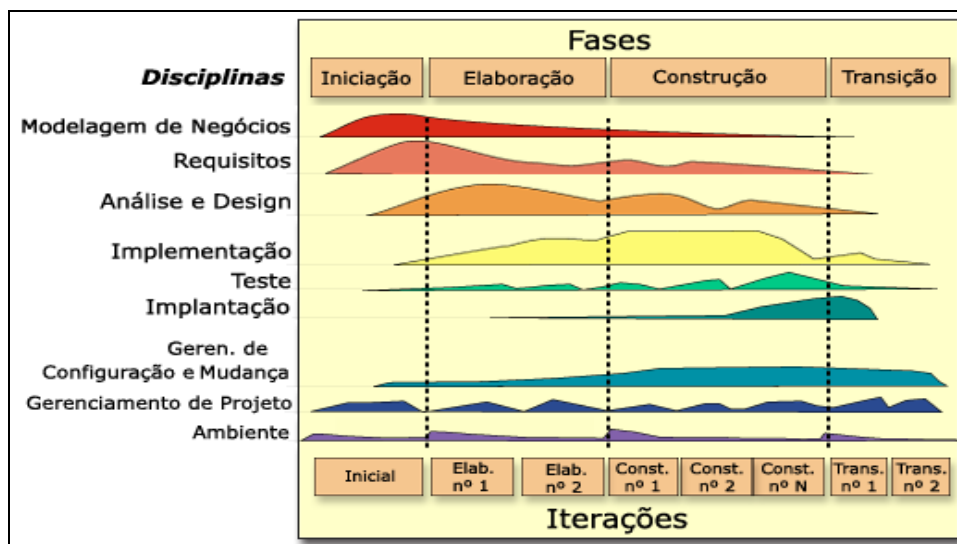
O processo unificado desenvolvido pela empresa Rational<sup>®</sup>, mais conhecido no âmbito de SI, como *Rational Unified Process* (RUP), é um processo de engenharia de software que oferece



uma abordagem baseada em disciplinas, para atribuir tarefas e responsabilidades em um projeto de desenvolvimento de sistemas (KRUCHTEN, 2003).

Configura-se como uma abordagem iterativa, incremental, com base em arquitetura de sistemas, e orientada por casos de uso para o desenvolvimento de *software* (JACOBSON; BOOCH; RUMBAUGH, 1999). Em adição, oferece um arcabouço parametrizável para a execução do processo de engenharia de *software* (KRUCHTEN, 2003). A abordagem é bastante adequada ao desenvolvimento de aplicações *web*. Estas aplicações para *web*, também conhecidas como soluções para *web*, tendem a conjugar aspectos do desenvolvimento tradicional de sistemas com a arte e a criatividade requeridas no universo *web*. Esta é uma tarefa árdua, pois estes mundos diferem em termos de processos, habilidades e cultura.

O RUP é constituído basicamente por duas dimensões. Uma que representa o aspecto dinâmico e mostra os ciclos de vida do processo de desenvolvimento ao longo do tempo e outra correspondente aos aspectos de conteúdo, as disciplinas que agrupam as atividades de maneira lógica, por suas naturezas (KRUCHTEN, 2003). Tais dimensões podem ser observadas na figura 3.



**Figura 3:** Arquitetura geral do *Rational Unified Process*  
**Fonte:** Rational Software Corporation (2006).

Na figura 3, o eixo horizontal corresponde à dimensão dinâmica, ciclos de desenvolvimento ao longo do tempo. O eixo vertical corresponde à dimensão de conteúdo, disciplinas com suas respectivas atividades e artefatos. O RUP cobre todo o ciclo de vida de um projeto e congrega disciplinas para modelagem de negócios, modelagem de requisitos, análise e projeto, implementação, teste, implantação, gerenciamento de projeto e gerenciamento de configuração e mudança (RUP, 2006).

Ainda na figura 3, ilustram-se como as disciplinas demandam mais ou menos esforço ao longo do tempo. Por exemplo, nas iterações iniciais, dedica-se mais tempo aos requisitos. Nas iterações posteriores, utiliza-se mais tempo na implantação.

Normalmente, pequenos projetos exigem um grau menor de formalidade em termos de sua documentação e fases de execução. Ainda assim, tais projetos contêm um conjunto de atividades,



papéis e artefatos que precisam ser levados em consideração no seu desenvolvimento, uma vez que pode haver um grande número de requisitos. Percebe-se assim que as orientações sobre como gerenciar requisitos de forma eficaz, são úteis independentemente do tamanho do projeto; o que difere são os formatos dos artefatos e o nível de formalidade, detalhes e esforços aplicados em cada atividade (POLLICE, 2003).

Hirsch (2002) sugere que um pequeno projeto seja caracterizado por ter entre 3 e 8 desenvolvedores e entre 6 e 12 meses de duração e não mais do que 15 artefatos principais. Persevera ainda aquele autor, que o planejamento se resuma a apenas um esboço do plano do projeto e um detalhamento do plano de iteração. Para o controle do projeto, nada mais do que uma reunião semanal para avaliar o estado atual e o esforço restante necessário dando prioridade para o cronograma em vez da completude funcional.

