

Área Temática: Inovação e Gestão Tecnológica

Título: A Mensuração do Desempenho de Processos de Negócio na Administração Pública Brasileira: uma aplicação da Análise Multivariada de Variância

AUTORES

FRANCISCO SOBREIRA NETTO

Universidade de São Paulo

fsnetto@usp.br

MARIA APARECIDA GOUVÊA

Universidade de São Paulo

magouvea@usp.br

JOÃO EDUARDO FERREIRA

Universidade de São Paulo

jef@ime.usp.br

Resumo

Este estudo adaptou atributos dos principais modelos teóricos de mensuração de desempenho organizacional disponíveis na revisão bibliográfica ao contexto do gerenciamento de processos de negócio para o PNAFE - Programa Nacional de Apoio aos Fiscos Estaduais. Os atributos normativos existentes na literatura foram analisados segundo a ótica dos principais atributos contidos no modelo arquitetônico de gerenciamento de controle de processos *RiverFish* - RF, de modo a compor uma nova coleção de atributos específicos para a mensuração de desempenho de BPM. Mediante a aplicação de técnicas estatísticas multivariadas, o modelo proposto foi validado. Para tal, foram analisadas nove dimensões de gerenciamento de processos: aprendizado, clareza, dinamismo, integração, alinhamento, participação, relação causal, equilíbrio e análise crítica. Em cada uma foram identificados os aspectos que devem compor a mensuração do desempenho de BPM em programas de modernização da administração pública brasileira. Este estudo revelou também as dimensões e os atributos que mais contribuíram para realçar contrastes no desempenho do gerenciamento de processos, utilizando-se da técnica de análise multivariada de variância – MANOVA.

Abstract

This study adaptes the main theoretical models of performance measurement in business process management (BPM), to the environment of PNAFE (Programa Nacional de Apoio aos Fiscos Estaduais) environment through a complete review of the available literature. The normative attributes found in the related literature were analysed and compared with the main attributes of the River Fish (RF) architectural process control management, in order to establish a new set of attributes specifically oriented to the BPM performance measurement. This model was validated by multivariate statistical analysis. To do this, nine process management dimensions were analysed: learning, clarity, dinamism, integration, alignment, participation, causal relation, balance, and critical analysis. The aspects of each dimension were analysed in order to identify which of them should constitute a performance measurement model for the Brazilian Public Administration. This study also reveals which of the dimensions and attributes contributed the most to put in evidence the contrasts between

aspects of performances in process management, using multivariate analysis of variance – MANOVA.

Palavras-chave: desempenho – gerenciamento de processos – MANOVA

Introdução

As operações nas organizações dependem sempre de um ou mais processos, sejam formalizados ou não, que se utilizem de tecnologia, em especial a de informação, ou não. A formalização dos processos se dá pelo desenvolvimento de modelos, que levam em conta: objetivos de negócios, fluxos, dados, integrações e relacionamentos entre áreas. Para Hammer e Stanton (1995), os processos continuam fragmentados e isolados em diferentes setores de organizações tradicionais. Em consequência, permanecem difíceis de serem vistos como parte de uma engrenagem, sendo difícil o seu gerenciamento e controle.

A década de 1990 foi pródiga em relatos acadêmicos e empresariais sobre o desenvolvimento e uso de sistemas de *Workflow* e um pouco menos rica em relação ao seu gerenciamento. A fim de suprir as deficiências apontadas por especialistas, surgiu o modelo de Gerenciamento de Processos de Negócio – BPM, usando recursos da TI – Tecnologia da Informação.

Para o controle de processos de negócio na administração pública fazendária brasileira foi criado em 1997 o Programa Nacional de Apoio aos Fiscos Estaduais – PNAFE, com uma base sólida de conhecimento gerencial e tecnológico e de recursos humanos e financeiros. Assim, os estados brasileiros vêm promovendo significativos avanços no controle e arrecadação de tributos, combate à sonegação fiscal e otimização de serviços públicos. Nos relatos do PNAFE consta o gerenciamento destes novos processos de negócio com a consideração apenas de atributos operacionais, sem os de caráter gerencial. E mais ainda: falta um modelo para a avaliação destes BPM e há carência de um referencial teórico ou de uma iniciativa de sucesso (*benchmark*), no âmbito circunscrito do PNAFE.

1. Problema e Objetivos da Pesquisa

Uma revisão bibliográfica de trabalhos e relatos de experiências bem sucedidas no uso de sistemas de avaliação do gerenciamento das organizações (SMDO), bem como da solução arquitetônica *RiverFish* (RF) para controle dos BPM, suscitou o estudo dos atributos normativos dos SMDO, sob a conceituação do RF, para a criação de um modelo conceitual de avaliação específica para o Gerenciamento de Processos de Negócio no contexto do PNAFE.

Objetiva-se com o estudo:

- Adaptar o modelo teórico de avaliação de gerenciamento de processos ao contexto dos processos de negócio para o PNAFE;
- Validar o modelo adaptado para o gerenciamento de processos de negócio para o PNAFE;
- Identificar os atributos e dimensões que mais contribuíram para o destaque de diferenças no desempenho do gerenciamento de processos de negócio.

Assim sendo, a pergunta problema da pesquisa é: Quais atributos devem fazer parte da mensuração de desempenho do gerenciamento de processos de negócio no PNAFE? E dentre estes, quais contribuíram para o destaque de diferenças no desempenho do gerenciamento?

2. Revisão Bibliográfica

Nesta seção serão abordados os principais Sistemas de Avaliação de Desempenho Organizacional, relatados em estudos acadêmicos recentes, os principais conceitos do BPM - Gerenciamento de Processos de Negócio, o modelo arquitetônico para controle de processos de negócio *RiverFish* e conceitos do Plano Navegacional (*Navigation Plan*) e, o PNAFE.

2.1 Sistemas de Avaliação de Desempenho Organizacional - SMDO

O Sistema de Medição de Desempenho Organizacional é entendido como o conjunto de pessoas, processos, métodos, ferramentas e indicadores, estruturado para coletar, descrever e representar dados, a fim de gerar informações sobre múltiplas dimensões de desempenho para usuários de diferentes níveis hierárquicos. Com base nas informações geradas, os usuários podem avaliar o desempenho de equipes, atividades, processos e o próprio Sistema Organizacional, para tomar decisões e executar ações para a melhoria do desempenho (BITITCI *et al*, 2000; NEELY *et al.*, 2002; FIGUEIREDO, 2003, p. 58).

