

O USO DO DESIGN DE PESQUISA NA VALIDAÇÃO  
QUALI-QUANTITATIVA EM PESQUISA OPERACIONAL  
THE USE OF DESIGN RESEARCH IN THE VALIDATION  
QUALI-QUANTITATIVE IN OPERATIONAL RESEARCH

WILLIAM B. VIANNA - LEONARDO ENSSLIN, PhD  
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) - BRAZIL  
wpwilliam@hotmail.com - leonardoensslin@terra.com.br

Fecha Recepción: Marzo 2010 - Fecha Aceptación: Setiembre 2010

RESUMO

O objetivo desse artigo é propor o uso do Design de Pesquisa para favorecer o processo de validação científica de modelos quali-quantitativos em Pesquisa Operacional. O artigo é um ensaio teórico a respeito dos elementos materiais e formais do processo investigativo quando há associação de métodos qualitativos e quantitativos na resolução de certa classe de problemas em Pesquisa Operacional. O resultado é a identificação da necessidade de evidenciamento e discussão em torno do Design de Pesquisa acerca de critérios internos e externos de validação, alinhamento entre as metodologias e técnicas quali-quantitativas, vigilância sobre a aderência ao problema e usabilidade dos modelos. Por fim, conclui-se sobre a importância da formação do pesquisador como elemento primário e estratégico do processo de produção de conhecimento quali-qualitativo.

PALAVRAS-CHAVE: Validação em Pesquisa Operacional; Pesquisa Operacional Soft, Pesquisa Quali-quantitativa em Engenharia de Produção.

ABSTRACT

The objective of this article is to propose the use of Design Research to encourage the process of scientific validation of qual-quantitative models in Operations Research. The article is a theoretical essay about the elements material and formal of the investigative process when there is combination of qualitative and quantitative methods in the resolution of certain class of problems in Operations Research. The result is the identification of the need for evidencing and discussion around the Design Research on internal and external criteria for validation, alignment between the methodologies and techniques qualitative and quantitative, surveillance on the compliance issue and usability of the models.

Finally, it is concluded on the importance of training as a researcher's primary strategic and the process of production quali-quantitative of knowledge.

KEYWORDS: Validation in Operational Research, Operational Research Soft, Quali-Quantitative Research in Production Engineering.

## 1. INTRODUÇÃO

Os desafios de incerteza e complexidade constantes nos ambientes de produção se constituem desafios que exigem da Pesquisa Operacional (PO) constante melhoria na acuracidade dos métodos utilizados.

Historicamente bastante voltada para o produto, processos de produção, planejamento da produção e áreas afins, a PO se fundamentou cientificamente no positivismo e no empirismo por meio do aprimoramento de modelos matemáticos.

É inegável o valor, os ganhos significativos e o uso crescentemente bem-sucedido e facilitado dos modelos matemáticos nas organizações do mundo inteiro. Acrescente-se ainda toda uma nova geração de programas de modelagem e solução de problemas no mercado ou em pesquisa que facilitam e customizam para os mais diversos usuários, sendo particularmente eficazes quando a situação ou o problema a serem avaliados são facilmente quantificáveis e objetivos e as variáveis e relações conhecidas.

Entretanto, novos e emergentes desafios de competitividade exigem o aprimoramento de Core Competences ou competências essenciais (Prahalad & Hamel, 1990), difíceis de serem imitadas, essenciais para que a empresa possa prover produtos e serviços diferenciados. A chave das competências essenciais é responder de forma superior a três critérios: oferecer reais benefícios aos consumidores, ser difícil de imitar e prover acesso a diferentes mercados, integrando recursos tangíveis (produtos, serviços) e intangíveis (pessoas, conhecimento).

Skinner (1986) considera que não existe indicador que se aplique a todas as organizações igualmente, uma vez que o que pode ser o melhor para uma, pode ser precisamente o pior para outras.

E Weinberg (1982) afirma que o erro mais comum quando se avalia o desempenho é ter indicadores padrões e genéricos para utilizar em diferentes organizações quer sejam públicas ou privadas, uma vez que o que de fato justifica sua permanência no mercado são os resultados gerados pela utilização de vantagens competitivas individuais.

Nesse sentido, não é possível mais prescindir de incorporar a perspectiva da personalização na PO, apesar de sua difícil mensuração; uma vez que a customização de soluções pode não ser tão estratégica quanto operacional ou tática quando se trata de alcançar um desempenho superior e difícil de imitar.

Os resultados clássicos da Pesquisa Operacional se tornam insuficientes em consequência dos tipos de modelos matematicamente sofisticados, que fornecem soluções ótimas e científicas, porém, soluções do modelo; sendo necessário reconhecer que a estruturação é uma questão básica e fundamental para encontrar a solução adequada de forma consciente e segura, evitando-se equívocos.