### **Aplicações para Web**

A expressão aplicação para *web* tem muitas interpretações distintas (VIDGEN, 2002; BOCHICCHIO; FIORE, 2004; NGUYEN, 2006), mas há certo consenso quanto a algumas características básicas. Ser uma aplicação instalada em um servidor *web*, disponível para uso via Internet através do protocolo de transferência de hipertexto, *http*, que deverá ser acessado pelo usuário sem necessidade de recursos adicionais além de um *software* paginador, como, por exemplo, Internet Explorer®, dentre outros (CONALLEN, 1999; KAPPEL et al., 2006).

A principal característica da arquitetura geral de uma aplicação para a *web* é a facilidade de distribuição, pois para distribuir uma aplicação *web*, é necessário apenas disponibilizá-la em um servidor *web*. A integridade dos dados transmitidos é garantida pelos protocolos de comunicação da Internet e não há necessidade de *software* especial de comunicação de dados ou de configuração por parte do usuário.

Uma aplicação *web* é muito similar a um *web site* dinâmico nos aspectos de apresentação e usabilidade, mas difere quanto ao objetivo. Por aplicação, entende-se um sistema modelado segundo uma lógica de negócios, que deva interagir com o usuário de forma a permitir-lhe fornecer informações alteráveis em uma ou mais bases de dados. Estas informações devem ser processadas segundo a lógica do negócio, gerando resultados que visam alterar o estado atual do objeto do sistema (CONALLEN, 1999). Já o *web site* dinâmico destina-se a informar, divertir, pesquisar e muitas outras funções, porém sem o compromisso com uma lógica de negócios nem com atualizar bases de dados.

Engels, Lohmann e Wagner (2006) enumeram importantes requerimentos para o desenvolvimento de aplicações para a *web*: trabalhar com ciclos rápidos de desenvolvimento, lidar com constantes mudanças nos requerimentos, publicar versões com prazos fixos e conteúdo flexível, desenvolver, em paralelo, versões diferentes e reutilizar o código e os componentes

desenvolvidos por terceiros. Isto posto, apontam algumas restrições quanto ao uso do RUP para aplicações *web*.

As restrições concentram-se nas duas primeiras fases, iniciação e elaboração. Na fase de iniciação, a restrição maior deriva da questão da visão do todo do projeto como um requisito para se passar para a próxima fase. De fato, embora uma aplicação para *web* tenha seu público alvo definido, o mesmo, em geral, é amplo e suas necessidades não são muito bem conhecidas à priori. Tal falta de sincronia implica na revisão dos pressupostos iniciais acerca da aceitação por parte dos usuários e em uma provável mudança ou evolução da visão inicial.

Já quanto à fase de elaboração, a restrição gira em torno da dificuldade em se estabelecer o custo do projeto. Em verdade, para *web*, a prioridade na rapidez da liberação de versões tem um impacto sobre a aceitação dos usuários que acaba por ter um peso maior do que o custo de desenvolvimento, diminuindo a importância de uma estimativa mais precisa dos custos nestes estágios iniciais.

Já a abordagem incremental está fundamentada na ideia de que um sistema normalmente é planejado em sua completude e implementado por partes. Suas funcionalidades vão, contínua e gradativamente, sendo implementadas (BOCHICCHIO; FIORE, 2004). Esta abordagem objetiva diminuir os riscos inerentes à complexidade natural do processo de desenvolvimento de sistemas e aparentemente é bem mais aderente ao mundo *web*.

Assim, tendo discutido *en passant* o artefato (e seu suporte conceitual) e a área de aplicação (e sua necessidade contextualizada), parte-se, a seguir, para a descrição do procedimento metodológico adotado na pesquisa, incluindo comentários sobre objetivos, abordagens, procedimentos e estratégia de implementação.

## **METODOLOGIA**

A pesquisa é de base tecnológica, essencialmente exploratória, com o intuito de gerar um SI a ser implementado no ambiente da *web*. O procedimento metodológico que a governou se deu através de um estudo de caso, incluindo a tarefa de desenvolvimento e tendo como campo empírico de aplicação um grupo de gestores do IMIP que estava participando de um programa de desenvolvimento gerencial.

Na implementação do procedimento foi utilizada uma abordagem descritiva e analítica, sem, contudo, excluir técnicas mais usuais de métodos quantitativos para a validação dos questionários e a para a consolidação dos resultados.

Arelado a este esforço, ainda se fez uso de uma abordagem metodológica de construção de sistemas de informação chamada de prototipação evolucionária, baseada na metodologia de desenvolvimento RUP. Tal parte, em que pese ser rigorosamente integrante da metodologia da pesquisa, configurou-se robusta o suficiente para, *per si*, equiparar-se a um relato individualizado de pesquisa.

## O Sistema Avalanche

O sistema AVALANCHE é o artefato principal deste trabalho de pesquisa. É a materialização dos conceitos de avaliação de competências discutidos, em um sistema informatizado e instalado na *web*.