A pesquisa KPMG LLP (2001, p. 13) realizada com líderes que representavam organizações globais, num encontro com membros do MIT – *Massachusetts Institute of Technology*, em 1999, indica a necessidade de uma nova geração de sistemas e ferramentas de medição de desempenho. Esta talvez seja uma das maiores explicações para o fato de Figueiredo (2003, p. 23-25), numa revisão criteriosa de literatura, ter identificado nesta fase cerca de 33 (trinta e três) novos modelos de SMDO.

Seguindo critérios de relevância, número de citações na literatura consultada e difusão entre as organizações, Figueiredo (2003, p. 26-52) selecionou os nove principais SMDO, que serviram de referencial teórico para o desenvolvimento de um modelo conceitual para auxiliar a auto-avaliação de sistemas de medição de desempenho organizacional. São eles:

PMQ – Performance Measure Questionnaire – 1990; SMART – Strategic Measurement and Reporting Technique – 1991; MQMD – Modelo Quantum de Medição de Desempenho – 1994; SCD – Sete Critérios de Desempenho – 1993; BSC – Balanced Scorecard – 1992, 1993, 1996 e 2001; IDPMSa – Integrated and Dynamic Performance Measurement System – 1997, 1998 e 2000; IDPMSb – Integrated and Dynamic Performance Measurement System – 1996 e 1997; PP – Performance Prism – 2001 e 2002; SMDG – Sistema de Medição do Desempenho Global – 2001.

Encontram-se na literatura acadêmica alguns trabalhos que procuram identificar os atributos necessários para a eficácia destes sistemas. Dentre eles, as pesquisas de doutorado de Martins (1998), e de mestrado de Rattton (1998) e de Hourneaux Jr (2005), bem como as obras de Ghalayini *et al* (1997), Neely *et al* (1997), Bititci *et al* (2000), Bourne *et al* (2000), De Toni e Tonchia (2001), Keneerly e Neely (2002) e Figueiredo (2003). Este último autor identificou 128 atributos e classificou-os segundo critérios de afinidade e correspondência, em nove atributos ditos normativos: alinhamento, análise crítica, aprendizado organizacional, balanceamento (equilíbrio), clareza, dinamismo, integração, participação e relacionamento causal (relação causal).

2.2 O Gerenciamento de Processos de Negócio – BPM

Para Aalst *et al* (2003, p. 4), o BPM é definido como o apoio aos processos de negócio usando métodos, técnicas e sistemas de informação computadorizados (*softwares*) para projetar, executar, controlar e analisar processos operacionais envolvendo pessoas, organizações, aplicações, documentos e outras fontes de informação. Atualmente, muitos fornecedores de sistemas de *workflow* estão posicionando seus sistemas como sistemas BPM. O grupo Gartner (2002) acredita no crescimento do mercado de BPM e que também seja reconhecido o BPA – *Business Process Analysis* (Análise de Processos de Negócio) como um importante aspecto.

O BAM – *Business Activity Monitoring* (Monitoramento das Atividades de Negócio) é uma das áreas emergentes no BPA. O objetivo das ferramentas do BAM é usar os dados históricos guardados pelo sistema de informação para diagnosticar os processos operacionais. Quando se chega no reprojeto de processos operacionais, duas tendências podem ser identificadas: STP – *Straight Through Processing* (Processamento Direto) e CH – *Case Handling* (Tratamento de Casos). O STP refere-se à completa automação de um processo de negócio. Para Aalst e Berens (2001, p. 43-44), enquanto o STP se esforça na maior automatização, o CH ataca o problema daqueles vários processos que variam muito ou são muito complexos de serem capturados num diagrama de processos. Em resumo, segundo Aalst *et al* (2003), o BPM estende a abordagem tradicional do WFM (Gerenciamento de *Workflow*) ao apoiar a fase de diagnóstico (*software* BPA e BAM) e permite novas maneiras de apoiar processos operacionais (CH e STP).

A criação de um modelo para a medição de desempenho de BPM, contendo atributos normativos já conhecidos e academicamente sedimentados dos sistemas de medição de desempenho das organizações, acrescidos de conceitos fundamentais de um modelo arquitetônico para controle de processos de negócio, recém desenvolvido como o *RiverFish*, apresenta-se como uma oportuna necessidade de pesquisa na área de administração de TIC (Tecnologia da Informação e Comunicação), ao propor uma solução para a lacuna ainda existente na fase de diagnóstico dos BPM (*software* BPA e BAM) e no apoio ao reprojeto de processos operacionais (CH e STP).

2.3 A Arquitetura *RiverFish* e o Conceito de Plano Navegacional

Para Ferreira *et al* (2005) o modelo arquitetônico de controle de processos de negócio RF – *RiverFish* possui uma linguagem de modelagem descrita pelo conceito de Plano Navegacional. Tal conceito utiliza a Álgebra de Processos para representar o ciclo de um processo de negócio (BERGSTRA *et al*, 2001; FOKKINK, 2000). O NP é definido por Ferreira *et al* (2005) como um conjunto dos processos associados aos objetivos de negócio. O Plano Navegacional mapeia todas as regras de consistência em função dos dados pertencentes às requisições dos serviços eletrônicos de todos os objetivos de negócio. Regras de consistência são condições a serem satisfeitas pelos dados até que eles sejam armazenados numa base de dados. Cada atendimento de uma regra de consistência realizada por um determinado dado significa uma mudança de estado desse dado. Requisições são solicitações de serviços (transações) num sistema de informação.

O objetivo do NP é vincular os formulários de requisição de serviços eletrônicos às respectivas regras de consistências. Essa ligação entre requisições e os passos do processo de negócio é representada pelas instâncias do Plano Navegacional. Uma instância do Plano Navegacional é aqui entendida como a representação de um processo requerido por um determinado usuário. Cada requisição de serviços gera uma instância do NP. A arquitetura *RiverFish* propõe o uso de instâncias do Plano Navegacional para controle da ordem de processamento das requisições. Para entender o conceito de NP implementado pela arquitetura *RiverFish* é necessário conhecer os módulos de sua arquitetura.