O desenvolvimento científico da PO necessita cada vez mais se caracterizar criticamente por uma multiplicidade de abordagens, com pressupostos, metodologias, estilos e paradigmas diversos que possam atender peculiares características sistêmicas e holísticas dos problemas reais e atender as demandas das economias cada vez mais globalizadas sem descuidar a confiabilidade matemática das clássicas tarefas de gestão da produção.

Justifica-se, dessa forma uma reavaliação crítica da predominância paradigma teórico-metodológico quantitativo, em busca de soluções teóricas que possam melhorar a eficácia do uso dos modelos matemáticos na PO.

Em função disso, considera-se que a Soft-PO proporciona um desdobramento do processo evolutivo da PO clássica na medida em que, em última análise, amplia o escopo de atuação da mesma incorporando novas metodologias de natureza qualitativa.

Por outro lado, o uso e a incorporação de metodologias qualitativas não dispensam, pelo contrário, exigem que as mesmas sejam validadas cientificamente, sendo a ausência dessa validação uma das suas principais fragilidades.

E não apenas isso, há necessidade de alinhamento, do ponto de vista epistemológico, com os modelos matemáticos a elas associados. Ou seja, métodos qualitativos e quantitativos necessitam guardar coerência entre si e com a natureza do problema.

Pergunta-se: como promover o alinhamento de métodos qualitativos e quantitativos em Pesquisa Operacional?

## 2. DESAFIOS DE VALIDAÇÃO EM PESQUISA OPERACIONAL

Numa perspectiva estratégica, Roy (1993) argumenta que não existe uma solução ótima, mas sim várias soluções possíveis para um mesmo problema e que ao longo do processo é comum que o entendimento do decisor evolua juntamente com o modo como ele é definido, devido a fatores como aquisição de novas informações, amadurecimento dos atores, reflexões e discussões individuais e em grupo, sendo necessária a incorporação da perspectiva subjetiva.

Em oposição à crescente insuficiência da predominância de utilização de métodos quantitativos na Pesquisa Clássica, a Pesquisa Operacional Soft, chamada Soft-PO vem considerando a complexidade social do problema e o envolvimento de múltiplos atores no saber científico e nas suas metodologias. (ENSSLIN, 1994).

Tendo sua origem na década de 80, com Checkland (1981) e Rosenhead (1989), a Soft-PO enfatiza a utilização de metodologias para estruturação de problemas procurando dar conta de situações problemáticas onde a abordagem quantitativa, típica da PO, não pode ser aplicada não só devido à complexidade ou incerteza existente, mas também por haver a necessidade de se enfatizar os aspectos subjetivos envolvidos em tais situações.

A falsa idéia de linearidade do conhecimento e o forte acento positivista e empirista que em certa medida predomina até o presente no que se refere à validação, levam a uma resistência às mudanças na forma de conceber o desenvolvimento científico. Essa visão de conhecimento se assenta na convicção de que é possível alcançar a verdade por meio da formulação de regras universais e inalteráveis de validade.

No entanto, muitas vezes encontram-se soluções “ótimas” baseadas em modelos matemáticos e simulações ausentes de clareza quanto ao problema, sua natureza, os objetivos da pesquisa ou a seleção de critérios sob os quais o problema será avaliado, ou seja, soluções para problemas que não se sabe exatamente quais são; soluções para problemas engessadamente dados em contextos mutantes ou ainda soluções descontextualizadas. (ENSSLIN et al, 2000, VIANNA et al, 2007).

Osada (1972) destaca que uma quantificação rigorosa e consolidada somente se estabelece depois de se ter uma base conceitual clara e sem ambigüidades, embora ambas possam se desenvolver simultaneamente. Para o autor, o caminho passa pela reflexão teórica e pela pesquisa qualitativa iniciada documentando-se experiências vividas e adquiridas, o que gera as descrições não-classificadas.

A partir de então, quando estas se acumulam em quantidade significativa, torna-se viável, mediante análise, abstrair os conceitos pertinentes ao objeto de estudo, e, com base neles, classificar ou organizar as descrições.

É nesse sentido que empreender novos caminhos metodológicos em PO, ou mais do que isso, incorporar a utilização de métodos qualitativos, implica em certa medida em abandonar a segurança e o alto grau de certeza da predominância ou dominância dos modelos quantitativos matemáticos em primeira mão e valorizar uma dedicada tarefa crítica de utilização do design de pesquisa para orientar ou não, quando e como fazer uso desses instrumentos ao longo do processo.

No mesmo sentido, Ensslin e Vianna (2008) afirmam que à medida que o grau de entendimento cresce e a forma de compreensão evolui, é possível alcançar graus maiores de acuracidade qualitativa com a representação do grau de desempenho de suas dimensões via escalas ordinais.

