

Proposta curricular para a formação de mestres em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos - a experiência da Escola de Química da UFRJ

Curricular proposal for master degree study in the Technology of Chemical and Biochemical Processes - an experience at the School of Chemistry of UFRJ

¹ PhD, Doutora pela University of Illinois at Urbana-Champaign, Estados Unidos. Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos da Escola de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Professora Associada; E-mail: ofelia@eq.ufrj.br Telephone: (21) 2562-7637. Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro Av. Horácio Macedo, 2030 - Edifício do Centro de Tecnologia, Bloco E Cidade Universitária - CEP: 21941-909

² PhD Doutor pela Victoria University of Manchester, Reino Unido, Professor Titular; E-mail: nei@eq.ufrj.br

³ MSc Mestre pela Escola de Química da UFRJ. Discente de DSc do Programa; E-mail: cavazjunior@gmail.com

Ofélia de Q. F. Araújo¹
Nei Pereira Jr.²
Carlos André Vaz Jr.³

Resumo

O Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos, da Escola de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) tem característica interdisciplinar e é concebido para engenheiros químicos e profissionais de áreas correlatas interessados em estudos avançados em Engenharia Química. Por envolver diversas áreas de conhecimento em Ciências Básicas e Engenharias, candidatos de diferentes currículos de graduação vêm buscando a pós-graduação no Programa. Para conciliar a diversidade de origens, o Programa implantou reforma curricular no curso de mestrado, que se apoia em trajetórias origem-destino para definir conjuntos de disciplinas de fundamentos. O elenco de disciplinas de uma trajetória de domínio conexo não estabelece área de concentração, que é definida pelo conjunto de disciplinas eletivas orientadas.

Palavras-chave: Reforma curricular. Estrutura curricular. Tecnologia. Engenharia. Formação interdisciplinária.

Abstract

The Graduate Program in the Technology of Chemical and Biochemical Processes, of the School of Chemistry at the Federal University of Rio de Janeiro (UFRJ), has an interdisciplinary character and is conceived for chemical engineers and professionals in related fields who are interested in the advanced study of Chemical Engineering. By involving diverse areas of knowledge pertaining to the Basic Sciences and Engineering, the Program attracts students with a variety of different undergraduate backgrounds. To address the diversity of student origins, the Program reformed the curriculum of

its master's course in order to identify combinations of fundamental disciplines based on trajectories of origin–destination. As a result, the student's area of concentration (or major) is defined by particular combinations of supervised electives.

Keywords: Curricular reform. Curricular structure. Technology. Engineering. Interdisciplinary formation.

Introdução

O artigo 44 da Lei nº. 9.394/96, inciso III, dispõe que a pós-graduação, parte do sistema de educação superior, compreende programas de mestrado e doutorado, cursos de especialização, aperfeiçoamento e outros, abertos a candidatos diplomados em cursos de graduação e que atendam às exigências das instituições de ensino. Esses cursos devem ser ministrados em instituições de ensino superior públicas ou privadas, com variados graus de abrangência ou especialização. Encontra-se, na legislação em vigor, a concepção para a Pós-Graduação no Brasil, defendida por Newton Sucupira, no Parecer CFE nº 977/65.

A necessidade de conceituação precisa dos cursos de pós-graduação *stricto sensu* foi objetivo central do Parecer Sucupira, mas além de diferenciar os níveis dos cursos oferecidos, impunha-se expor a necessidade da formulação de estratégias para o desenvolvimento da pós-graduação (ROMÊO *et al.*, 2004). Este documento fornece as bases para a proposta da Reforma da Estrutura Curricular do Curso de Mestrado do Programa em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos da Escola de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Partimos, inicialmente, da inspiradora revisão histórica da Pós-Graduação apresentada no Parecer Sucupira (1965, p.163, grifo nosso):

[...] a Universidade deixa de ser uma instituição apenas ensinante e formadora de profissionais, para dedicar-se às atividades de pesquisa científica e tecnológica, [...] uma Universidade destinada não somente à transmissão do saber já constituído, mas voltada para a elaboração de novos conhecimentos mediante a atividade de pesquisa criadora.

O Parecer Sucupira (1965, p.171) define a pós-graduação em dois níveis, mestrado e doutorado, e afirma que

(...) o mestrado se justifica como grau autônomo por ser um nível da pós-graduação que proporciona maior competência científica ou profissional para aqueles que não desejam ou não podem dedicar-se à carreira científica. Entende-se, por outro lado, que a pós-graduação, por sua natureza, implica rigorosa seletividade

intelectual, estabelecendo-se requisitos de admissão tanto mais severos quanto mais alto é o padrão da Universidade. E, uma vez admitido, o candidato enfrentará rigorosos exames eliminatórios, exigindo-se dele intenso trabalho intelectual ao longo do curso.

Em referência às disciplinas da pós-graduação, o Parecer estabelece que (1965, p.168, grifo nosso)

[...] o mérito do sistema [...] está em que a pós-graduação não se limita apenas ao preparo de uma tese doutoral ou uma dissertação de mestrado. Compreende uma série de cursos a que está obrigado o aluno, **cobrindo ampla extensão do campo de conhecimento escolhido**. Trata-se, portanto, de treinamento intensivo com o objetivo de proporcionar **sólida formação científica, encaminhando-se o candidato ao trabalho de pesquisa de que a tese será a expressão**.

Ao mesmo tempo em que indica sólida formação acadêmica, o parecer prega a flexibilidade (1965, p.171): “[...] em sua área de concentração, o candidato escolherá certo número de matérias, complementadas por outra ou outras escolhidas em campo conexo”.

Quanto às origens dos alunos, o Relator recomenda que

[...] o mesmo curso de pós-graduação poderá receber diplomados provenientes de cursos de graduação diversos, desde que apresentem certa afinidade. Assim, por exemplo, ao mestrado ou doutorado em Administração Pública poderiam ser admitidos bacharéis em Direito ou Economia; em Biologia, médicos ou diplomados em história natural. [...] Se os cursos de graduação devem ser abertos ao maior número, por sua natureza, a pós-graduação há de ser restrita aos mais aptos.

Também digno de referência é o texto do Professor Eduardo Tonelli, titular de Pediatria da Universidade Federal de Minas Gerais (TONELLI, 1992, grifo nosso):

[...] não podemos nos esquecer de que o **Mestrado tem como finalidade preparar** o docente sob os aspectos didático e científico, proporcionando-lhe meios de conhecer os princípios da didática e de **certo domínio do método científico**. Já o **Doutorado, tem como finalidade precípua a de formar o pesquisador**.

O Professor Tonelli relata (1992, grifo nosso): “[...] pudemos perceber, em vários cursos, um certo excesso no número de disciplinas **obrigatórias na área de concentração**. [...] Procedemos, com total apoio do colegiado do curso, à reestruturação curricular”. Na linguagem do Professor Tonelli, área de concentração é o que se costuma referir como área de pesquisa. As disciplinas que formam o conhecimento indispensável enquadram-se, na sua denominação, como disciplinas de área de domínio conexo. “[...] É nessa área que o mestrando recebe boa parte do conhecimento indispensável ao seu crescimento didático e científico. [...] Na realidade, são essas as disciplinas que

vão possibilitar ao mestrando o desenvolvimento do projeto de sua dissertação" (TONELLI, 1992).

Reforma da estrutura curricular do Programa

As diferenciações de origens, associadas às alternativas de áreas de concentração, apresentam-se como um desafio pedagógico em cursos de Tecnologia/Engenharia Química e Bioquímica, em que a natureza multi e interdisciplinar atrai um número cada vez maior de alunos. Para esse desafio, Lira *et al.* (2001), da *Michigan State University*, EUA, propõem dois cursos semestrais (de três créditos) na internet, que apresentam os conceitos fundamentais em princípios de Engenharia Química para o público diversificado, com a função de unir áreas de conhecimentos em torno da Engenharia Química (*bridging*). Para conciliar essa diversidade e consolidar uma formação diferenciada em Engenharia, a Reforma de Estrutura Curricular ora apresentada reconhece a diversidade de formação inerente à concepção pedagógica de admitir discentes de áreas afins, conforme sugerido no Parecer Sucupira.

Em consonância com as orientações do Parecer Sucupira, remetemo-nos, então, ao Programa de Pós-graduação em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos (TPQBq) da Escola de Química da UFRJ. O Programa tem característica interdisciplinar para a formação de recursos humanos em pesquisa e desenvolvimento, possuindo quatro áreas de concentração, a saber: Engenharia de Processos (EP), Gestão Tecnológica (GT), Processos Biotecnológicos (PB) e Processos Químicos (PQ). É concebido para engenheiros químicos e profissionais de áreas correlatas interessados em estudos avançados em Engenharia Química. Por envolver diversas áreas de conhecimento em Ciências Básicas (Química, Física, Biologia e Matemática) e Engenharias, candidatos de diferentes currículos de graduação vêm buscando uma formação, no nível de pós-graduação, no Programa. Conseqüentemente, ocorre uma grande diversidade de áreas de pesquisa e de formação acadêmica dos alunos que ingressam no Programa.

A Reforma da Estrutura Curricular do Programa de Pós-Graduação em TPQBq não requer igualdade e sim reforça a diferenciação, ao mesmo tempo em que contempla a integração de conhecimentos para a formação do perfil desejado.

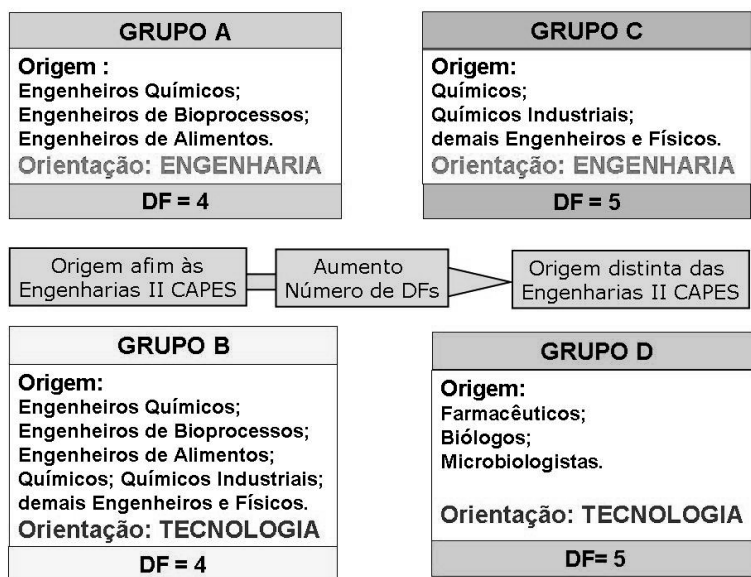
Com essa orientação, é oferecida uma Estrutura Curricular, detalhada a seguir, na qual os alunos deverão cursar um mínimo de 24 créditos. No texto que segue, adotamos o termo disciplinas orientadas (ou eletivas) em substituição a disciplinas na área de concentração e disciplinas de fundamentos para disciplinas de área de domínio conexo.