No caso dessa pesquisa, está enquadrado como parte integrante e indissociável da metodologia. Sua sigla simboliza avaliação (AVA) de lacunas (LA) de competências (C) humanas (H) nas empresas (E) em rede (N). O AVALANCHE está instalado em um provedor *web*, Webprocess<sup>®</sup>, que além de estar configurado para hospedar sistemas baseados na *web*, com bancos de dados MySQL<sup>®</sup>, também apresenta facilidades para hospedagem de sistemas desenvolvidos em ScriptCase<sup>®</sup>.

O propósito do sistema é oferecer um ambiente fácil, seguro e confidencial, para apoiar projetos de avaliação de competências através da *web*. O sistema contempla quatro tipos distintos de usuários:

- O participante (que irá preencher a autoavaliação);
- Os avaliadores (aqueles que irão avaliar o participante preenchendo as heteroavaliações);
- O administrador do sistema (responsável por toda a estrutura de apoio, incluindo o cadastro dos modelos, as tabelas, os projetos de avaliação com senhas de acesso, dentre outras informações);
- Os consultores (responsáveis pela aplicação do processo de avaliação *on-line*).

Os módulos, as principais funções de cada um deles, a tela de acesso ao sistema e a tela de avaliação estão apresentados na figura 4.

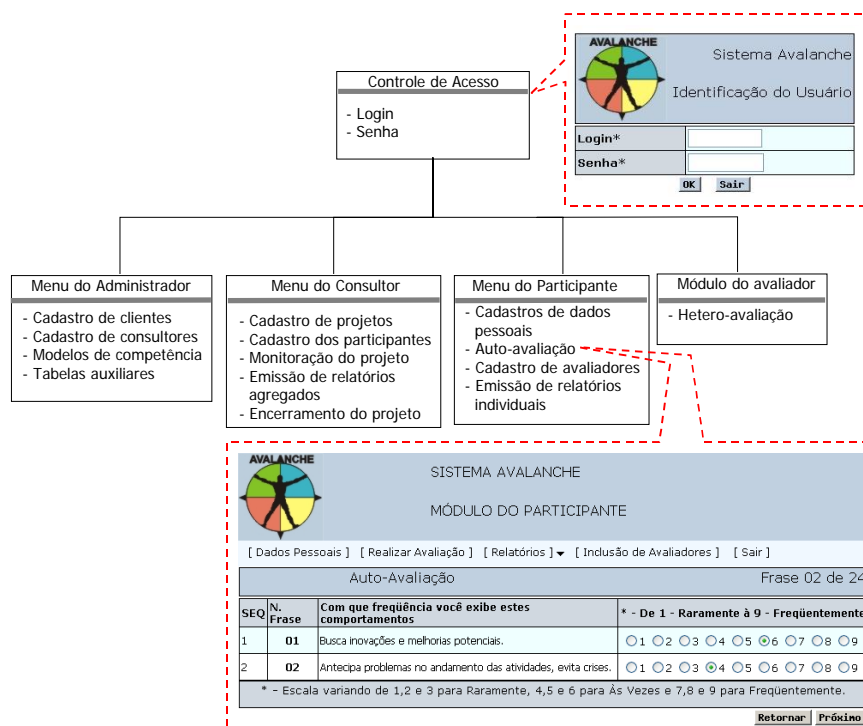


Figura 4: Principais módulos do sistema AVALANCHE.

## Construção da Interface

A principal interface do sistema é a tela da realização da avaliação de competências, já exibida na parte inferior da figura 4. Esta interface é o cerne do sistema e sua construção correspondeu, na prática, à implementação dos esforços de validação do instrumento de coleta, testes de escala e testes de usabilidade.

A interface foi baseada no instrumento de avaliação de competências (DIPADOVA, 2006). O AVC, apresentado na figura 1, é composto por oito papéis gerenciais. Cada um dos papéis pode ser desmembrado em uma série de competências e estas podem ser avaliadas por uma ou mais frases descritivas de comportamentos que ilustram a manifestação da competência. O arcabouço básico, como proposto por Quinn *et al.* (2003), é composto de vinte e quatro competências, três para cada papel.

A montagem do instrumento (da interface) teve como base este conjunto de vinte e quatro frases descritivas de comportamentos, uma para cada competência. Estas frases são exibidas aos pares, contendo frases situadas em papéis diametralmente opostos na configuração do arcabouço.

Assim, por exemplo, se uma das frases se refere ao papel de mentor, a outra corresponde ao papel de diretor; garante-se, ainda, por construção, que para cada duas frases apresentadas, quando uma estiver associada ao ambiente interno, a outra estará associada ao ambiente externo; também quando uma estiver associada à flexibilidade, a outra estará associada ao controle; por fim quando uma estiver associada a fins, a outra estará a meios (QUINN; ROHRBAUGH, 1983).