O ponto central da arquitetura *RiverFish*, segundo Ferreira *et al* (2005), é uma nova abordagem para integração de dados em sistemas autônomos pelo tratamento unificado das requisições. Uma requisição de serviços eletrônicos num BPM, como por exemplo uma solicitação de abertura de uma empresa no cadastro de contribuintes de um órgão público, navega por vários níveis de consistências até ser armazenado numa base de dados específica

de um determinado sistema autônomo. Sistemas autônomos são sistemas de informação independentes, contendo transações auto-contidas e que evoluem sofrendo manutenções evolutivas ou corretivas, sem levar em consideração outros sistemas de informação.

O conceito de Plano Navegacional simplifica o gerenciamento de processos de negócio complexos. O RF assume o conceito de qualidade do dado, ou seja, a cada passo executado com sucesso pelo monitor de execução junto à instância do NP, aumenta-se a qualidade do dado pertencente à requisição. A arquitetura *RiverFish* considera como qualidade do dado um conjunto mínimo de regras e consistências satisfeitas. Um verificador de qualidade controla a requisição até que esta atinja a qualidade desejada.

Em suma: o formalismo do ciclo de consistências do processo de negócio na arquitetura *RiverFish* é representado pelo conceito de Plano Navegacional. O RF é uma proposta de solução arquitetônica para o controle de um ou mais processos de negócio de uma organização, oriunda da Ciência da Computação e da Engenharia de *Software*. Os atributos normativos existentes na literatura serão analisados segundo a ótica dos principais atributos do Plano Navegacional contidos na arquitetura RF, para compor uma nova coleção de atributos normativos específicos para medição de desempenho de BPM.

2.4 O PNAFE

Conforme o documento Brasil (2005, p. 1), o PNAFE com recursos provenientes do BID - Banco Interamericano de Desenvolvimento e de contrapartida local (50% para cada um), tem por objetivo melhorar a eficiência administrativa, a racionalização e a transparência na gestão dos recursos públicos estaduais. Como garantia do cumprimento dos objetivos do PNAFE, na maioria das Unidades da Federação, foram assinados convênios entre as Secretarias Estaduais de Fazenda e outras entidades estaduais essenciais ao processo de modernização fiscal: Procuradorias, Tribunais de Conta, Secretarias de Planejamento ou Administração, Ministério Público. Para o PNAFE, algumas Unidades da Federação, como, por exemplo, São Paulo, Bahia e Paraná, e mais recentemente, Mato Grosso, Santa Catarina, Pernambuco e Sergipe, estabeleceram a Internet como meio principal de prestação de serviços aos contribuintes, através dos chamados Postos Fiscais Eletrônicos.

Em que pese o significativo número de serviços públicos de diversos setores da administração pública que ainda necessitam ser atingidos por uma eficiente remodelagem de processos de negócio e a sua informatização, as administrações tributárias de grande parte dos países têm sido pioneiras na introdução de novas tecnologias no governo. O PNAFE identifica, em documentos internos de avaliação do programa, a falta de um modelo de medição de desempenho no gerenciamento da maioria de seus processos de negócio, principalmente aqueles que envolvem soluções com o uso de ferramentas da Tecnologia da Informação e Comunicação. Muitos destes processos possuem controles pontuais que prescindem de um conhecimento multidisciplinar mais amplo e integrado com demais processos de negócio organizacionais.

3. Aspectos Metodológicos do Estudo

O procedimento metodológico para a criação de um modelo constou dos seguintes tópicos:

A- Pesquisas realizadas

Foi realizada uma revisão bibliográfica para subsidiar o desenvolvimento do Modelo Conceitual Inicial SMDI-BPM (Modelo Inicial de Sistema de Medição de Desempenho para BPM). Na segunda fase foi realizada uma pesquisa quantitativa para avaliação da

fidedignidade (*reliability*) e validação dos construtos do Modelo Conceitual proposto para a medição de desempenho dos BPM do PNAFE e outras análises estatísticas.

B- População

A pesquisa quantitativa foi realizada no âmbito das UCEs – Unidades Centrais Estaduais de coordenação do PNAFE e Secretarias Estaduais de Fazenda dos estados brasileiros.

A população caracteriza-se por: (1) Coordenadores, Sub-coordenadores e Gerentes de Macro-projetos das UCEs, e (2) Líderes e Gestores do projetos de modernização subordinados às UCEs da maioria dos estados brasileiros participantes do PNAFE.

C- Amostragem e instrumento de coleta de dados

Foi empregada a amostragem probabilística, atendendo-se a necessidade de generalização dos resultados. Foram realizadas 130 entrevistas, pessoalmente e pela Internet, sendo que no caso deste último meio de abordagem foram enviados questionários para os selecionados aleatoriamente que concordaram em fazer parte da pesquisa.

D- Modelo Conceitual Inicial SMDI-BPM

Os atributos normativos do SMDI – BPM, a partir da base teórica dos SMDOs, dos BPM e do modelo arquitetônico RF – NP identificados inicialmente são nove: aprendizado, clareza, dinamismo, integração, alinhamento, participação, relação causal, equilíbrio, análise crítica. Os macro-processos pertencem à seguinte relação: controle de acesso, legislação, cadastro, declarações, AIDF, conta fiscal, IPVA, serviços diversos da área tributária e serviços diversos da área financeira. Os participantes da pesquisa declararam para cada aspecto, em cada dimensão, a intensidade, em uma escala de 0 a 10, da presença do aspecto no gerenciamento do processo.

4. Análise dos resultados

As análises dos dados coletados apresentaram três fases: fidedignidade, validade do construto e identificação dos atributos que mais influenciaram na melhoria do modelo proposto.

A- Fidedignidade

Fidedignidade de um instrumento de medida é a extensão em que as mensurações estão livres de erro aleatório (PETER, 1979), esperando-se elevada fidedignidade (GULLIKSEN, 1950). Foi utilizado o coeficiente alfa de Cronbach (Tabela 1), capaz de revelar quão fortemente os itens de uma escala estão inter-relacionados (TULL & HAWKINS, 1990).