São oferecidos dois grupos de disciplinas: Disciplinas de Fundamentos (DF) e Disciplinas Orientadas (DO). Enquanto regularmente inscrito no Programa, durante todos os períodos em que estiver cursando disciplinas, o aluno deverá estar inscrito na disciplina Seminários de Pós-Graduação (Disciplina de Integração – DI), à qual não serão atribuídos créditos.

Disciplinas de Fundamentos (DF)

As disciplinas deste conjunto são requisitos obrigatórios para a obtenção do título de MSc em *TPQBq*. Considerando a diversidade de bagagem acadêmica dos alunos ingressos, o conjunto DF (todas de três créditos) diferencia-se quanto à origem de graduação do aluno e a orientação pretendida, conforme o Quadro 1.

Quadro 1: Grupos definidos pelo binômio origem-destino



GRUPO A: quatro disciplinas

(A.1) Métodos Matemáticos Aplicados ou Planejamento e Análise Estatística de Dados;

(A.2) Fenômenos de Transporte Avançados;

(A.3) Termodinâmica Aplicada ou Fenômenos Interfaciais; e

(A.4) Biorreações e Biosistemas.

GRUPO B: quatro disciplinas

(B.1) Estrutura da Indústria Química, Termodinâmica de Processos ou Fenômenos Interfaciais;

(B.2) Microbiologia Tecnológica ou Cinética Química e Bioquímica;

(B.3) Engenharia Bioquímica, Tecnologia Orgânica Avançada ou Tecnologia Inorgânica Avançada; e

(B.4) Planejamento e Análise Estatística de Dados.

GRUPO C: cinco disciplinas

(C.1) Engenharia de Processos;

(C.2) Métodos Matemáticos Aplicados ou Planejamento e Análise Estatística de Dados;

(C.3) Fenômenos de Transporte;

(C.4) Termodinâmica Aplicada ou Fenômenos Interfaciais; e

(C.5) Biorreações e Biosistemas.

GRUPO D: cinco disciplinas

(D.1) Matemática Aplicada;

(D.2) Estatística Aplicada;

(D.3) Microbiologia Tecnológica ou Cinética Química e Bioquímica;

(D.4) Engenharia Bioquímica, Tecnologia Orgânica Avançada ou Tecnologia Inorgânica Avançada; e

(D.5) Planejamento e Análise Estatística de Dados.

Disciplinas Orientadas (DO)

Disciplinas eletivas direcionadas à área de pesquisa de interesse do aluno.

A Estrutura Curricular proposta está resumida no Fluxograma Curricular da Figura 1.

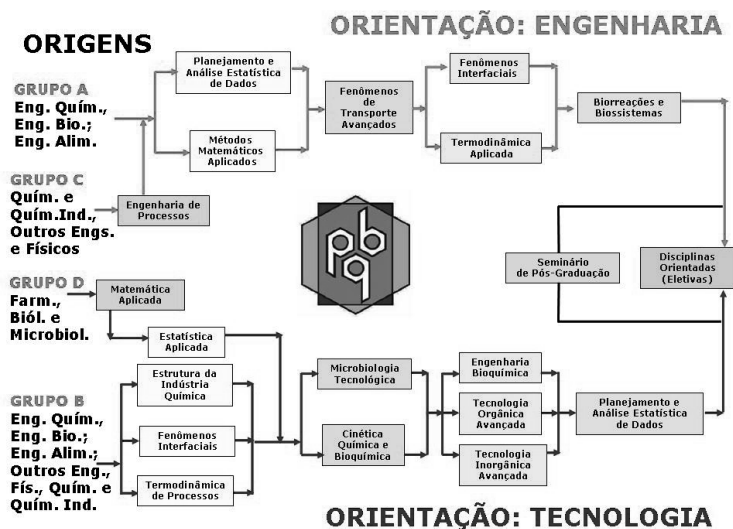


Figura 1: Estrutura Curricular

Orientação e acompanhamento da formação acadêmica

Ressalta-se que a trajetória origem-destino é empregada exclusivamente para definir um domínio conexo e não estabelece área de concentração, definida pelo conjunto de disciplinas orientadas cursadas pelo mestrando. Igualmente relevante na caracterização da Estrutura Curricular é que cada trajetória origem-destino conduz às quatro áreas de concentração do Programa (EP; GT; PB; e PQ).

Destaca-se que as trajetórias origem-destino, contempladas na Estrutura Curricular descrita, visa exclusivamente estabelecer um domínio de disciplinas conexas adequadas ao perfil de ingresso do discente, que consolida a sua formação. A Figura 2 esclarece que as disciplinas de domínio conexo, apesar de focarem nas orientações Engenharia ou Tecnologia, não definem a orientação de pesquisa. Assim, contempla-se um possível redirecionamento de foco através de disciplinas de área de concentração. Consequentemente, atribui-se flexibilidade na orientação origem-destino, de forma a contemplar vocações despertadas no discente ao longo do curso.

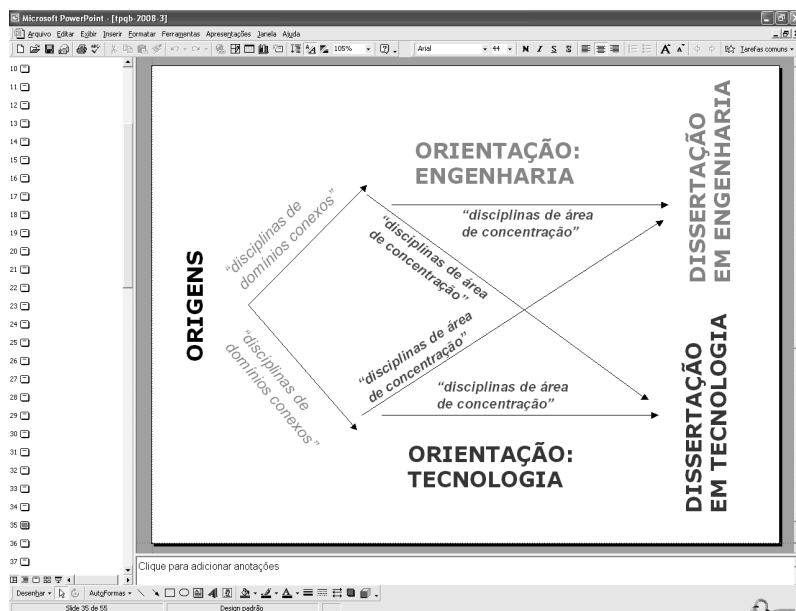


Figura 2: Disciplinas de Domínio Conexos x Orientação de Pesquisa

Do mesmo modo, não se impõe ao mestrando a necessidade de optar por tema de pesquisa já ao ingresso no Programa. Segundo Tonelli (1992), "[...] muitos mestrandos iniciam o processo de tese já no final do primeiro ano de atividades, quando estão concluindo as disciplinas do domínio conexo. Isto depende evidentemente de boa orientação, da maturidade e do potencial do aluno".

Formação acadêmica e atuação profissional

O Destaque Editorial de Cadernos de Pesquisa remete ao estudo de Jacques Velloso, intitulado "A Pós-Graduação no Brasil: Formação e Trabalho de Mestres e Doutores no País" (CAPES, 2002), que abordou a percepção que os titulados tinham quanto à relevância de sua formação, tendo em vista o trabalho que realizavam na ocasião em que foram entrevistados. Interessava saber, por exemplo, se os egressos que eram docentes universitários avaliavam a sua formação do mesmo modo que os demais que exerciam outras atividades profissionais. Os doutores, que geralmente integravam os quadros de Universidades e Instituições de Pesquisa, tipicamente estavam satisfeitos com a relevância de sua formação. Considerando que a formação de doutores deve privilegiar a pesquisa, este resultado apontou para estruturas curriculares focadas na área de pesquisa.

Por outro lado, o estudo de Velloso (2002, p.451) reporta que

[...] Já entre os mestres, que em geral também mostraram percepções positivas sobre sua formação, constataram-se nítidas diferenças. Em algumas áreas, as percepções quanto à relevância da formação em pesquisa diferiram acentuadamente entre os docentes universitários e os que estavam em empresas ou no serviço público. Considerando que, nessas áreas, expressivas proporções dos mestres não atuam na Universidade, nem seu provável destino profissional é, no futuro, o doutorado ou a atividade acadêmica, os dados sugeriram que a formação em pesquisa não estaria tão bem sintonizada com o mundo do trabalho e que a estrutura curricular desses mestrados poderia se beneficiar de abordagens adicionais às que são atualmente adotadas.

Nesse sentido, a Reforma Curricular do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos da Escola de Química da UFRJ, ao definir disciplinas de domínio conexo, associadas ao binômio origem acadêmica e destino (Engenharia/Tecnologia), contribui para uma formação mais ampla, com maior potencial de atender destinos profissionais variados, desde a atividade acadêmica (passando pelo curso de doutorado), aos diversos segmentos do mundo do trabalho.

Perfil do corpo discente

O Programa tem característica interdisciplinar, sendo concebido para engenheiros químicos e profissionais de áreas correlatas interessados em estudos avançados em Engenharia Química. A cada edital de seleção (dois por ano), recebe cerca de 190 candidatos (para 40 vagas por entrada). Em recente levantamento do perfil do corpo discente do Programa, diagnosticou-se que aproximadamente 50% dos alunos inscritos no curso de mestrado são engenheiros químicos, sendo os demais originados de diferentes áreas de afinidades reconhecidas pelo Conselho Deliberativo do Programa (Engenharia de Bioprocessos, Engenharia de Alimentos, Química e Química Industrial, Biologia, Farmácia, Microbiologia e outras Engenharias). A diversidade reflete-se também na necessidade de disciplinas para diversos temas de pesquisa. Aproximadamente 60% dos discentes revelam o desejo de contar com um maior número de disciplinas nas suas áreas de pesquisa. Esse anseio é atendido com um elenco de cerca de 100 disciplinas orientadas, listadas no Anexo. A Figura 3 ilustra trajetórias simuladas origem-destino para grupos representativos do corpo discente do Programa.