A validação da tradução seguiu os passos recomendados para a tradução de instrumentos de uma língua e cultura para outra (PRIETO, 1992; DELIZA, 2003; FERREIRA, 2005). Resumidamente, consistiu em dois passos:

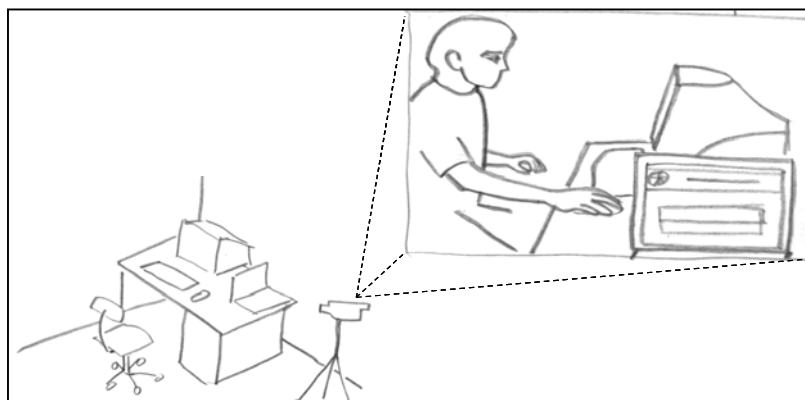
- Traduzir as frases e validar a tradução. Esta última tarefa coube a um professor da língua inglesa, bilíngue, residente no Brasil por mais de dez anos, cuja língua nativa é a inglesa. Este cuidado preveniu erros comuns advindos de nuances de expressões idiomáticas ou de particularidades culturais;
- O segundo passo consistiu da submissão das duas versões, em inglês e em português para um conjunto de vinte e quatro voluntários brasileiros, com conhecimento da língua inglesa. Doze deles responderam primeiro a versão em inglês e depois a versão em português e os outros doze responderam na ordem inversa de idiomas. Foram excluídas quatro respostas discrepantes, e as vinte restantes foram submetidas a um teste de significância, confirmando a validade de face da tradução adaptada.

Foram realizados, ainda, dois testes de escala: um com preenchimento manual e outro em uma versão usando planilha eletrônica. O primeiro com uma escala variando de 1 a 7 para cada frase isoladamente, obteve pontuações altas em todas as frases, revelando-se de pouca valia para revelar discrepâncias de mensuração e para o planejamento do desenvolvimento pessoal. O segundo utilizou uma escala contínua entre duas frases dispostas em lados opostos e obteve resultados mais satisfatórios. Contudo, segundo o teste, este tipo de escala não foi capaz de

diferenciar as respostas em que as frequências para ambas as frases foram baixas, de respostas em que ambas foram altas, pois as duas situações receberam a mesma marcação central.

Outras escalas encontradas na literatura (COOPER; SCHINDLER, 2003; CAMERON; QUINN, 2006;) utilizam soma constante ou escolha forçada, como forma de resolver pontuações altas em todas as frases, porém, mesmo estas soluções, não são suficientes para resolver o caso em que o respondente precise avaliar com notas baixas todas as frases. Recorreu-se então a uma escala de soma flutuante como sendo uma alternativa à escala de soma constante. Desta forma o respondente poderia distribuir até 10 pontos entre as duas frases, podendo marcar neste caso pontuações baixas nas duas frases.

Além dos testes de funcionalidade, comuns aos sistemas tradicionais, Steindl, Ramler e Altmann (2006) abordam a importância da realização de testes de usabilidade em uma aplicação para a *web*, como fator essencial para garantir a qualidade final do produto. A avaliação da interface foi realizada utilizando um teste de usabilidade cuidadoso (RAMLER et al., 2002; IIVARI, 2005; ANANDHAN et al. 2006). A observação direta realizada pelo pesquisador, somada à filmagem em vídeo, demonstrou que a interface se encontrava em um estágio de simplicidade de uso suficiente para ser aplicado. Nenhuma dúvida com impacto capaz de interromper o processo surgiu durante o preenchimento e uso do instrumento.