Tabela 1 – Coeficiente Alfa de Cronbach

Dimensão	Coef. α	V	Correl. Corrig. Item-T	α ao remover variável	Dimensão	Coef. α	V	Correl. Corrig. Item-T	α ao remover variável
Aprendizado	0,9340	V9	,8244	,9239	Alinhamento	0,9655	V56	,8797	,9614
		V14	,5734	,9365			V61	,6738	,9655
Clareza	0,9668	V20	,8698	,9630	Participação	0,9212	V66	,7291	,9128
		V26	,6919	,9665			V67	,9025	,8890
Dinamismo	0,9668	V31	,6390	,9669	Relação Causal	0,9101	V74	,8024	,8861
		V41	,8981	,9629			V77	,7216	,8979
Integração	0,8958	V47	,8129	,8569	Equilíbrio	0,9441	V78	,5254	,9493
		V49	,6480	,8944			V82	,8549	,9340
					Análise Crítica	0,9667	V92	,9022	,9617
							V93	,6695	,9678

Legenda: Coef α - Coeficiente α da dimensão; **Correl Corrig Item-T**- Correlação Corrigida Item Total; **V**- Variável; **α ao remover variável**- Coeficiente α sendo removida a variável específica

O limite inferior geralmente aceito para o coeficiente de Cronbach é 0,70, apesar de poder ser reduzido para 0,60 em pesquisa exploratória. Em todas as dimensões os valores são aceitáveis, considerando-se a referência de 0,70. Conclui-se que a fidedignidade da escala utilizada no modelo de gestão de processos, com todas as 94 variáveis, é boa, sendo que o maior e o menor valor do coeficiente Alfa de Cronbach é verificado, respectivamente, nas dimensões clareza e dinamismo (0,9668) e integração (0,8958). Um recurso típico para a melhoria da fidedignidade seria a retirada de itens sem os quais eventualmente a fidedignidade de uma escala seria elevada. Observa-se na Tabela 1 que quatro dimensões teriam uma pequena melhoria com a retirada de algumas variáveis, a saber:

- Aprendizado: o coeficiente passaria de 0,9340 para 0,9365, com a retirada de V14;
- Dinamismo: o coeficiente passaria de 0,9668 para 0,9669, com a retirada de V31;
- Equilíbrio: o coeficiente passaria de 0,9441 para 0,9493, com a retirada de V78;
- Análise crítica: o coeficiente passaria de 0,9667 para 0,9678, com a retirada de V93.

Decidiu-se pela manutenção de tais variáveis devido a dois aspectos:

- os coeficientes de correlação corrigida item-total são expressivos nas 4 variáveis: 0,5734; 0,6390; 0,5254; 0,6695;
- o impacto no coeficiente de Cronbach destas dimensões com as retiradas de tais variáveis seria muito pequeno, não justificando sua remoção.

Assim, os coeficientes de Cronbach obtidos corroboram a adequação da construção das nove dimensões que abrangem as principais variáveis de interesse e de análise neste trabalho, podendo-se afirmar que as nove dimensões (construtos) podem ser consideradas fidedignas.

B-Validade

Validade de um instrumento de mensuração é a extensão em que diferenças nos escores observados refletem diferenças verdadeiras entre objetos na característica sendo medida, e não erros sistemáticos ou aleatórios (AAKER & DAY, 1990). A avaliação da validade de um construto foi realizada por meio do cálculo da correlação de suas medidas com a de outro construto fortemente a ele associado.

Aplicou-se a técnica de regressão linear múltipla, tendo os escores dos itens das nove dimensões como as variáveis independentes e uma outra medida de avaliação global do gerenciamento como a variável dependente. Aplicou-se a técnica de análise fatorial em cada uma das nove dimensões de gestão de processos a fim de se obter apenas um fator. Para os nove fatores obtidos calcularam-se os escores fatoriais. Na Tabela 2 encontram-se informações sobre as nove análises fatoriais.

Tabela 2 – Resultados das análises fatoriais

Dimensão	KMO	Bartlett's Test	Sig para Bartlett's Test	% Variância explicada
Aprendizado	0.890	905,651	0,000	61,805
Clareza	0,937	1601,860	0,000	70,166
Dinamismo	0,931	1844,057	0,000	67,151
Integração	0,807	400,540	0,000	71,548
Alinhamento	0,915	1813,305	0,000	69,541
Participação	0,838	551,807	0,000	72,027
Relação Causal	0,798	499,090	0,000	69,234
Equilíbrio	0,897	1022,023	0,000	67,604
Análise Crítica	0,922	1663,001	0,000	73,456

Todos os resultados da Tabela 2 indicam adequação do emprego da técnica análise fatorial e da obtenção de 1 fator para cada dimensão:

- Medida de Kaiser - Meyer - Olkin (KMO)

Índice que compara as correlações totais entre pares de variáveis com as correlações parciais entre os pares. Quanto mais próxima esta medida estiver de 1, maior a qualidade da análise fatorial. O menor valor obtido corresponde à dimensão relação causal (0,798) e é bem próximo de 0,8, sendo, portanto, aceitável.

- Teste de esfericidade de Bartlett

Permite testar a hipótese - H_0 : a matriz de correlação é uma matriz identidade.

Essa hipótese deverá ser rejeitada para se sinalizar a adequação do uso da análise fatorial. Tal hipótese foi rejeitada nas nove dimensões.

- Porcentagem da variância explicada em cada fator (antes e depois da rotação dos fatores) e total da variância explicada pelos fatores

A porcentagem da variância explicada por fator é uma medida síntese, indicando o quanto da variância total das variáveis originais o fator representa. Em todas as dimensões houve resultados satisfatórios, variando de 61,805% (aprendizado) a 73,456% (análise crítica).

Na avaliação da validade dos construtos da gestão de processos os escores fatoriais das nove dimensões foram considerados como variáveis independentes. Cada gestor avaliou, de um modo geral, os seus procedimentos de gestão de um processo específico. Esta avaliação foi utilizada como variável dependente na análise de regressão. A Tabela 3 apresenta os resultados dos processamentos realizados.