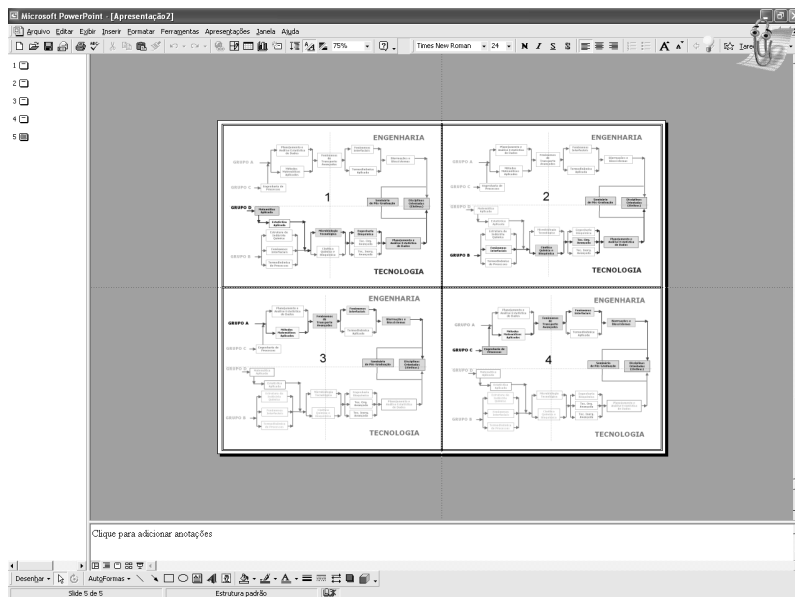


Figura 4: Simulação de Trajetórias de Diferentes Perfis Discentes. Perfil 1: Microbiologia – Tecnologia; Perfil 2: Engenheiro Químico – Tecnologia; Perfil 3: Engenheiro Químico – Engenharia; e Perfil 4: Engenheiro Mecânico – Engenharia.

Recebido em 12.06.2008
Aprovado em 20.01.2009

Referências Bibliográficas

CADERNOS DE PESQUISA, n. 118, 2003.

LIRA, C. T.; WORDEN, R. M.; BRINDIS, D. Graduate Bridging and Continuing Education in ChE via the Web. *Chemical Engineering Education*, p. 230-235, 2001.

PARECER CFE, nº 977/65, 1965. *Revista Brasileira de Educação*, n. 30, 2005.

ROMÊO, J. R. M.; ROMÊO, C.I.M.; JORGE, V. L. *Estudos de Pós-Graduação no Brasil*. IESALC/UNESCO – IES/2004/ED/PI/19, 2004.

SUCUPIRA, N. (Relator). Parecer CFE nº 977/65. *Revista Brasileira de Educação*, n. 30, p. 162-173, 2005.

TONELLO, E. *Alternativas para a Agilização do Mestrado*. Palestra pronunciada na III Conferência Nacional sobre o Ensino da Pediatria. Águas de Lindóia, SP, de 17 a 19 de março de 1992.

VELLOSO, J. (Org.). *A Pós-Graduação no Brasil: formação e trabalho de mestres e doutores no país (Administração, Agronomia, Bioquímica, Clínica Médica, Engenharia Civil, Engenharia Elétrica, Física, Química e Sociologia)*. 1. ed. v. 1, 451 p. Brasília: CAPES, 2002.

Anexo

Ementas de disciplinas de fundamentos

Biorreações e Biosistemas (três cr.)

Metabolismo Celular e Metodologias para Avaliação dos Processos Metabólicos. Cinética Enzimática e Análise de Sequências de Reações. Alteração da Expressão Gênica. Redes Metabólicas: Estrutura e Controle Metabólico. Regulação e Síntese das Redes Metabólicas. Modelos para Descrição das Redes de Reação. Análise de Fluxo Metabólico e suas aplicações. Tratamento, manipulação e visualização de dados. Estimativa dos Coeficientes de Controle Metabólico.

Cinética Química e Bioquímica (três cr.)

Conceitos Fundamentais em Cinética Química. Técnicas Experimentais de Determinação de Parâmetros Cinéticos. Termodinâmica das Reações Químicas. Mecanismo de Reação. Teoria das Taxas de Reação. Introdução à Cinética de Reações Catalíticas Heterogêneas. Processos de Transporte Externo em Reações Heterogêneas. Processos de Transporte Interno; Difusão e Reação em Catalisadores Porosos em Sistemas Isotérmicos e Não-Isotérmicos. Fundamentos das Reações Enzimáticas em Fase Homogênea e Heterogênea. Biocatálise Orgânica. Cinética de Enzimas Alostéricas.

Engenharia Bioquímica (três cr.)

Evolução e Tendências da Biotecnologia. Catálise Enzimática como Cerne de Processos Bioquímicos. Cinética do Crescimento Celular. Cinética de Processos Bioquímicos. Processos com Células Livres e Imobilizadas. Operações de Biorreatores e Modelos Característicos. Configurações de Biorreatores. Operações Up-Stream. Esterilização de Meios de Cultivo, de Equipamentos e Ar de Processo. Transferência de Massa Gás-Líquido em Bioprocessos. Transferência de Quantidade de Movimento em Bioprocessos. Extrapolação de Escala.

Engenharia de Processos (três cr.)

Definição do Problema de Síntese de Processos. Síntese de Fluxogramas. Dimensionamento de Equipamentos e Estimação de Custo. Avaliação Econômica. Síntese e Scheduling de Processos em Batelada. Conceitos Básicos de Simulação de Processos. Conceitos Básicos de Otimização. Sistemas de Integração Mássica e Energética. Síntese de Sistemas de Separação. Síntese de Sistemas de Reação. Transformação de Materiais e Formulação.

Estatística Aplicada (três cr.)

Descrição de Dados. Introdução à Probabilidade. Variáveis Aleatórias Unidimensionais. Funções de Variáveis Aleatórias e Esperança Matemática. Distribuições Conjuntas de Probabilidade. Distribuições Discretas. Distribuições Contínuas. Amostras e Distribuições Amostrais. Estimação de Parâmetros. Teste de Hipóteses. Planejamento e Análise de Experimentos com um Único Fator e Análise de Variância. Regressão Linear Simples e Correlação. Regressão Múltipla.

Estrutura da Indústria Química (três cr.)

Conceito sobre Empresa, Indústria, Mercado e Cadeias Produtivas. Classificação de Produtos: Kline American Chemistry Council etc. Conceitos de Fontes de Matérias-Primas (Produtos Básicos, Produtos Intermediários, Produtos Finais e Produtos de Consumo). Estrutura de Produção, Importação e Exportação dos Produtos Químicos no Brasil. Destino dos Produtos Químicos na Economia. Principais Características dos Setores do Complexo Químico: Petróleo Petroquímica, Farmacêutica Defensivos Agrícolas. Conceitos Tecnologias Transversais de Processos Químicos, Biotecnologia, Nanotecnologia.

Fenômenos Interfaciais (três cr.)

Leis da Termodinâmica (Energia Interna e Entropia). Potenciais Termodinâmicos (Entalpia, Energia Livre de Helmholtz, Energia Livre de Gibbs, Potencial Químico). Classificação de Sistemas Coloidais. Interações Intermoleculares (Efeito Hidrofóbico e Hidrofílico). Tensões Interfaciais. Propriedades de Superfície (Ângulo de Contato e Molhabilidade, Flotação, Detergência, Adsorção). Potenciais de Superfície e Eletrodos. Teorias da Dupla Camada Elétrica. Propriedades de Transporte (Efeito do Peso Molecular, Carga e Campo Elétrico). Propriedades Óticas (Espalhamento de Luz). Estabilidade de Emulsões, Espumas (Tipos de Micelas Formadas).

Fenômenos de Transporte Avançados (três cr.)

Transporte de Momento, Lei da Viscosidade de Newton, Balanço de Momento em Sistemas Isotérmicos. Equação da Continuidade e de Navier-Stokes. Fluidos Não-Newtonianos. Transporte de Calor, Lei de Fourier, Condutividade Térmica. Balanço de Energia em Sistemas Não-Isotérmicos. Condução, Convecção e Radiação. Transporte de Massa, Lei de Fick. Balanço de Massas em Sistemas Multicomponentes.

Fluxos Cruzados. Turbulência, Flutuações e Valores Médios. Problema do Fechamento. Modelos Algébricos e Modelos Multiequações.

Matemática Aplicada (três cr.)

Formulação de Problemas Físico-Químicos; Matrizes; Funções de mais de uma Variável; Expansão em Séries de Taylor; Derivada e Integral; Solução de Balanços de Massa (Estacionários) Utilizando Métodos Matriciais; Solução de Equações Não Lineares (Equações de Estado; Balanços de Energia - Método de *Newton*); Solução de Equações Diferenciais Ordinárias de Problemas de Engenharia Química (Dinâmico): a) Métodos Convencionais (Algébrico); e b) Numérico (Método de *Euler* e *Runge-Kutta*).

Métodos Matemáticos Aplicados (três cr.)

Espaços Vetoriais. Matrizes, Posto, Inversa, Pseudoinversa, Autovalores e Autovetores. Transformações de Similaridade, Diagonalização, Formas Quadráticas. Decomposição LU. Sistemas Algébricos Lineares. Mínimos Quadrados. Sistemas Algébricos Não-Lineares, *Newton-Raphson*. Equações Diferenciais Ordinárias: Classificação e Métodos Analíticos. Soluções Numéricas de EDO's. Equações Diferenciais Parciais: Classificação e Tipos de Problemas, Soluções por Separação de Variáveis, Solução por Transformadas de Laplace e de Fourier, Soluções Numéricas e Métodos Aproximados. Equações Integrais. Sistemas Mistos Algébrico-Diferenciais.

Microbiologia Tecnológica (três cr.)