**Figura 5:** Ambiente utilizado para o teste de usabilidade.

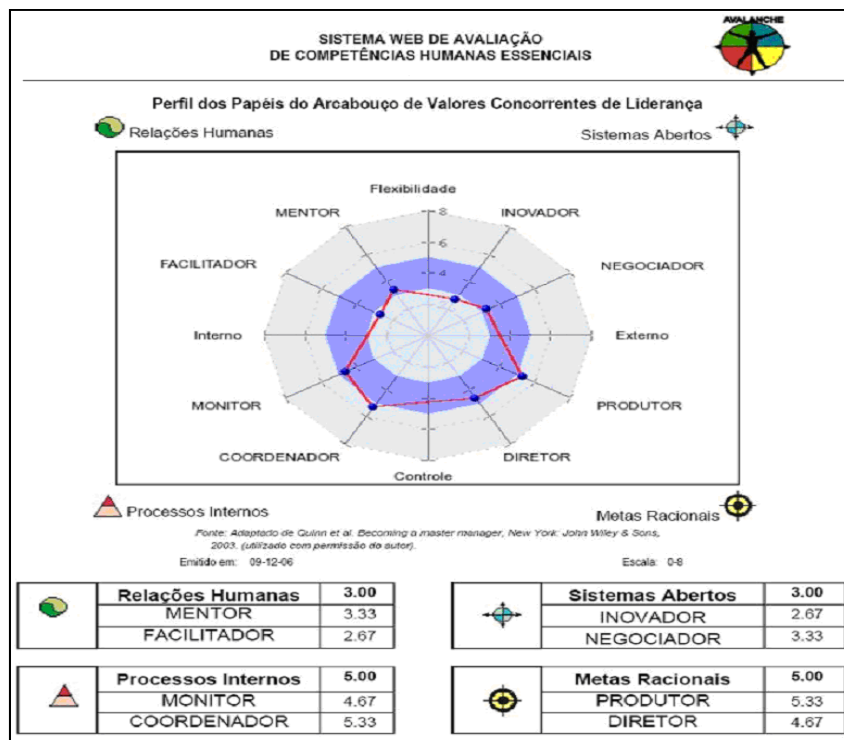
A disposição para o ambiente de teste exibida na figura 5 foi uma adaptação das configurações de ambiente proposta na literatura (NIELSEN, 1993; UWL, 2006). Em um teste de usabilidade, a filmagem pode ser usada para diversas finalidades (NIELSEN, 1993). A mais sofisticada delas é o teste retrospectivo que consiste em repassar a filmagem com a presença do usuário e ir complementando as anotações com as justificativas e explicações que não foram captadas ou expressadas com a técnica de pensar em voz alta. Outros usos frequentes para a filmagem são a análise de impacto e o registro de evidências.

A filmagem realizada no teste de usabilidade foi utilizada para verificação de pontos de dificuldade e análise de impacto sobre os participantes na realização da sua autoavaliação. A filmagem captou três aspectos do sistema: instruções, autoavaliação e questionário de avaliação do sistema. O resgate das contribuições deste processo revelou-se em comentários, impressões

e sugestões comuns aos dois participantes, tal qual falta de um comando ou indicação para imprimir o resultado. A seu turno, o pesquisador também observou alguns comportamentos dignos de nota durante o teste, a exemplo da excessiva rapidez para responder a autoavaliação e o questionário de avaliação do sistema, bem como a dificuldade em interpretar o material recebido para a sessão (gráfico e relatório pré-elaborado). Também sugestões isoladas dos participantes foram catalogadas nesta etapa, entre elas e principalmente “o sentimento de agonia por não ter um indicador de progresso”.

## Saídas do Sistema

O sistema AVALANCHE permite a emissão de diversos relatórios de acordo com o tipo de usuário. Entretanto, sua principal saída é o relatório individual de *feedback* contendo o resultado gráfico e numérico da auto-avaliação, visto esquematicamente na figura 6.



**Figura 6:** Perfil da saída do sistema AVALANCHE.

O segundo relatório de destaque é destinado ao consultor que está conduzindo o programa de desenvolvimento de competências. Este relato é similar ao da figura 7 e contém as médias e os desvios padrão de todos os envolvidos no projeto, servindo de base para estabelecer uma seleção e uma prioridade na sequência das competências a serem abordadas no programa de desenvolvimento.

Com estes elementos, a organização pode identificar as lacunas de competências e direcionar seus esforços de desenvolvimento no intuito de suprir essas deficiências. Conhecendo as lacunas, é possível descobrir qual seria a próxima crise de acordo com o ciclo de vida das

organizações e tomar medidas preventivas para minimizar os impactos desta crise (GREINER, 1986).

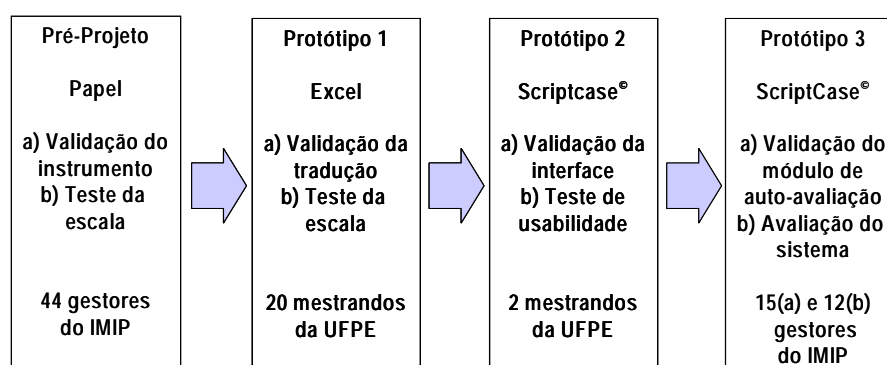
## O Caso Selecionado

O IMIP, uma corporação cuja missão é “ser uma entidade de caráter essencialmente público, não estatal, sem fins lucrativos, que tem como principal missão o ensino, a assistência médico-social e a pesquisa, voltada prioritariamente às crianças e mulheres carentes da Região Nordeste.” (IMIP, 2005, p. 5), vem se destacando em seu segmento pela profissionalização de sua gestão e pelo investimento em capacitação de recursos gerenciais e humanos, o que torna a instituição um caso proveitoso para exame.