Tabela 3 – Resultados da análise de regressão múltipla

Dimensão	Coefficiente Regressão Padronizado Beta	Estatística t	Sig.de t	Tolerância	VIF
Aprendizado	,117	1,168	,246	,247	4,051
Clareza	,074	,476	,636	,103	9,732
Dinamismo	,120	,813	,419	,113	8,845
Integração	,039	,429	,669	,304	3,290
Alinhamento	,016	,132	,896	,160	6,234
Participação	,129	,985	,327	,143	6,986
Relação Causal	,231	1,976	,052	,181	5,538
Equilíbrio	-,010	-,073	,942	,129	7,750
Análise Crítica	,283	1,917	,059	,113	8,845
Valor de $R^2 = 0,802$	F= 36,058		Sig F = 0,000		

A aferição da importância relativa de cada dimensão deve ser precedida pela verificação da magnitude da multicolinearidade entre as variáveis independentes. Uma medida para esta análise é o fator de inflação de variância (VIF), cujo inverso é a tolerância. Hair *et al.* (2005) enfatizam que um VIF acima de 10 (equivalente a uma tolerância abaixo de 0,10) exprime uma colinearidade alta. Neste estudo, nenhum VIF ultrapassou o valor 10 (o maior valor obtido é 9,732 para a dimensão clareza). Portanto, a multicolinearidade é de grau moderado, não causando nenhuma distorção nos resultados.

O coeficiente de determinação $R^2 = 0,802$ indica que as nove dimensões explicam uma expressiva proporção da variância da avaliação global da gestão de processos. Este resultado,

juntamente com o teste F, evidenciam uma relação linear entre a avaliação da gestão de processos e os escores fatoriais das nove dimensões. Portanto, confirma-se a validade do construto destas dimensões. Na análise específica de cada dimensão observa-se que apenas análise crítica e relação causal apresentam influência estatisticamente significativa sobre a avaliação global. Considerando-se os coeficientes padronizados, as dimensões que mais contribuem para a avaliação do desempenho dos gestores são: análise crítica, relação causal, participação, dinamismo e aprendizado.

C- Análise Multivariada de Variância – MANOVA

As hipóteses do modelo MANOVA para as variáveis dependentes da dimensão Aprendizado e variável independente Função constam da figura 1:

$$H_0: \begin{bmatrix} \mu_{v5, Função\ 1} \\ \mu_{v6, Função\ 1} \\ \dots \\ \mu_{v16, Função\ 1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mu_{v5, Função\ 2} \\ \mu_{v6, Função\ 2} \\ \dots \\ \mu_{v16, Função\ 2} \end{bmatrix}$$

onde μ = média;
v5 a v16 (exceto v8) são variáveis da dimensão Aprendizado;
e Função 1= Alta Gerência e Função 2= Média Gerência.

H_1 : Existe pelo menos uma desigualdade entre os dois vetores

Figura 1 - Hipóteses modelo MANOVA Aprendizado x Função

Analogamente foram geradas as hipóteses para as demais dimensões em relação à variável independente Função e para todas as dimensões em relação à variável Região, em que Região 0= Demais Estados e Região 1= São Paulo. Foram geradas ainda mais duas MANOVAs, considerando os Escores Fatoriais das dimensões como variáveis dependentes e as variáveis Função e Região como independentes, com as seguintes hipóteses:

$$H_0: \begin{bmatrix} \mu_{scapren, Função\ 1} \\ \mu_{scclar, Função\ 1} \\ \dots \\ \mu_{sccrit, Função\ 1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mu_{scapren, Função\ 2} \\ \mu_{scclar, Função\ 2} \\ \dots \\ \mu_{sccrit, Função\ 2} \end{bmatrix}$$

onde μ = média;
scapren, scclar, ..., sccrit são os Escores Fatoriais das dimensões;
e Função 1= Alta Gerência e Função 2= Média Gerência.

H_1 : Existe pelo menos uma desigualdade entre os dois vetores

Figura 2 - Hipóteses modelo MANOVA Escores Fatoriais x Função

A figura 2 mostra as hipóteses da MANOVA geradas para os escores fatoriais das dimensões em relação à Função dos gestores. De maneira análoga, substituindo-se as Funções 1 e 2 pelas Regiões 0 e 1, foram geradas as hipóteses da MANOVA para os escores fatoriais das dimensões em relação à variável Região. Neste trabalho, portanto, foi aplicado um total de vinte MANOVAs, classificadas da seguinte maneira:

- a) Nove MANOVAs com variáveis independentes geradas a partir da Função dos entrevistados no PNAFE e variáveis dependentes que compunham o rol de variáveis de cada dimensão;
- b) Nove MANOVAs com variáveis independentes geradas a partir da Região a que pertenciam os entrevistados no PNAFE e variáveis dependentes que compunham o rol de variáveis de cada dimensão;
- c) Duas MANOVAs com variáveis independentes geradas a partir da Região a que pertenciam os entrevistados no PNAFE e a partir das suas Funções e como variáveis dependentes os Escores Fatoriais das nove dimensões.

4.1 Principais resultados das MANOVAs

Os dados dos principais resultados das saídas do SPSS após a aplicação das MANOVAs encontram-se resumidos na tabela 4 – Resumo MANOVAs nos Escores Fatoriais e na tabela 5 – Resumo MANOVAs nas Dimensões, a seguir dispostas:

Tabela 4 - Resumo MANOVAs nos Escores Fatoriais

Dimensão	V Ind.	Box'M	Bartlett	Stepdown	Levene's	Between Subj	Mean's	Power			
Escore Fatoriais	Função	0,000	0,000	scclar	,001	sccau	,930	-	-	0,016	0,903
				sccau	,012	scdin	,926				
				-	-	scequi	,917				
	Região	0,000	0,000	scclar	,007	scequi	,893	-	-	0,058	0,803
				sccau	,009	scpart	,825				