Microrganismos de Interesse Tecnológico e Ambiental: Aspectos Gerais Morfológicos e Citológicos. Condições de Cultivo, Estocagem e Métodos Atuais de Quantificação. Mecanismos Fisiológicos de Microrganismos Envolvidos em Bioprocessos Industriais, na Transformação de Compostos Químicos e no Ambiente. Biossegurança. Biologia Molecular Visando à Identificação Microbiana e a Avaliação da Diversidade em Diferentes Ambientes. Melhoramento Genético de Linhagens de Interesse Biotecnológico.

Planejamento e Análise Estatística de Dados (três cr.)

Introdução. Planejamento Fatorial. Planejamento Composto Central (*Central Composite Design*). Métodos de Otimização. Planejamento de Misturas. Análise por Componentes Principais. Análise por Grupos. Análise por Mínimos Quadrados Parciais (PLS).

Tecnologia Inorgânica Avançada (três cr.)

Tecnologia de Materiais Cerâmicos. Tecnologia de Materiais Metálicos. Tecnologia de Nanomateriais. Caracterização. Métodos de Preparação e Conformação. Transformações Termoquímicas. Mecanismos de Sinterização. Propriedades e Aplicações.

Tecnologia Orgânica Avançada (três cr.)

Produtos de Química Orgânica Básica e Química Fina; Hidrocarbonetos Parafínicos, Olefínicos, Aromáticos e Heterocíclicos. Química das Macromoléculas: Síntese, Estruturas, Propriedades, Processamento, Aplicabilidade. Oleoquímica. Carboidratos: Química e Propriedades Funcionais. Compostos Organometálicos: Síntese e Propriedades Catalíticas. Nanotecnologia. Sustentabilidade e Química Verde – Inovações Tecnológicas.

Termodinâmica Aplicada (três cr.)

Leis Básicas da Termodinâmica. Visão Microscópica da Energia e da Entropia. Condições de Equilíbrio. Potenciais Termodinâmicos e Transformadas de Legendre. Propriedades Termodinâmicas de Substâncias Puras e Misturas. Equações de Estado. Modelos de Líquido. Equilíbrio de Fases e Equilíbrio Químico. Método de Estabilidade. Sistemas Iônicos. Sistemas Poliméricos.

Termodinâmica de Processos (três cr.)

Leis da Termodinâmica. Introdução à Termodinâmica Estatística. Conceitos Estatísticos de Funções Termodinâmicas. Gases Ideais e Cristais Ideais. Condições de Equilíbrio. Corolários das Definições. Funções Parciais Molares. Aplicações em Processos. Relações Matemáticas de Importância. Aplicações em Processos. Soluções Ideais e Não Ideais. Propriedades de Mistura. Coeficientes de Atividade e Funções de Excesso. Estados de Referência. Aplicações em Processos. Equilíbrio de Fases. Regra das Fases. Sistemas Reativos e Não Reativos. Diagramas de Fase e Diagramas de *Ellingham*. Aplicações em Processos. Sistemas Eletroquímicos. Potencial, Estado de Referência e Medidas Eletroquímicas. Diagramas de *Pourbaix*. Aplicações em Processos. Fenômenos de Superfície. Tensão Interfacial. Ultracentrifugação – Colóides e Enriquecimento Isotópico. Sistemas Bioquímicos. Ligantes em Substratos. Proteínas. Potenciais de Membrana. Aplicações em Biorreatores.

Disciplina de integração

Seminário de Pós-Graduação (zero cr.) –

Obrigatória para todos os alunos em etapa de cumprimento de créditos. Palestras sobre as Novas Tendências e as Fronteiras da Engenharia Química/Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos.

Lista de disciplinas orientadas

A Indústria Química e o Comércio Exterior Brasileiro
A Inserção da Indústria Química na Economia através das Contas Nacionais
Alimentos Funcionais
Alternativas Tecnologicamente Sustentáveis no Processamento de Óleos Vegetais
Análise da Competição na Indústria Química
Análise e Avaliação de Risco, Impacto e Dano Ambiental
Análise e Gestão Ambiental na Indústria
Análise Espectrométrica de Petróleo e Correntes de Processamento
Análise Térmica de Materiais e Processos
Aproveitamento Biotecnológico de Recursos Naturais
Bioquímica Tecnológica
Biorreatores
Biorremediação de Resíduos Sólidos
Biossensores e Sistemas de Análise Aplicados a Bioprocessos
Caracterização Reológica de Materiais, Petróleo e Derivados
Caracterização Tecnológica para Análise Térmica
Catalisadores: Caracterização e Avaliação
Cinética de Reações Heterogêneas
Cinética Química
Compósitos Poliméricos: Modelagem dos Processos de Obtenção
Controle Ambiental no Setor de Petróleo
Controle de Processos de Refino de Petróleo
Controle e Monitoramento da Poluição Atmosférica
Corrosão na Indústria de Petróleo
Dinâmica da Inovação
Dinâmica de Crescimento na Indústria Química
Dinâmica e Controle de Processos Químicos e Bioquímicos
Economia da Empresa Química
Engenharia de Reatores de Polimerização
Engenharia Metabólica
Enzimologia Aplicada
Estatística Multivariável Aplicada a Processos Químicos
Estimação de Parâmetros e Projeto de Experimentos
Estrutura do Complexo Industrial Químico
Estrutura e Propriedades de Dispersões Coloidais - Emulsões de Água e Petróleo
Estrutura, Propriedades e Aplicações de Polissacarídeos
Estudo de Desenvolvimento de Proc. Org. em Escala de Bancada Físico-Química
Fluidodinâmica Computacional
Fundamentos de Nanotecnologia
Genética de Fungos usados em Biotecnologia
Gestão Tecnológica em Processos Químicos e Bioquímicos

Identificação da Dinâmica de Processos Químicos e Bioquímicos
Imobilização de Biomoléculas, Células e Tecidos
Integração de Processos
Materiais Nanoestruturados e Nanoparticulados: Síntese, Propriedades e Aplicações
Métodos para o Cálculo de Equilíbrio Termodinâmico
Microbiologia Aplicada a Indústria de Petróleo
Microbiologia Aplicada Experimental
Microbiologia Industrial
Microrganismos e o Ambiente
Mod. Molecular de Constituintes de Petróleo e suas Misturas
Modelagem Composicional de Frações de Petróleo
Otimização
Processo de Separação em Estágios
Processos Biotecnológicos
Processos em Engenharia de Alimentos
Processos Orgânicos no Setor de Petróleo e Gás
Projeto de Catalisadores Industriais
Propriedades de Fluidos de Reservatórios
Proteção Catódica
Qualidade em Pesquisa e Desenvolvimento
Redes Neurais Aplicada a Processos Químicos e Bioquímicos
Reúso de Águas e Efluentes Industriais
Separação e Purificação de Bioprodutos
Simulação e Controle de Processos Químicos e Bioquímicos
Síntese de Processos Químicos
Sistemas Cromatográficos
Tecnologia de Hidrogênio
Tecnologia de Polímeros
Tecnologia de Sistemas Sólido-Fluido
Tecnologia Instrumental para Análise e Controle de Processo
Teoria da Camada Limite
Termodinâmica
Termodinâmica de Processos Irreversíveis
Termodinâmica de Processos Químico-Metalúrgicos
Termodinâmica Estatística Aplicada
Termodinâmica Estatística e Simulação Molecular
Termoprocessamento e Reciclagem de Rejeitos Sólidos e Gasosos
Tratamento de Efluentes Industriais
Turbulência

A SSM como instrumento de mobilização em um curso de pós-graduação em formação

SSM as a mobilization instrument in a graduate program in the field of administration

¹ Mestre pela Universidade de São Paulo – USP. Analista de C&ET da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES: E-mail: pedro.castro@capes.gov.br

Pedro Marcos Roma de Castro¹
Antonio Sérgio Torres Penedo²
Marcio Mattos Borges de Oliveira³

² Mestre pela USP; E-mail: penedo@usp.br

³ Doutor em Engenharia Mecânica pela USP. Livre Docente e professor associado da Faculdade de Economia Administração e Contabilidade campus de Ribeirão Preto – USP/RP; E-mail: mmattos@usp.br

Resumo

No presente texto, relata-se a experiência com a utilização do método Soft Systems Methodology (SSM) na identificação e elaboração de propostas com a participação e empenho conjunto dos docentes e alunos do curso de Pós-Graduação em Administração (PPGA-FEA) em fase de formação na Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade - Campus de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, objetivando à época reconhecimento do programa de pós-graduação perante a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, órgão da esfera federal vinculado ao Ministério da Educação. O método aplicado procurou identificar e estruturar as situações problemáticas e com dificuldades de definição, visando, de uma forma encadeada, relacionar o mundo real e o ideal e/ou mundo do pensamento sistêmico. A experiência resultou em uma planilha de acompanhamento acadêmico e a SSM, nesse cenário, mostrou-se como um processo interativo de aprendizagem, caracterizando-se por constantes debates e participação política de todos os atores envolvidos. Sua execução permitiu propor ações para solucionar os problemas no reconhecimento do curso de pós-graduação, configurando-se como instrumento útil para o programa discutir seus segmentos internos, seus papéis, o que deveria ser mudado e, principalmente, tornar os discentes participantes corresponsáveis pelo processo de avaliação e envolvidos politicamente com seus resultados.

Palavras-chave: Soft Systems Methodology. Programa de Pós-Graduação. Critérios de Avaliação.

Abstract

The present text reports an experience in which the Soft Systems Methodology (SSM) was utilized to identify and formulate proposals with the participation of professors and students of a graduate program in the field of Administration that, at the time, was in the process of seeking official recognition by the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel, an entity linked to Brazil's federal Ministry of Education. The SSM aims to identify and structure problem situations with definitional difficulties in a manner that relates the real world with systemic thinking. The experience resulted in a spreadsheet of academic accompaniment. In this context, the SSM proved to be an interactive learning process, characterized by constant debates and the political participation of all of the individuals involved. The process generated proposals of action designed to solve the problems related to acquiring the recognition of the graduate program. As such, it served as a useful instrument for discussions pertaining to the roles of the program, its internal segments and the aspects that should be changed. In addition, the methodology helped the participating students to assume co-responsibility for the evaluation process and to be politically involved with its results.

Keywords: Soft Systems Methodology. Graduate Studies. Evaluation Criteria.

Introdução

A prestação de serviços ao consumidor com boa qualidade, para atender suas necessidades, é uma meta que as organizações, tanto públicas como privadas, procuram atingir. O que talvez mude seja o foco principal. Enquanto a empresa privada busca atingir essa meta de forma competitiva, a fim de manter e conquistar novos clientes, a organização pública busca a satisfação de seus clientes a fim de criar uma imagem mais positiva e condescendente, por parte da população, em respeito ao pagamento de impostos (FONSECA e BORGES JR., 1998).