Além desse perfil adequado a um trabalho como o pretendido, outras condições contribuíram para a escolha do IMIP como campo empírico a aplicação desta pesquisa. Uma delas foi o fato da organização ter tido um contato anterior com a abordagem das competências gerenciais, além do apoio da alta direção, incluindo a área de Recursos Humanos (RH). A disponibilidade de tempo e motivação do corpo gerencial também foi fundamental e por fim, a infraestrutura de TI instalada e disponibilizada para o ensaio do AVALANCHE.

## Coleta de Dados

Gil (1996) afirma que a coleta de dados em um mesmo caso pode ser realizada de diversas formas. Nesta pesquisa, vale ressaltar que a autoavaliação de competências utilizando o AVC (QUINN et al., 2003) foi aplicada ao IMIP antes mesmo da elaboração do sistema. Para tanto foram utilizadas duas versões em papel. O resultado destas aplicações serviu para determinar o formato com que as frases deveriam ser apresentadas para evitar respostas idealizadas, ou seja, pontuação máxima em todas as competências. Estes levantamentos foram realizados entre meses alternados do último ano e embora não façam parte do plano de coleta, merecem destaque por sua utilidade para a pesquisa. A figura 7, a seguir, exhibe todas as aplicações do instrumento, em suas diversas formas e públicos.



**Figura 7:** Aplicações do instrumento e do sistema AVALANCHE.



Para que o terceiro protótipo do AVALANCHE se tornasse operacional, foram realizados diversos testes que culminaram na sua publicação na *web*. No conjunto de testes, encontram-se as aplicações do instrumento em papel, utilizadas para testar o formato e a escala da avaliação de competências; o teste de validação da tradução, que também serviu como teste de comparação entre escalas e o teste de usabilidade que foi realizado com o protótipo 2 e utilizando recursos de filmagem em vídeo.

O questionário de avaliação do *constructo* usabilidade do sistema visou coletar a percepção dos respondentes quanto a três dimensões: facilidade de uso, conteúdo e processo de avaliação e utilizou-se de questões fechadas e abertas. As questões fechadas usaram uma escala do tipo *Likert* de 7 pontos e ativeram-se à mensuração dos indicadores das dimensões do *constructo*. As questões abertas foram utilizadas para captar como eram percebidos os benefícios e as vantagens do sistema e como complemento para algumas questões fechadas. As respostas às questões abertas foram codificadas usando análise de conteúdo referencial (COOPER; SCHINDLER, 2003) como técnica para identificar os conceitos-chave.

Os participantes foram instruídos a avaliar o sistema AVALANCHE tão logo acabassem de realizar sua autoavaliação de competências. O endereço na *web* para acessar o questionário de avaliação foi enviado no mesmo *e-mail* convite para acessar o sistema. Os dados coletados foram recebidos em *e-mail* associado à pesquisa e tabulados com o *Excel*®.

## **Análise de Dados**

A análise dos dados coletados através do uso do AVALANCHE foi realizada com três propósitos: apurar se os dados foram preenchidos corretamente, um bom indicador da facilidade de uso do instrumento; extrair conclusões sobre o resultado coletivo analisando o gráfico de radar da média de todos os respondentes; identificar lacunas de competências, associando o que foi apurado, a partir do uso, como explicado, resultados fora da faixa de tolerância ou que apresentem um valor alto de dispersão nas respostas.

O gráfico de radar apresenta a mesma distribuição cartesiana do AVC e nele pode-se observar as médias resultantes para cada papel e a mancha gráfica resultante da interligação destes pontos. A distribuição desta mancha sobre os quadrantes do gráfico ilustra o perfil e a tendência de estilo gerencial. A análise de cada ponto ilustra pontos fortes e fracos. Pontos fortes estão dentro da faixa de tolerância e os pontos fracos estão tanto abaixo (déficit) quanto acima (exacerbação) da tolerância e indicam as possíveis lacunas a serem observadas. Estes valores são resultantes do cálculo da média dos escores atribuídos a três frases contendo descrições de comportamento para cada papel.

A identificação de lacunas de competência é um forte indício do atual estágio de evolução do ciclo de vida da organização e de qual seria a possível próxima crise e em decorrência apontar para as necessidades futuras de desenvolvimento gerencial.

Para a análise coletiva, dados médios de um grupo ou de toda a organização, a mancha pode tender a uma medida central, característica do cálculo da média, dificultando a identificação de possíveis lacunas. Para contornar este problema uma mancha adicional foi inserida, contendo como medida de dispersão o desvio padrão para cada papel, de sorte que seja possível identificar valores na média, porém com respostas díspares. Tal situação, se existir, indicaria que não há uniformidade de percepção a respeito do papel em questão.