Legendas Tabelas 4 e 5

Variável Ind. – Variável Independente

Box'M – Significância *Box's M Test of Equality of Covariance Matrices*

Bartlett's Test – Significância do *Bartlett's Test of Sphericity*

Stepdown – Variáveis que contribuíram no *Stepdown Test*

Levene's Test – Significância das variáveis no *Levene's Test of Equality of Error Variances*

Between Subj – Variáveis sensíveis ao *Between-Subjects Test*

Mean's Test – Valores de *Pillai's Trace, Wilks' Lambda, Hotelling's Trace e Roy's Largest Root*

Power – Valor do poder estatístico retirado do *Observed Power em Multivariate Tests Effect*

Tabela 5 - Resumo MANOVAs nas Dimensões

Dimensão	V. Ind.	Box'M	Bartlett	Stepdown	Levene's	Between Subj	Mean's	Power		
Aprendizado	Função	0,000	0,000	V12 ,019	V13 ,738	V6 0,050	0,044	0,864		
				V15 ,066	V16 ,695					
				V6 ,097	V11 ,599				V12 0,039	
				V9 ,099	V9 ,471					
				V12 ,020	V11 ,953				V12 0,020	0,164
V13 ,057	V13 ,919	V6 0,051								
Clareza	Função	0,000	0,000	V30 ,044	V24 ,971	V30 0,012	0,200	0,748		
				V24 ,051	V23 ,968	V29 0,020				
						V24 0,038				
				V30 ,025	V27 ,939	V30 0,024			0,106	0,826
				V21 ,048	V23 ,937	V25 0,052				
V25 ,076	V19 ,933									
Dinamismo	Função	0,000	0,000	V44 ,000	V35 ,947	V38 0,006	0,000	0,997		
				V37 ,004	V36 ,858	V33 0,015				
				V33 ,028	V31 ,833	V39 0,050				
				V38 ,041	V44 ,773					
				V44 ,000	V41 ,894	- -			0,013	0,960
V37 ,012	V31 ,842									
V33 ,070	V39 ,828									
Integração	Função	0,000	0,000	V48 ,001	V48 ,437	- -	0,008	0,883		
	Região	0,000	0,000	V48 ,015	V48 ,718	- -	0,027	0,791		
Alinhamento	Função	0,000	0,000	V55 ,004	V63 ,630	V55 0,022	0,003	0,982		
				V58 ,008	V58 ,549					
				V61 ,010	V55 ,456					
				V65 ,059	- -					
				V60 ,071	- -					
Região	0,000	0,000	V65 ,001	V55 ,842	V55 0,051	0,000	0,999			
V54 ,002	V60 ,806									
V58 ,009	V63 ,775									
V55 ,018	V58 ,752									
V61 ,019	V53 ,739									
Participação	Função	0,000	0,000	- -	V70 ,785	- -	0,899	0,150		
	Região	0,000	0,000	- -	V70 ,988	- -	0,985	0,091		
Relação Causal	Função	0,001	0,000	V72 ,026	V72 ,989	V72 0,026	0,090	0,677		
				V75 ,030	V76 ,795	V73 0,033				
				V75 ,003	V72 ,991	V73 0,003			0,001	0,973
				V73 ,022	V76 ,724	V77 0,003				
				V77 ,026	V75 ,549	V74 0,029				
V72 ,067										
Equilíbrio	Função	0,000	0,000	V80 ,000	V82 ,859	- -	0,014	0,921		
				V85 ,074	V86 ,796					
				V80 ,000	V83 ,982	- -			0,003	0,968
				V85 ,096	V82 ,891					
Análise Crítica	Função	0,000	0,000	V90 ,020	V96 ,981	- -	0,010	0,949		
				V89 ,014	V97 ,766					
				V97 ,035	V91 ,652					
				V94 ,072	V90 ,529					
				V93 ,101						
Região	0,000	0,000	V94 ,003	V96 ,984	- -	0,018	0,927			
V93 ,051	V99 ,932									
V89 ,066	V98 ,924									
V97 ,067	V88 ,823									

Baseado nas hipóteses geradas pelos testes em relação aos resultados obtidos, pôde-se concluir que:

- a) para o *Box M Test*, as hipóteses H_0 de todas as dimensões do SMD-BPM e da dimensão dos escores fatoriais foram rejeitadas, significando que as variâncias das variáveis em cada dimensão não são iguais ao longo dos grupos;
- b) para o Teste de esfericidade de Bartlett, as hipóteses H_0 de todas as dimensões do SMD-BPM e da dimensão dos escores fatoriais também foram rejeitadas, significando que a matriz de correlações das variáveis de cada dimensão é diferente da matriz identidade;
- c) no *Levene's Test*, as variáveis que constam das tabelas 4 e 5 foram as que mais contribuíram para a não rejeição de H_0 , que era a expectativa do teste;
- d) no *Stepdown Test*, as variáveis que constam das tabelas 4 e 5 foram as que, uma vez incluídas na presença das variáveis Função e Região, mais contribuíram para o aperfeiçoamento do modelo, rejeitando assim H_0 . Apenas as variáveis da dimensão Participação na presença das variáveis Função e Região não contribuíram para a melhoria do modelo, sendo as únicas nas quais ocorreu a não rejeição de H_0 ;
- e) o teste da igualdade das médias, ou *Mean's Test*, busca saber se as variáveis das dimensões do SMD-BPM combinadas não variam nas diferentes situações das variáveis Função e Região. De acordo com os dados das tabelas 4 e 5, a H_0 foi rejeitada na maior parte dos casos, excetuando-se nas relações: Aprendizado-Região, Clareza-Função e Clareza-Região, Participação-Função e Participação-Região, Relação Causal-Função e Escores Fatoriais-Região;
- f) A estatística *Obs Power*, relativa ao nível mínimo de poder estatístico de 0,80, também aconteceu na maioria das situações, excetuando-se mais significativamente nas relações Participação-Função, Participação-Região e Relação Causal-Função. Já nas relações Aprendizado-Região, Clareza-Função e Integração-Região os valores do poder estatístico ficaram abaixo do mínimo, porém bem próximos de 0,80;
- g) Com relação ao teste *Between Subjects*, constam da tabela 5 as variáveis pertencentes às dimensões que se mostraram sensíveis às variáveis Função e Região chegando-se à rejeição da hipótese H_0 . Nas relações Dinamismo-Região, Integração-Função e Integração-Região, Participação-Função e Participação-Região, Equilíbrio-Função e Equilíbrio-Região, Análise Crítica-Função e Análise Crítica-Região, Escores Fatoriais-Função e Escores Fatoriais-Região, a hipótese H_0 não foi rejeitada, entendendo-se nestes casos que nenhuma das variáveis de suas dimensões se mostrou sensível às variáveis Função ou Região, conforme o caso.