A educação no Brasil é um setor que vem sendo fortemente criticado quanto à prestação de serviços, tanto na escola pública quanto na privada. A qualidade do ensino é afetada por vários motivos, como verbas (captação e aplicação), falta de implementação das políticas educacionais e falhas administrativas, caracterizando situações problemáticas. O Governo Federal procura minimizar essas questões avaliando alguns níveis educacionais. Tais avaliações apontam algumas falhas, talvez as mais visíveis (LUNARDI e HENRIQUE, 2002).

Este artigo tem como objetivo descrever a experiência do método *Soft Systems Methodology* (SSM), desenvolvido por Checkland (1981) como um instrumento útil na identificação e elaboração de propostas para reconhecimento do curso de Pós-Graduação em Administração (PPGA-FEA) em fase de reconhecimento na Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade no Campus da USP em Ribeirão Preto (FEA-RP). A experiência com esse método permitiu avaliar e estruturar situações problemáticas caracterizadas por desacordos e incertezas quanto à natureza e a complexidade de se avaliar a qualidade de pesquisa e ensino em Administração.

O curso de Pós-Graduação da FEA-RP da Universidade de São Paulo (USP) estava estruturando-se e, para isso, necessariamente deveria ultrapassar formalmente três etapas:

- reconhecimento Interno e aprovação pela Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação (USP);
- perpassar pelos trâmites burocráticos e preenchimento dos formulários Capes pertinentes ao registro de novos cursos de Pós-Graduação; e
- por último, a "prova de fogo" – especificamente após ultrapassar as duas primeiras etapas –, que é ser também reconhecido como um curso de qualidade por meio da avaliação Capes com nota igual ou superior a três, que valida o curso de Pós-Graduação no âmbito do território nacional. Propriamente quando da aplicação da SSM na FEA-RP, o programa ainda não havia superado as duas primeiras etapas, mas já estava predispondo-se e/ou preparando-se para o cumprimento satisfatório dessa última etapa, julgada importante e com elevado grau de complexidade, caracterizando-se como decisiva para o reconhecimento formal do curso.

No sentido de mobilizar-se para a terceira etapa, concretizou-se a presente experiência de aplicação do SSM no contexto de programa acadêmico em formação. Verificar, identificar e solucionar uma situação extremamente complexa, como a de avaliação e reconhecimento de um programa de pós-graduação, tendo em vista os vários atores e visões sobre sua finalidade e operacionalidade, é o que se esperava da aplicação dessa metodologia. Ellis e Green (1998) relatam a aplicação da SSM na Força Policial de *Yorkshire* do Norte – Inglaterra; Binyusoff e Jenkins (1994) expressam o método *soft* como relevante no desenvolvimento de um sistema de apoio a decisões no setor público; Lunardi e Henrique (2002) relatam a aplicação da SSM sob a perspectiva discente em um programa de pós-graduação em Administração; e Lewis (1994) relata uma experiência de aplicação no desenvolvimento eletrônico de sistemas de informação. Assim,

observa-se que SSM é um método relativamente difundido na literatura da área da Administração, que se adequou satisfatoriamente em diferentes cenários e que, especificamente no ambiente do presente trabalho, mostrou-se com configuração política flexível para auxiliar na resolução de problemas, na mobilização das pessoas e na formulação de metas em um programa de Pós-Graduação.

a) O Método *Soft Systems Methodology*

A abordagem da *Soft Systems Methodology* reconhece que as ações humanas ocorrem circunscritas em contexto organizacional. Os elementos básicos da técnica foram estabelecidos no início da década de 1970 e refinados em vários anos por um processo de ação e pesquisa. Envolve a aplicação de técnicas para situações de problemas reais, avaliando sua efetividade e fazendo ajustes de acordo com as necessidades (*inputs*) e os resultados alcançados (*outputs*). Não é precisamente a definição de uma metodologia, mas uma coleção de conceitos que os analistas podem usar em variadas formas para as quais encontrem aplicação.

Na literatura, encontra-se pouco demarcada a gama de situações em que a SSM não se mostra eficaz. Rose (1997), por exemplo, destaca como impróprios ao âmbito da SSM alguns ambientes intransigentes e autocráticos e Gregory e Lau (1999) alertam para cuidados especiais com sociedades – como algumas do Extremo Oriente, que evitam o confronto de ideias (obstruindo a discussão em grupo) ou em ambientes em que há alta rotatividade das pessoas – prejudicando a implementação pelos participantes em médio prazo, das propostas de soluções oriundas da metodologia (BELLINI et al., 2004).

A SSM é altamente influenciada pela abordagem de sistemas e pela Cibernética. A Cibernética teve origem em áreas do conhecimento como a Termodinâmica, a Biologia e a Matemática, a qual, apesar de considerar o homem como não-positivo, a preocupação ou motivação surge da máquina para o homem. A Cibernética, do grego *Kubernétes*, que significa pilotagem, surge no final da 2ª Grande Guerra, tendo como marco a ação do professor do *Massachusetts Institute of Technology* Norbert Wiener ao publicar o livro *"The Human Use of Human Beings"*, que introduz o conceito e define Cibernética como sendo a ciência que se volta para a comunicação e os processos de controle nos organismos vivos e nas máquinas, caracterizando-se como uma ciência interdisciplinar, capaz de efetuar conexão entre as outras ciências.

A Abordagem Sistêmica concretiza-se tendo como esqueleto a Teoria Geral dos Sistemas e a metamorfose provocada pelo impacto dos conceitos da Cibernética e de outras influências como a Engenharia de Sistemas, Informática, Ecologia, Ciências Sociais etc. Partindo-se

da concepção de sistema aberto em Shoderbek, Shoderbek e Kefalas (1990), sistema é concebido como sendo um conjunto de elementos e objetos – envolvendo as relações entre eles e seus atributos – de maneira a formar um todo coerente e interligado entre si. Para os autores os componentes do sistema são a missão, os trabalhos e as atividades que o sistema pode desempenhar para realizar e alcançar os objetivos e metas.

De acordo com Shoderbek *et al.* (1990), os componentes integrantes do sistema estariam mutuamente relacionados com: os recursos internos, a administração do sistema e o ambiente; o ambiente possui dinâmica praticamente fora do controle da organização, por isso sob este ponto de vista, concretiza-se como condicionante da viabilidade do sistema; o ambiente por ser instável e mutante provoca, por conseguinte, a necessidade da constante adaptação e da aprendizagem organizacional.

Os recursos dizem respeito a tudo que está disponível para operacionalizar como ferramentas, instrumentos, máquinas, dinheiro, infraestrutura, pessoas etc., e não se restringem a esses aspectos, mas também às oportunidades fornecidas pelo próprio ambiente. À administração do sistema caberia a função de planejamento e controle, englobando todos os aspectos estratégicos como seus objetivos, suas metas, a avaliação ou monitoramento e a utilização eficaz das capacidades internas (SHODERBEK *et al.*, 1990)

A *Soft Systems Methodology* no contexto sistêmico possui relevância porque aborda um conjunto de características que não são explicitadas pela maioria dos métodos tradicionais. Dobbin e Bustard (1994) apresentam um resumo dessas características:

- ênfase sobre comportamento – foco sobre identificação do propósito de um sistema e as atividades necessárias para ir ao encontro desses propósitos. Evita explicitamente que haja uma consideração de sistema bem estruturado inicialmente;
- tratamento de uma situação problema – diz respeito à análise inteira da situação problema, por considerar a abrangência do ambiente em que se insere o sistema quanto à investigação sobre o próprio sistema. Examina uma situação em que existe percepção de um possível problema;
- ênfase sobre mudanças – é um método baseado em ideias de adaptação e da mudança em uma situação real que se deseja modificar. O modelo de sistema proposto ou desejado é comparado com o atual, a fim de determinar e estruturar mudanças necessárias;

- múltiplas perspectivas – a essência é a análise da situação problema de um número de diferentes perspectivas ou pontos de vista. Sistemas usualmente servem a diferentes propósitos e um conhecimento de múltiplos pontos de vista provê o mecanismo para a identificação e resolução de conflitos;
- dirigida a objetivos – foca o sistema desejável e como alcançá-lo; de preferência, inicia-se com a situação real presente, mas considerando meios de como alterá-lo; e
- ênfase sobre controle e monitoração – reconhece a importância do controle em qualquer sistema organizacional, requerendo a presença de uma atividade de avaliação e *feedback*.

A metodologia da *Soft Systems Methodology* é representada na Figura 1. Segundo Checkland (1981) e Wilson (1984), a *SSM* ocorre em sete estágios distintos:

1. descobrindo a situação problema;
2. expressando a situação problema (rica descrição do mundo real);
3. seleção de sistemas relevantes, isto é, selecionando como visualizar a situação para compreensão, produzindo definições abstratas;
4. construindo um modelo conceitual do que o sistema deve fazer para cada definição abstrata;
5. comparação do modelo conceitual com o mundo real;
6. identificação de viabilidade e mudanças desejáveis; e
7. recomendações de ações para a superação da situação problema.

nos Campos da Administração (Comercial, Produção, Suprimentos, Finanças, Recursos Humanos e Controladoria), em qualquer ramo de negócio ou atividade.

O administrador no Brasil começou a ganhar contornos mais claros na década de 1940. A partir desse período, acentua-se a necessidade de mão-de-obra qualificada proveniente da transformação de uma sociedade agrária que passava gradativamente a ter seu polo dinâmico na industrialização.

Inserido nesse contexto, em 1946, é criada a Faculdade de Economia e Administração (FEA), que tinha por objetivo formar funcionários para os grandes estabelecimentos de administração pública e privada. No dia 13 de junho de 1949, é publicado no Diário Oficial da União o Reconhecimento dos cursos de Ciências Econômicas e Ciências Contábeis e Atuariais.

Em abril de 1992, depois de 50 anos de trabalho da FEA no *campus* da USP-Capital, decide-se implantar a FEA-RP (*campus* da USP em Ribeirão Preto). A decisão de implantação da FEA-RP foi o resultado da necessidade legal de se implantar cursos noturnos em Ribeirão Preto, já que as universidades públicas deveriam oferecer vagas noturnas proporcionalmente ao total de vagas diurnas e, também, do desejo dos mais variados meios da sociedade de verem diversificadas as áreas abrangidas pela Universidade de São Paulo em Ribeirão Preto.