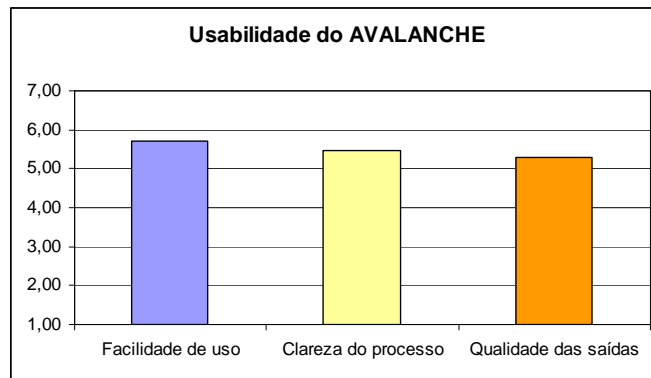
Já em relação ao uso do AVALANCHE, foi feita a análise principal do *constructo* usabilidade, conforme já anunciado. Todas as variáveis de mensuração foram objetivadas por indicadores estudados através de estatística descritiva básica: média e desvio padrão. Há um gráfico de barras para cada um mostrando a média e um intervalo de dispersão representado pelo desvio padrão. Em que pese a opção por medição no nível de *constructo*, visando-se a análise fatorial por componentes principais, o baixo nível de adesão dos respondentes (de 66 convidados, apenas 12 responderam), fez que a análise fosse conduzida muito mais observando os fatores que os *constructos*. Esta foi uma limitação involuntária da pesquisa.

## RESULTADOS

A análise dos dados coletados através da aplicação do módulo de auto-avaliação de competências do AVALANCHE revelou que os participantes não tiveram dificuldade em acessar o sistema nem em realizar o processo.

Os resultados das avaliações individuais foram apreciados pelos envolvidos como pertinentes. Já o esboço com as médias das respostas das autoavaliações revelou uma organização que ultrapassou as fases iniciais do ciclo de vida e se encontra em uma fase de maturidade com uma nítida ampliação das áreas de atuação. Todavia, por compromisso de confidencialidade, requisito do próprio AVALANCHE, estes dois comentários serão os únicos aqui apresentados.

Já a figura 8 mostra uma síntese dos três componentes do *constructo* analisado: facilidade de uso, clareza do processo e qualidade das saídas. A facilidade de uso obteve a melhor avaliação (média 5,70), seguida por clareza do processo (5,48) e por qualidade das saídas (5,28). A pesquisa apontou aspectos a ser melhorados nos três itens. A interface pode ser esteticamente reformulada para se tornar ainda mais fácil e intuitiva, sem as restrições da ferramenta CASE; o processo pode ser mais claro se as instruções forem transferidas do *e-mail* convite para uma sequência de telas passo a passo; a qualidade das saídas poderá ganhar em destaque e usabilidade se emitir um relatório com comentários e orientações personalizadas para cada participante.



**Figura 8:** Usabilidade do sistema AVALANCHE.

## CONCLUSÕES

Utilizar os recursos de SI para realizar pesquisas no âmbito acadêmico, incluindo a especificação, desenvolvimento e implantação de um sistema de informação baseado na *web*, revelou-se um empreendimento factível e útil. A realização do processo de avaliação de competências humanas essenciais e identificação de suas lacunas, utilizando o sistema desenvolvido, o AVALANCHE, foi o propósito deliberado desta investigação.

O relato mostrou que este intento foi concretizado. A partir do arcabouço de valores concorrente (AVC) de Quinn *et al.* (2003), escolhido como o modelo para a realização das avaliações e direcionamento dos esforços de desenvolvimento e descoberta de lacunas no talento humano nas organizações, e em usando uma série de métodos e técnicas da engenharia de *software*, mais especificamente o processo unificado (RUP) e a prototipação evolucionária, aliados a uma ferramenta CASE, forjou-se o desenvolvimento do sistema AVALANCHE.

O instrumento de avaliação utilizado pelo AVC foi traduzido e validado para a língua portuguesa, incorporado ao sistema, como sua principal interface e aplicado em um estudo de caso realizado com o IMIP.

A análise do sistema e os resultados produzidos pelo mesmo durante sua aplicação ao processo revelaram que o objetivo desta pesquisa foi plenamente atendido, tanto nos aspectos de facilidade de uso e clareza do processo de avaliação, quanto no aspecto da percepção de qualidade dos conteúdos. A análise dos dados coletados revelou que o sistema foi eficaz em diagnosticar o atual estágio de competências e as respectivas lacunas, mostrando-se um artefato útil para a empresa do estudo de caso.

Etapas posteriores de reaplicação e validação poderão ser efetuadas a fim de embasar o fortalecimento do aplicativo e difundir as possibilidades de melhoria de avaliação das competências gerenciais em organizações.

## REFERÊNCIAS

ADIZES, I.. **Os ciclos de vida das organizações:** como e por que as empresas crescem e morrem e o que fazer a respeito. São Paulo: Pioneira, 1988.

ARGYRIS, C.; PUTNAM, R.; SMITH, D.. **Action science**: concepts, methods, and skills for research and intervention. San Francisco: Jossey-Bass, 1985.