A análise dos resultados da MANOVA, apresentada nas tabelas 4 e 5, permitiu indicar as variáveis que, uma vez incluídas na dimensão a que pertencem, mais contribuíram para realçar diferenças nas médias estratificadas por Função e/ou Região. Estas variáveis estão resumidas no quadro 1 disposto a seguir. Para a dimensão Participação não houve novamente destaque de variáveis para Função e para Região. Na dimensão Integração, um único atributo pode alavancar o sistema de medição de desempenho de BPM para Função e Região: a integração dos indicadores de desempenho com sistemas de negócio.

No conjunto de dez variáveis da dimensão Equilíbrio, os atributos – equilíbrio entre medidas de eficiência e efetividade e o conhecimento de ameaças e oportunidades no ambiente externo da organização – foram os que mais contrastaram as avaliações dos gerenciamentos.

A dimensão Alinhamento foi a que apresentou maior número de variáveis contributivas. Cinco para Função e para Região, sendo quatro iguais para ambas. Neste caso, para um rol de

14 variáveis da dimensão, o impacto na dimensão se encontra mais dividido, requerendo dos gestores um enfoque menos concentrado em determinados atributos. As variáveis discriminadas na coluna à direita do quadro 1 encontram-se listadas em ordem de prioridade conforme o grau de contribuição na dimensão de cada uma delas para a detecção de diferenças no gerenciamento.

A contribuição do conteúdo deste quadro aos gestores nacionais ou estaduais do PNAFE vem no sentido de que possam vislumbrar os atributos que necessitam ser enfatizados para se alcançarem melhores resultados nos sistemas de medição de desempenho do gerenciamento de seus processos de negócio.

Quadro 1 – Variáveis que mais podem contribuir para a melhoria do gerenciamento

Dimensão	V. Ind.	Variáveis que mais podem contribuir para melhorar o gerenciamento	
Aprendizado	Função	comportamento do processo ao longo do tempo percebido pelo usuário	
		apoio ao debate entre usuários de diversos níveis hierárquicos	
		incentivo ao aprendizado do processo pelos usuários	
		visão crítica para o aperfeiçoamento do processo	
Região	Região	comportamento do processo ao longo do tempo percebido pelo usuário	
		assimilação das iniciativas de melhoria	
Clareza	Função	uso de técnicas de análise estatística para validação dos resultados das medições	
		facilidade de compreensão de indicadores de desempenho por todos os usuários	
	Região	Região	uso de técnicas de análise estatística para validação dos resultados das medições
			clareza na definição da fonte de dados para medir desempenho de processos
Região	Região	clareza na definição das regras (internas) dos processos	
		clareza na definição das regras (internas) dos processos	
Dinamismo	Função	acompanhamento da medição de desempenho do processo ao longo do tempo	
		coleta de dados automatizada para alimentação do sistema de medição	
		flexibilidade na modificação de indicadores de desempenho	
		customização dos indicadores às necessidades de diferentes grupos de usuários	
	Região	Região	acompanhamento da medição de desempenho do processo ao longo do tempo
			coleta de dados automatizada para alimentação do sistema de medição
Região	Região	flexibilidade na modificação de indicadores de desempenho	
		flexibilidade na modificação de indicadores de desempenho	
Integração	Função	integração dos indicadores de desempenho com sistemas de negócio (ex ERP)	
	Região	integração dos indicadores de desempenho com sistemas de negócio (ex ERP)	
Alinhamento	Função	uso de medidas de desempenho alinhadas com o custo do processo	
		uso de medidas de desempenho alinhadas com o resultado do processo	
		cobertura de todas as áreas funcionais da organização por onde passa o processo	
		uso de medidas de desempenho similares em processos semelhantes de outras áreas funcionais	
		direcionamento aos processos-chave de negócio	
	Região	Região	uso de medidas de desempenho similares em processos semelhantes de outras áreas funcionais
			uso de medidas de desempenho alinhadas com a qualidade do processo
			uso de medidas de desempenho alinhadas com o resultado do processo
			uso de medidas de desempenho alinhadas com o custo do processo
			cobertura de todas as áreas funcionais da organização por onde passa o processo
Relação Causal	Função	influência dos objetivos organizacionais nos processos	
		impacto de medidas de resultado em medidas de alavancagem de processos	
	Região	Região	impacto de medidas de resultado em medidas de alavancagem de processos
			impacto de alguns indicadores em outros indicadores de desempenho de processos
			influência do desempenho passado no planejamento do desempenho futuro dos processos
			influência dos objetivos organizacionais nos processos

Equilíbrio	Função	equilíbrio entre medidas de eficiência e efetividade do processo
		conhecimento de ameaças e oportunidades no ambiente externo da organização
	Região	equilíbrio entre medidas de eficiência e efetividade do processo
		conhecimento de ameaças e oportunidades no ambiente externo da organização
Análise Crítica	Função	capacidade de auditoria da medição de desempenho
		envolvimento de usuários na crítica dos indicadores de desempenho do processo
		integração e correlação entre indicadores de desempenho
		conhecimento do desempenho do processo no presente
	Região	conhecimento do desempenho do processo no passado
		conhecimento do desempenho do processo no presente
		conhecimento do desempenho do processo no passado
		envolvimento de usuários na crítica dos indicadores de desempenho do processo
		integração e correlação entre indicadores de desempenho

5. Principais conclusões

Neste trabalho, partiu-se de um modelo conceitual geral de medição de desempenho organizacional e fez-se uma adaptação para o contexto dos processos de negócio do PNAFE. O modelo proposto foi validado e poderá servir de referência aos gestores dos variados processos circunscritos ao programa de modernização das administrações fazendárias estaduais.