Nesse sentido, a Câmara Municipal da cidade enviou ao governador de São Paulo um pedido oficial para que cursos noturnos fossem criados nas diversas áreas do ensino superior; somando a esse cenário, os sindicatos dos Empregados do Comércio de Ribeirão Preto enviaram ao então reitor da USP um documento solicitando que os novos cursos focalizassem as necessidades regionais inerentes às áreas de Economia, Administração e Contabilidade.

Em 1991, a proposta de criação dos novos cursos foi entregue ao vice-reitor e, vencidas as barreiras iniciais (incluindo-se as econômicas), foi então criada uma estrutura curricular que deveria incluir peculiaridades da economia regional do entorno de Ribeirão Preto, polo do interior do estado. Em agosto desse mesmo ano, a FEA aprovou, por unanimidade, a instalação dos novos cursos. Em setembro, a proposta da FEA-RP foi aprovada pelo Conselho Universitário e suas atividades iniciaram-se no ano seguinte, por meio de um vestibular extra.

Dez anos mais tarde, no dia 14 de maio de 2002, o Conselho Universitário da USP aprovou a proposta de emancipação da Unidade de Ribeirão Preto. A escola reunia, há um bom tempo, condições e,

em certos aspectos, até superando expectativas para se tornar uma nova Unidade de Ensino, Extensão e Pesquisa da USP. Atualmente, integrada ao Campus Ribeirão Preto e engajada tanto no cenário regional quanto nacional, a FEA-RP vem ampliando cada vez mais sua atuação e excelência.

No ano de 2004, período de aplicação da metodologia expressa nesse artigo, a unidade contava com cerca de 50 docentes, 21 funcionários não-docentes, 700 alunos de graduação e 27 de pós-graduação (*stricto sensu*, nível mestrado, vinculado à FEA e oferecido na FEARP). Os cursos de Economia e Contabilidade, na graduação, ofereciam anualmente 40 vagas cada, e o de Administração, 44 vagas.

O curso de graduação em Administração, para atender às contínuas mudanças que o mercado exige, atualiza continuamente o seu currículo. Os alunos têm a oportunidade de participar de projetos de pesquisa, consultoria e bolsas de iniciação científica, além de serem incentivados a participar de congressos nacionais e internacionais. O curso tem a preocupação de formar profissionais com uma visão global das empresas e organizações, verdadeiros agentes de mudanças no ambiente em que estarão inseridos.

Todos os fatos citados somados demonstram a preocupação com a graduação, que já estava consolidada na instituição. No início do segundo semestre de 1999, a Comissão de Pós-Graduação da FEA aprovou a abertura de disciplinas que seriam o embrião para a criação dos cursos de Pós-Graduação *stricto sensu* propriamente ditos. Eram quatro disciplinas da área de Administração, que seriam desenvolvidas na FEA.

Essas atividades continuaram até que, em setembro de 2001, o Programa de Pós-Graduação em Administração da FEA passou a ser oferecido na FEA-RP. Os cursos ofereceram 30 vagas para o mestrado e seis para o doutorado. Todos os trâmites foram realizados a contento e no dia 22 de fevereiro de 2002 foi realizada uma aula inaugural, na qual registrou-se oficialmente o ingresso dos alunos que ocuparam as 27 vagas do curso de Pós-Graduação em Administração da FEA oferecidas em Ribeirão Preto.

Procedimentos metodológicos

Nesse contexto específico de estruturação do programa, a aplicação da metodologia e as justificativas do propósito de cada estágio são explicitadas a seguir:

1. Situação problema não-estruturada: ilustra e descreve a situação problema – a informação é captada com quem está envolvido

no processo, suas percepções da situação, visão da estrutura da organização e quais processos/problemas que representam. Esse estágio é representado pelo clima de insatisfação entre os discentes, docentes e funcionários do Departamento de Administração da FEA-RP, por não terem o curso do PPGA reconhecido pela Capes, o que, inclusive, para alguns discentes que não conheciam em detalhes o processo de reconhecimento, a percepção era de um cenário em que não estava claro, como se fizessem parte de um curso não estruturado, "clandestino" ou ainda de qualidade duvidosa. A pergunta que pairava no ar era "porque não era reconhecido?". Esse clima já não se notava do ponto de vista da coordenação, que encarava o processo como um problema a ser superado e também como uma vitória, tendo em vista que o curso de pós-graduação da FEA em Ribeirão Preto poderia vir a ser independente em relação à FEA-Capital. Mas a situação era: o que fazer para atingir de forma satisfatória os requisitos necessários ao reconhecimento?

2. Situação problema expressada: serve para descrever e sistematizar as características importantes da situação problema que ajudarão a compor uma definição abstrata de sistemas relevantes. Esse estágio foi realizado no formato de seminário inserido na disciplina de Sistemas Modernos de Planejamento e Controle de Operações (EAD5883) pelos autores do presente trabalho. Essa etapa serviu basicamente para se estruturar os problemas que antes se encontravam de forma difusa e ambígua. A questão primordial era tornar claro quais eram os requisitos, os parâmetros necessários, que critérios seriam analisados e sobre quais os pontos que a coordenação e o corpo discente deveriam agir e atuar no sentido de melhorar a performance em função dos pesos dados aos critérios no processo de avaliação.

A apresentação se deu em sala de aula com discussão ampla com todos os presentes e com o coordenador do programa de pós-graduação. O seminário teve duração de cerca de oito horas, dividido em dois dias; um primeiro momento para conhecimento dos critérios de avaliação (etapa 2 descrita no SSM) e um segundo momento para a discussão ampla com todos os alunos da disciplina e que, basicamente, serviu como uma espécie de introdução e motivação para uma reunião da Comissão da Pós-Graduação para a definição de estratégias de atuação (etapa 5 descrita no SSM).

No primeiro encontro, procurou-se levar em conta as percepções daqueles que, no seu dia-a-dia, estavam envolvidos com as deficiências e qualidades do programa. Era comum, entretanto, realizarem-se inicialmente avaliações como a simples contratação de serviços (como funcionários adicionais, consultoria externa etc.) e com soluções muitas vezes extrínsecas ou pré-formatadas, as quais não computavam a cultura da organização e o modelo de pós-graduação

nacional, o que de certa forma impedia avançar-se para a efetiva implementação de propostas de melhoria.

Esse primeiro encontro representou ampla discussão e trouxe à tona diversos aspectos, então desconhecidos para a maioria dos discentes. A apresentação e a discussão do Quadro 1, a seguir, concretizou um contexto acadêmico no qual, tornando-se público esse quadro e detalhando-o de forma profunda, ficou bem mais claro quais as linhas de atuação, os diversos pontos críticos e os possíveis caminhos para o êxito do credenciamento e reconhecimento do Programa de Pós-Graduação em Administração que estava nascendo e se desenvolvendo na FEA-RP e que, à época, era vinculado à FEA-USP/**campus** da capital.

3. Definição de sistema relevante: define notações de sistemas que são relevantes para a situação problema. Isso inclui um roteiro sumarizado pelo *mnemônico* "CATWOE", com uso recomendado para a exploração e incorporação dos variados pontos de vista:

- C (*customers*) - clientes que são beneficiários ou vítimas do sistema;
- A (*actors*) - atores que desempenham atividades definidas;
- T (*transformations*) - transformações de entradas em saídas;
- W (*weltanschauung*) - visão do mundo, representações de pontos de vista;
- O (*owner*) - proprietário ou quem tem o poder para autorizar ou desfazer o sistema; e
- E (*environment*) - restrições ambientais, elementos restritivos ou condicionantes para o sistema.

Quadro 1: Critérios da Avaliação de Cursos de Pós-Graduação em Administração



CRITÉRIOS DA AVALIAÇÃO



Período de Avaliação: 1998/2000

Área de Avaliação: 27 - ADMINISTRAÇÃO / TURISMO

Perfil de Excelência

Ponderação dos Quesitos

Quesitos	Pesos
I Proposta do Programa	xxx
II Corpo Docente	20,00
III Atividade de Pesquisa	10,00
IV Atividade de Formação	10,00
V Corpo Discente	10,00
VI Teses e Dissertações	20,00
VII Produção Intelectual	30,00
Soma dos Pesos	100

Ponderação dos Itens

I - Proposta do Programa

Itens	Pesos
1 Coerência e consistência da Proposta do Programa.	xxx
2 Adequação e abrangência das Áreas de Concentração.	xxx
3 Adequação e abrangência das Linhas de Pesquisa.	xxx
4 Proporção de docentes, pesquisadores, discentes-autores e outros participantes.	xxx
Soma dos Pesos	xxx

II - Corpo Docente

Itens	Pesos
1 Composição e atuação do corpo docente; vínculo institucional e dedicação.	20,00
2 Dimensão do NRD6 relativamente ao corpo docente. Atuação do NRD6 no Programa.	30,00
3 Abrangência, especialização do NRD6 relativamente às Áreas de Concentração e Linhas de Pesquisa. Qualificação do NRD6.	30,00
4 Intercâmbio ou renovação do corpo docente. Participação de outros docentes.	10,00
5 Exogenia do NRD6	10,00
Soma dos Pesos	100

III - Atividade de Pesquisa

Itens	Pesos
1 Adequação e abrangência dos Projetos e Linhas de Pesquisa em relação às Áreas de Concentração.	25,00
2 Vínculo entre Linhas e Projetos de Pesquisa.	25,00
3 Adequação da quantidade de Linhas e Projetos de Pesquisa em andamento em relação à dimensão e à qualificação do NRD6.	25,00
4 Participação do corpo discente nos Projetos de Pesquisa.	25,00
Soma dos Pesos	100

IV - Atividade de Formação

Itens	Pesos
1 Adequação e abrangência da Estrutura Curricular relativamente à Proposta do Programa e às suas Áreas de Concentração. Adequação e abrangência das disciplinas ministradas em relação às Linhas e Projetos de Pesquisa.	30,00
2 Distribuição da carga letiva e carga horária média. Participação de outros docentes.	25,00
3 Quantidade de orientadores do NRD6 relativamente à dimensão do corpo docente. Distribuição da orientação entre os docentes e número médio de orientandos por docente.	30,00
4 Atividades letivas e de orientação nos cursos de graduação.	15,00
Soma dos Pesos	100