BACON, C.; FITZGERALD, B.. A systemic framework for the field of information systems. **Database for Advances in Information Systems**, v.32, n.2, p.46-67, 2001.

BALES, R.. **Social interaction systems**: theory and measurement. New Brunswick: Transaction, 1999.

BANVILLE, C.; LANDRY, M.. Can the field of MIS be disciplined?. **Communication of ACM**, v.32, n.1, p.48-60, 1989.

BELASEN, A.. An application of the competing values framework to self-managed teams. **Current Topics in Management**, v.2, p.79-111, 1997.

BEUREN, I.. **Gerenciamento da informação**: um recurso estratégico no processo de gestão empresarial. São Paulo: Atlas, 1998.

BORMAN, W. C.; BRACKEN, D. W.. 360 degree appraisals. In: ARGYRIS, C.; COOPER, C.. **The concise blackwell encyclopedia of management**. Malden: Blackwell, 1998.

BOYATIZIS, R.. **The competent manager**: a model for effective performance. New York: John Willey & Sons, 1982.

CAMERON, K.; QUINN, R.. **Diagnosing and changing organizational culture**: based on the competing values framework. San Francisco: Jossey-Bass: 2006.

CASTELLS, M.. **A sociedade em rede**. 4 ed. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

CONALLEN, J.. Modeling web application architectures with UML. **Communications of the ACM**, v.42, n.10, 1999.

COOPER, D.; SCHINDLER, P.. **Métodos de pesquisa em administração**. 7 ed. Porto Alegre: Bookman, 2003.

COVEY, S.. **O oitavo hábito**: da eficácia à grandeza. 4 ed. Rio de Janeiro: Campus, 2005.

DiPADOVA, L.. **Instructional guide to accompany becoming a master manager**: a competency framework. Disponível: <<http://bcs.wiley.com/he-bcs/Books?action=index&itemId=047136178X&bcsId=1534>>. Acesso: 31 Jan 2006.

GOSLING, J.; MINTZBERG, H.. The education of practicing managers. **MIT Sloan Management Review**, v.45, n.4, 2004.

GREINER, L.. Evolução e revolução no desenvolvimento das organizações. In: **Coleção Harvard de Administração**, São Paulo: Nova Cultural, 1986. n.21, p.95-120.

HAVIGHURST, L.. **The impact of competency management**: competency management solutions. Know Grow Go Solutions, 2005.

INSTITUTO MATERNO INFANTIL PROFESSOR FERNANDO FIGUEIRA. **Relatório de atividades**: 2005. Recife: IMIP, 2005.

JACOBSON, I.; BOOCH, G.; RUMBAUGH, J.. **The unified software development process**. Boston: Addison-Wesley, 1999.

KAPLAN, R.; NORTON, D.. **A estratégia em ação**: balanced scorecard. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

KRUCHTEN, P.. **The rational unified process**: an introduction. 3 ed. Boston: Addison Wesley, 2003.

LAUDON, K.; LAUDON, J.. **Management information systems**: managing the digital firm. 7 ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2002.

- McCLELLAND, D.. Testing for competence rather than for intelligence. **American Psychologist**, n.28, p.1-14, 1973.
- PFLEEGER, S. L.. **Engenharia de software**: teoria e prática. 2 ed. São Paulo: Person, 2004.
- QUINN, R.. **Beyond rational management**: mastering the paradoxes and competing demands of high performance. San Francisco: Jossey-Bass, 1988.
- QUINN, R.; CAMERON, K.. Organizational life cycles and shifting criteria of effectiveness: some preliminary evidence. **Management Science**, v.29, n.1, p.33-51, 1983.
- QUINN, R.; ROHRBAUGH, J.. A spatial model of effectiveness criteria: toward a competing values approach to organizational analysis. **Management Science**, v.9, n.2, p.363-377, 1983.
- QUINN, R. et al.. **Competências gerenciais**: teoria e prática. Rio de Janeiro: Campos, 2003.
- RUP. **Site oficial**. Disponível: <[www.wthree.com/rup](http://www.wthree.com/rup)>. Acesso: 21 Jul 2006.
- REED, M.. A teorização organizacional: um campo historicamente contestado. In: CLEGG, S.; HARDY, C.; NORD, W.. **Handbook de estudos organizacionais**. São Paulo: Atlas, 1999.
- RUAS, R.. Gestão por competências: uma contribuição à perspectiva estratégica da gestão de pessoas. In: ENCONTRO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO, 27. **Anais**. Atibaia: ANPAD. 2003. CD-ROM.
- TEIXEIRA, F.. **Fábrica de software**. São Paulo: Atlas, 2007.
- SOMMERVILLE, I.. **Engenharia de software**. São Paulo: Addison Wesley, 2003.
- SPENCER, L.; SPENCER, S.. **Competency at work**: models for superior performance. New York: John Wiley & Sons, 1993.
- WEISS, D., MOLINARO, V.. **The leadership gap**. Mississauga: John Willey and Sons, 2005.