Em termos de importância para o processo de gerenciamento de processos, as dimensões análise crítica e relação causal mostraram-se as mais relevantes. Por outro lado, considerando-se as dimensões que mais contribuíram para a detecção de contrastes de gerenciamento, resultado da aplicação da análise multivariada de variância, todas participaram com dois ou mais atributos, tanto por função quanto por região, excetuando-se a dimensão participação. Entre os atributos que merecem atenção especial e priorização por parte dos gestores estão: a) influência dos objetivos organizacionais nos processos e b) impacto de medidas de resultado em medidas de alavancagem de processos, na dimensão relação causal; e a) envolvimento de usuários na crítica dos indicadores de desempenho do processo, b) integração e correlação entre indicadores de desempenho, c) conhecimento do desempenho do processo no presente e d) conhecimento do desempenho do processo no passado, na dimensão análise crítica.

Este estudo contribuiu para o preenchimento de uma lacuna no controle de processos de negócio na administração pública fazendária brasileira, em que historicamente foram enfatizadas as atividades de caráter operacional, em detrimento das de natureza gerencial.

6. Referências Bibliográficas

- AAKER, D. A.; DAY, G. S. *Marketing Research*. New York: John Wiley & Sons, 1990.
- AALST, W. M. P. van der; BERENS, P. J. S. *Beyond Workflow Management: product-driven case handling*. Group'01, Set-Oct., 2001, Boulder, Colorado, USA. ACM, p. 42-51.
- AALST, W. M. P. van der; HOFSTEDE, A. H. M. ter; WESKE, M. *Business Process Management: A Survey*. In W.M.P. van der Aalst, A.H.M. ter Hofstede and M. Weske, (Eds) *International Conference on Business Process Management (BPM 2003), Lecture Notes in Computer Science*, p. 1-12. Springer-Verlag, Berlin, Germany, 2003.
- BERGSTRA, J. A.; PONSE, A.; SMOKA, S. A. Eds. *Handbook of Process Algebra*. Elsevier Science B. V., Amsterdam, 2001.
- BITITCI, U. S.; TURNER, T.; BEGEMANN, C. Dynamics of performance measurement systems. *International Journal of Operations & Production Management*, v. 20, n. 6, 2000.
- BOURNE, M.; MILLS, J.; WILCOX, M.; NEELY, A.; PLATTS, K. Designing, implementing and updating performance measurement systems. *International Journal of Operations & Production Management*, v. 20, n. 7, p. 754-771, 2000.

BRASIL. Ministério da Fazenda – Secretaria Executiva. Unidade de Coordenação de Programas – UCP. *Modernização Fiscal dos Estados Brasileiros*. PNAFE, Brasília, mai-2005, 40p.

DE TONI, A.; TONCHIA, S. Performance measurements systems, models, characteristics and measures. *International Journal of Operations & Production Management*, v. 21, n. 1/2, p. 48-70, 2001.

FERREIRA, J. E.; TAKAI, O. K.; PU, C. *Integration of Business Processes with Autonomous Information Systems: a case study in Government Services*. In: International IEEE Conference on E-Commerce Technology 2005, 7., 2005, Munich, Germany. Proceedings, jul. 2005.

FIGUEIREDO, M. A. D. *Sistema de Medição de Desempenho Organizacional: um modelo para auxiliar a sua auto-avaliação*. Tese (doutorado) COPPE/UFRJ, Engenharia de Produção. Rio de Janeiro, 2003.

FOKKINK, W. J. *Introduction to Process Algebra: texts in theoretical computer science*. Springer-Verlag, 2000.

GARTNER. Gartner's Application Development and Maintenance Research Note, The BPA Market Catches another Major Updraft, 2002. Disponível em: <<http://www.gartner.com>>. Acesso em: 02/07/2005.

GHALAYINI, A. M.; NOBLE, J. S.; CROWE, T. J. An integrate dynamic performance measurement system. *International Journal of Production Economic*, v. 48, n. 3, 1997.

GULLIKSEN, H. *Theory of Mental Tests*. New York: John Wiley & Sons, 1950.

HAIR, J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. *Análise Multivariada de Dados*. Porto Alegre: Bookman, 2005.

HAMMER, M.; STANTON, S. A. The reengineering revolution. *Government Executive*, v. 27, n. 9, 1995.

HOURNEAUX JR., F. *Avaliação de desempenho organizacional: estudos de casos de empresas do setor químico*. São Paulo, 2005. Dissertação (Mestrado em Administração) – Faculdade de Economia e Administração, Universidade de São Paulo, São Paulo.

KENNERLEY, M. P.; NEELY, A. Performance measurement frameworks: a review. In: NEELY, A. *Business Performance Measurement: theory and practice*, Cambridge University Press, 2002.

KPMG LLP. *Achieving Measurable Performance Improvement in a Changing World: the search for new insights*. White Paper, USA, 2001.

MARTINS, R. A. *Sistemas de medição de desempenho: um modelo para estruturação de uso*. São Paulo, 1998. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

NEELY, A. D.; MILLS, J.; PLATTS, K; BOURNE, M. Designing performance measures: a structured approach. *International Journal of Operations & Production Management*, v. 19, n. 2, p. 205-228, 1997.

NEELY, A. D.; ADAMS, C.; KENNERLEY, M. *The Performance Prism: the scorecard for measuring and managing business success*. London: Prentice Hall, Pearson Education Limited, 2002.

PETER, J. P. Reliability: A Review of Psychometric Basics and Recent Marketing Research. *Journal of Marketing Research*, Feb. 1979.

RATTON, C. A. *Sistemas de medição de desempenho: o estado da arte em empresas líderes no Brasil*. Rio de Janeiro: 1998. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Departamento de Engenharia Industrial, PUC do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

SELLTIZ, C; WRIGHTSMAN, L.S.; COOK, S.W. *Métodos de Pesquisa nas relações sociais*. 2.ed bras. (Org.) José R. Malufe e Bernadete A. Gatti. São Paulo: EPU, v.1-3, 1987.

TULL, D. S.; HAWKINS, D. I. *Marketing Research: Measurement & Method*. New York: Macmillan, 1990.