V - Corpo Discente

Itens	Pesos
1 Dimensão do corpo discente em relação à dimensão do NRD6.	20,00
2 Número de orientandos em relação à dimensão do corpo discente.	5,00
3 Número de titulados e proporção de desistências e abandonos em relação à dimensão do corpo discente.	40,00
4 Número de discentes-autores da pós-graduação em relação à dimensão do corpo discente [e participação de discentes-autores da graduação].	35,00
Soma dos Pesos	100

VI - Teses e Dissertações

Itens	Pesos
1 Vínculo das teses e dissertações com Áreas de Concentração e com Linhas e Projetos de Pesquisa; adequação ao nível dos cursos.	15,00
2 Tempo médio de titulação de bolsistas; tempo médio de bolsa. Relação entre os tempos médios de titulação de bolsistas e de não bolsistas.	35,00
3 Número de titulados em relação à dimensão do NRD6. Participação de outros docentes.	25,00
4 Qualificação das Bancas Examinadoras. Participação de membros externos.	25,00
Soma dos Pesos	100

VII - Produção Intelectual

Itens	Pesos
1 Adequação dos tipos de produção à Proposta do Programa e vínculo com as Áreas de Concentração, Linhas e Projetos de Pesquisa ou Teses e Dissertações.	10,00
2 Qualidade dos veículos ou meios de divulgação.	35,00
3 Quantidade e regularidade em relação à dimensão do NRD6; distribuição da autoria entre os docentes.	35,00
4 Autoria ou co-autoria de discentes.	5,00
5 Produção técnica	15,00
Soma dos Pesos	100

Fonte: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes).

O estágio de definição de sistemas relevantes foi realizado concomitantemente com as etapas 5, 6 e 7. Etapa 5: iniciada nas discussões em sala de aula; sendo que as etapas 6 e 7 ficaram a cargo da CPG que possuía competência legal para a atuação política interna no programa de PG da FEA-RP. Esta não-sequência da SSM e quebra cronológica pode ser explicada pelo fato de que inicialmente não seria aplicada uma metodologia para o reconhecimento do PPGA da FEA-RP. A mesma se estabeleceu de forma despreziosa, por parte de alguns discentes² do programa que, de maneira voluntária, trocaram de papel, indo de atores para se tornarem analistas do processo. Por meio da apresentação das normas e regulamentações da Capes para o reconhecimento do programa de Pós-Graduação, iniciaram assim a metodologia SSM de maneira intuitiva, visando o reconhecimento do referido curso perante o órgão regulamentador de programas de Pós-Graduação no País.

No contexto do programa, os sistemas relevantes foram definidos da seguinte maneira:

- Clientes: discentes do curso do PPGA;
- Atores: alunos, professores e Comissão de Pós-Graduação;
- Transformação: credenciamento do curso do PPGA da FEA-RP;
- Visão do Mundo: ampliação do reconhecimento da FEA-RP, sendo reconhecido tanto internamente quanto externamente como uma escola de qualidade compatível com o nível educacional que se propõe;
- Proprietário: governo; e
- Restrições: infraestrutura, capacidade interna, tempo e critérios de avaliação.

4. Modelo conceitual: conforme Gregory e Lau (1999), os modelos conceituais representam o terceiro dispositivo de modelagem da SSM (os outros dois são as figuras ricas e as definições sucintas). Como esta fase é uma fase do pensamento sistêmico, devem ser considerados processos de monitoramento e controle, além de se prever que o sistema comunique-se com o mundo exterior através de suas fronteiras (PIDD, 1998). Há que se ressaltar, ainda, que os modelos conceituais representam estados desejáveis, não reais (GREGORY e LAU, 1999).

Enquanto modelo de atividades humanas que rigorosamente representam uma definição abstrata, essa fase do trabalho foi realizada de forma conjunta e não dissociada do estágio 2, na qual foi definido

o que era necessário para o reconhecimento do curso do PPGA da FEA-RP perante a Capes. Foi basicamente o estudo da proposta de curso que havia sido enviado para a Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da USP – até que ponto o mesmo representa o mundo sistêmico de um programa de Pós-Graduação e também até quanto o mesmo se adequava às exigências da validação nacional (vide tópico 2 – contexto do trabalho).

5. Comparação de quatro com dois: etapa que abre espaço para comparar as atividades descritas no modelo conceitual com o que acontece no mundo real. Para cada atividade deve ser feito o questionamento:

- É uma atividade realizada no mundo real?;
- Como ela é feita?;
- Como é medido seu desempenho?; e
- É a atividade realizada efetivamente?.

Essa etapa da metodologia foi realizada inicialmente em sala de aula e motivada por essas discussões; posteriormente, convocou-se reunião da Comissão de Pós-Graduação da FEA-RP. Nesse caso, a comparação se concretizou com o cotejamento entre o projeto de curso (FEA-RP/USP, 2002) e os critérios de excelência, para buscar consolidação de estratégias do ponto de vista institucional.

Quadro 2: Planilha de Acompanhamento das Atividades Acadêmicas**PLANILHA DE ACOMPANHAMENTO DAS ATIVIDADES ACADÊMICAS**

Nome do Aluno:

Nome do Orientador:

O orientador está ciente? () sim () não

Ano de Ingresso:

Data:

Bolsista: () CAPES () CNPq

Mestrado	Períodos Anteriores	2003			2004			
		Trim 01	Trim 02	Trim 03	Trim 01	Trim 02	Trim 03	
Situação	Realizado	Plan	Plan	Plan	Plan	Plan	Plan	Plan
DISCIPLINAS								
OBRIGATÓRIAS:								
Metodologia I - 5822 (m/d)								
Didática - 5823 (m)								
Monitoria Didática I - 5823 (m)								
ELETIVAS (listar abaixo):								
Término das Atividades								
1- Escolha do Orientador								
2-Projeto da dissertação								
Definição do Problema								
Revisão bibliográfica								
Metodologia da Pesquisa								
3- Exame de Qualificação								
4- Elaboração da dissertação								
Levantamento de dados								
Análise dos dados / resultados								
Redação Final								
5- Depósito da Dissertação								
Publicações								
JUSTIFICATIVA								

6. Definição de viabilidade e mudança desejável: investiga quais as atividades são viáveis culturalmente e sistematicamente desejáveis. A etapa pode envolver a exploração de viabilidade de movimentação da situação atual para a situação insinuada pelo modelo conceitual, trazendo pessoas para compartilhar o entendimento de diferentes percepções da situação e fazer com que as mesmas julguem o nível desejável das atividades. Uma das ações resultante dessa etapa pode ser observada por meio da planilha de acompanhamento das atividades acadêmicas proposta aos discentes do curso do PPGA da FEA-RP (Quadro 2).

7. Ação para resolver ou superar o problema: é a etapa em que as sugestões propostas são implementadas, utilizando a informação reunida como uma base para o projeto da solução ou escolha de opção e para o planejamento de uma implementação aceitável. A planilha de acompanhamento das atividades acadêmicas ficou incorporada e consolidada no programa e passou a ser preenchida semestralmente por iniciativa conjunta de discentes/docentes que, mobilizados, passaram a realizar uma espécie de agendamento e monitoramento de suas atividades.

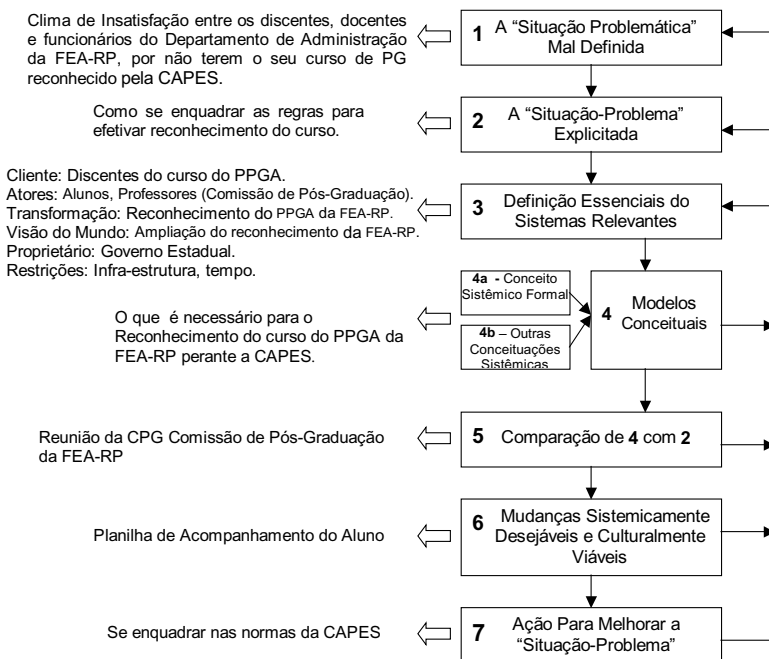
Provavelmente, essa não será a etapa final; diversas possibilidades de linhas de ação podem ser estruturadas, dado que em função do próprio *feedback* fornecido por essa primeira linha de atuação fará

com que o processo seja constantemente influenciado por um ciclo de retroalimentação e de mudança constante dos seus procedimentos e métodos.

Como bem destaca Pidd (1998), podem ser esperadas como características dessas duas últimas etapas – *mudanças possíveis e desejadas e ações para transformação* – mudanças nos aspectos tratados pelas outras fases: a estrutura (forma como as pessoas são organizadas e controladas), o processo (modo como as pessoas trabalham e suas interações nesse particular) e o clima (atitudes das pessoas com relação ao trabalho envolvendo discentes, docentes etc.).

Dessa maneira, as atividades realizadas em cada etapa do modelo SSM na aplicação de melhorias para o reconhecimento do curso de Pós-Graduação em Administração (PPGA-FEARP), em fase de reconhecimento da FEA-RP, podem ser resumidas por meio do Quadro 3, a seguir:

Quadro 3: Esquema da *Soft Systems Methodology*



Fonte: MARTINELLI, 2002, adaptado e aplicado à situação específica da FEA-RP/USP.

Considerações finais

A Metodologia *Soft Systems Methodology* mostrou-se como um processo interativo de aprendizagem sobre a situação problemática, caracterizada por constantes debates e participação dos envolvidos. Quanto à sua aplicabilidade, mostrou-se bastante voltada aos interesses práticos e, embora seja necessário o cumprimento de todas as etapas para caracterizar a aplicação da SSM, a sua execução não é obrigatoriamente sequencial, tendo como característica própria a possibilidade de serem executadas ao mesmo tempo uma ou mais etapas, quando necessário, com a peculiaridade de cada etapa poder ser aperfeiçoada ou adaptada.

A atual experiência no contexto de educação, reforçando ideias presentes em Dobbin e Bustard (1994), destaca-se principalmente pela ênfase no comportamento das pessoas e nas ações necessárias para a efetivação das mudanças almejadas. A essência da experiência girou, portanto, em torno da análise da situação do projeto e proposta de programa de PG (FEA-RP/USP, 2002) e dos pontos que ainda seriam necessários para a concretização do reconhecimento. Assim, sob o foco de diferentes visões e perspectivas, o processo direcionou-se, por conseguinte, para o mergulho aprofundado nos critérios de avaliação nacional.

A reflexão, nesta experiência, indica a importância do diálogo em sala de aula, sendo o grupo de discussão a mediação entre a instituição e os indivíduos. No processo de busca de transparência sobre os critérios de avaliação e aspectos necessários para o reconhecimento e a validação nacional do curso em formação, o conhecimento conjunto motivou o planejamento de ações em prol da mudança.

A aplicação desse método permitiu identificar e elaborar propostas para a resolução de uma situação problemática no Programa de Pós-Graduação em Administração (PPGA) em fase de reconhecimento da FEA-RP/USP. A técnica possibilitou a apresentação de critérios, por meio da utilização de uma metodologia sistêmica e, como produto final, houve a elaboração de uma planilha de acompanhamento e de autocontrole, favorecendo assim ações no sentido do reconhecimento do referido curso e do estabelecimento de metas a serem cumpridas tanto por docentes quanto discentes. A planilha e os critérios de avaliação estão, portanto, altamente correlacionados.

Nesse âmbito, a SSM, como uma sofisticação do senso comum, estrutura-a e codifica-a em sete fases ou etapas, mas o foco central da experiência não seria apenas retratar a SSM enquanto método, largamente difundido na área de Administração/Gestão (que, em sentido intuitivo, é facilmente reconhecível pelo público eventualmente interessado no planejamento de um Programa de

Pós-Graduação – mesmo em outras áreas do conhecimento), mas, sobretudo, retratar um relato de experiência bem sucedido, em que o diferencial foi justamente a mobilização em virtude da transparência e discussão conjunta com os discentes e docentes.

O exemplo do programa da FEA-RP/USP é um tanto quanto diferenciado no que diz respeito a um planejamento de curso novo, vez que se refere a uma situação de um programa de pós-graduação já em andamento e com discentes em curso. Dentro do próprio conjunto de parâmetros sobre os quais se exercem os critérios de avaliação, há que se ressaltar que, em programas mais consolidados, outros exemplos seriam bem mais cruciais para explicitar o trabalho necessário da etapa 5 (comparar com a etapa 4 – modelo conceitual; com a etapa 2 – situação problema explicitada). Por exemplo: a articulação da pesquisa docente em linhas de pesquisa efetivamente descritoras da pesquisa em andamento ou o estado de coerência/consistência do Programa, incluindo a inserção social, pesquisa, linhas e estrutura curricular e, claro, também, a questão dos prazos regulamentares e da produtividade intelectual.

A SSM traduziu-se nesse cenário da pós-graduação como uma experiência em que a metodologia, como pano de fundo, na verdade traz à tona uma postura diferenciada no sentido de que caminhou na direção de traduzir procedimentos correntes de um método sistêmico, além de incluir também a visão inovadora de integração, visto que critérios de avaliação, normalmente, são discutidos em nível da coordenação do curso, envolvendo o corpo docente, e não com o foco na mobilização do corpo discente.

Vale frisar que, quando do momento retratado de tornar público e irrestrito os critérios e metas (*ou aplicar-se a SSM*), o programa de pós-graduação em Administração da USP – programa mãe do programa em Administração de organizações da FEA-RP – contava com menção '4' na avaliação da Capes, alcançando nas duas últimas avaliações o *score* '6', o que efetivamente não parecer ter sido uma mera obra do acaso – a base Qualis, os critérios de avaliação, as pontuações, os pesos etc. deixam de encontrar-se restrito ao âmbito da CPG (Comissão da Pós-Graduação) e passam a ser amplamente divulgados. Este artigo descreve uma aplicação de método que não traz um resultado de pesquisa ou estudo de caso, mas traduz um registro de uma *práxis* que obteve bons resultados.

Assim, com objetivo central de avaliar necessidades e mostrar caminhos e estratégias, diagnosticando o que seria relevante para investir-se em um contexto organizacional, o levantamento não se esgotou nesse aspecto do diagnóstico/ação; acabou, também, por atingir outras finalidades como, por exemplo, tornar os participantes corresponsáveis pelo processo e envolvidos politicamente com seus

resultados. A organização pôde utilizar-se da SSM como instrumento para discutir seus segmentos internos, seus papéis e o que deveria ser mudado na mesma.

Entre os pontos fortes dessa experiência, destaca-se a simplicidade de execução das etapas. Ao longo do trabalho, os grupos de discussão foram entendidos como lugares nos quais pessoas mostravam as suas diferenças, em que as relações de poder estavam presentes e perpassavam as decisões cotidianas e, também, nos quais o conflito era inerente ao processo de relações que se estabeleciam. Deve-se salientar que os encontros entre os grupos participantes para a representação do mundo real, bem como do pensamento sistêmico, foi um fator importante, pois permitiu uma sistematização do problema e uma possível solução, relacionando-a a uma maior legitimidade por se tratar de um processo democrático e participativo.

Sendo uma experiência de convivência com as diferentes instâncias acadêmicas, focando um sistema desejável e maneiras de como alcançá-lo, o processo experienciado via SSM caminhou na direção decorrente das próprias discussões coletivas para uma ênfase sobre o autocontrole e, também, para a monitoração via orientador e/ou via coordenação – reconhecendo a importância do controle e da presença de uma atividade de monitoração e *feedback* contínuo –, mas, sobretudo, reconhecendo também a importância da atuação alinhada com a conscientização de papéis e a mobilização em virtude da divulgação, da publicidade e da discussão conjunta.

Recebido em 06.06.2008
Aprovado em 06.10.2009

Referências Bibliográficas

BELLINI, C.G.P.; RECH, I.; BORENSTEIN, D. Soft Systems Methodology: uma aplicação no 'pão dos pobres' de Porto Alegre. *RAE – Eletrônica*, São Paulo, v. 3, n. 1, 2004. Disponível em: <<http://www.rae.com.br/eletronica/>>. Acesso em: 2006.

BERTRAND, Y.; GUILLEMET, P. *Organizações: uma Abordagem Sistêmica*. Coleção Sociedade e Organizações. Lisboa: Instituto Piaget, 1994.

BINYUSOFF, M.; JENKINS, J. An approach to development of decision-support systems for a public-sector administration. *Journal of Information Technology*, v. 9, n. 1, p. 29-37, 1994.

CHECKLAND, P. B. *Systems Thinking, Systems Practices*. Chichester, UK: John Wiley & Sons, 1981.

CHIAVENATO, I. *Introdução Geral à Teoria da Administração*. 4. Ed. São Paulo: Markron Books, 1993.

DOBBIN, T. J.; BUSTARD, D. W. Combining Soft Systems Methodology and Object-Oriented Analysis: The Search for a Good Fit. In: INFORMATION SYSTEMS METHODOLOGIES CONFERENCE, 2. *Proceedings...*, Edinburgh, pp. 69-83, 1994.

DONAIRES, O. S. *Aplicação de abordagens sistêmico-evolutivas ao problema do planejamento e controle de múltiplos projetos concorrentes num Departamento de Desenvolvimento de uma empresa brasileira*. 2003. Monografia. Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2003.

ELLIS, R. K.; GREEN S. *An application of soft systems methodology within North Yorkshire Police Force*. 1998. Disponível em: <<http://www.lincoln.ac.uk/lsm/schoolpages/Research/WorkingPapers/Working011.htm>> Acesso em: 2003.

FEA-RP/USP. *Proposta da Criação do Programa de Pós-Graduação em Administração de Organizações da FEA-RP*. Documento pertencente aos arquivos da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade no Campus da USP em Ribeirão Preto. FEA-RP/USP, 2002.

FONSECA, M. J.; BORGES JR., A. A. O uso da pesquisa de satisfação do consumidor como instrumento de política pública. In: ENCONTRO NACIONAL DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO, 22. *Anais...*, São Paulo: ENANPAD, 1998.

GREGORY, F. H.; LAU, S. P. Logical soft systems modelling for information source analysis – the case of Hongkong Telecom. *Journal of the Operational Research Society*, v. 50, n. 2, p. 124-137, 1999.

LEWIS, P. *Information-Systems Development*. Londres: Pitman, 1994.

LUNARDI, G. L.; HENRIQUE, J. L. Aplicação da Soft Systems Methodology na avaliação de um programa de pós-graduação em Administração: perspectiva do corpo discente. *REAd – Revista Eletrônica da Administração (UFRGS)*, Porto Alegre, v. 8, n. 4, 2002. Disponível em: <<http://read.adm.ufrgs.br/>> Acesso em: 2004.

MARTINELLI, D. P. *Negociação empresarial: enfoque sistêmico e visão estratégica*. São Paulo: Manole, 2002.

PIDD, M. *Modelagem empresarial*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

ROSE, J. Soft systems methodology as a social science research tool. *Systems Research and Behavioral Science*, v. 14, n. 4, p. 249-258, 1997.

SHODERBEK, P.; SHODERBEK, C. G.; KEFALAS, A. G. *Management Systems: conceptual considerations*. EUA: Irwin, 1990.

WILSON, B. *Systems: Concepts, Methodologies, and Applications*. Presentation material by Mohamed Shehata, Seth Bowen in Seng 613, 1984. Disponível em: <<http://www.enel.ucalgary.ca/~zhangq/course/613/SSM.html>> Acesso em: 2003.

Trabalho com modificações em relação ao apresentado no VIII SEMEAD – Seminários de Administração, realizado pela Universidade de São Paulo (USP) em 11 e 12 de agosto de 2005. São Paulo, SP – Brasil. Disponível em: <<http://www.ead.fea.usp.br/semead/8semead/index.htm>>