Para esse grau de entendimento crescer ele necessita ter uma representação mais acurada e isso só é possível com a incorporação de novas informações cardinais transformando as informações qualitativas em quantitativas. Os modelos quali-quantitativos são, portanto, uma evolução dos modelos meramente qualitativos ou quantitativos (ENSSLIN e VIANNA, 2008).

Porém, é a natureza do problema que deve indicar de forma mais clara a utilização ou não da pesquisa quali-quantitativa. Essa abordagem é também útil para a compreensão de fenômenos caracterizados por um alto grau de complexidade interna em ambiente de incertezas quando o universo de pesquisa não é passível de ser captado por hipóteses perceptíveis, verificáveis ou de difícil quantificação inicial.

No entanto, particularmente no que se refere a discussão sobre a incorporação dos métodos qualitativos na PO, é preciso ressaltar a sua capacidade de considerar a relação dinâmica entre o mundo real e o atores (pesquisador, dono do problema), portanto, parte do processo de conhecimento que interpreta, compreende e atribui significado aos fenômenos, de acordo com seus valores e crenças.

Ressalte-se que metodologia quali-quantitativa não pode ser utilizada a todo e qualquer problema em PO.

Ao analisar quando utilizar o método qualitativo associado ao quantitativo, identifica-se que há certo acordo quanto à sua utilidade em estudos exploratórios, aqueles em que se tem pouco conhecimento inicial sobre o problema investigado e suas fronteiras, questões pouco estruturadas, territórios ainda não mapeados, horizontes inexplorados, em outras palavras, problemas que envolvem simultaneamente atores, contextos e processos.

A abordagem quali-quantitativa não é oposta ou contraditória em relação à metodologia quantitativa, mas de necessária predominância ao se considerar a relação dinâmica entre o mundo real e os sujeitos, ainda mais quando se intensificam os consensos nos questionamentos acerca das limitações da Pesquisa Operacional Clássica em incorporar os sujeitos, objetos e ambientes num mesmo contexto de construção do conhecimento e conseqüentemente na utilização híbrida de metodologias de pesquisa.

Quanto à validação da pesquisa seja ela quantitativa, qualitativa ou quali-quantitativa, há que se reconhecer que essa depende de um rigor científico disciplinado por uma rigorosa obediência a fundamentos científicos (critérios), a sociedades científicas (paradigma), mas também ao atendimento das necessidades de seus usuários (usabilidade, interesses, valores, personalização). A ausência de um dos três elementos compromete sua validade (ROY, 1993).

Segundo Landry et al (1996), validar modelos de PO consiste em verificar que o modelo foi construído e operado dentro dos cânones da ciência. No entanto, para Déry et al (1993) é preciso considerar que a produção de conhecimento científico é contingente com contextos sócio-históricos, que em forma simultânea a influenciam e a fazem possível.

Admite-se, dessa forma, que o processo de validação é altamente dependente da natureza do problema que esteja sendo considerado. Nesse contexto, não poderia ser aplicada a mesma abordagem de validação a diferentes problemas, devido a que os objetivos básicos da modelagem variam em forma considerável de um tipo de problema para outro.

Déry et al (1993) ainda apresenta critérios específicos de validação de modelos em PO: a) Não existe um método científico universal nem critérios formais de validade que garantam a cientificidade aos modelos produzidos em PO; b) a validação de modelos em PO não envolve apenas relações com objetos a serem modelados, mas também relações sociais; c) por meio da aderência a matrizes disciplinares, os pesquisadores tomam opções que guiam suas relações com os seus objetos de estudo; d) é preciso considerar o impacto da organização social da pesquisa na construção do conhecimento científico.

E ainda, no processo de validação de modelos de PO, é preciso se concentrar no desenvolvimento de uma metodologia particular para cada tipo de problema, em lugar de insistir numa metodologia universal. (ORAL E KETTANI, 1993).

É preciso, dessa forma, desenvolver processos próprios de investigação, quali-quantitativos, que podem ser expressos adequadamente no design da pesquisa, e avaliá-los continuamente durante sua operacionalização, assegurando que validem criticamente o progresso na resolução do problema, verificando o rigor dos procedimentos e a confiabilidade das conclusões que não prescindem de evidências e argumentação sólida, tendo em vista atender os mais exigentes e sofisticados usuários da Pesquisa Operacional.

A principal questão reside, não apenas no método (quanti ou quali-quanti) , mas na articulação válida entre método e teoria, entre técnica, fundamento conceitual e prática social.

Em vista desse disciplinado senso de autocrítica que garanta a cientificidade e a validade da pesquisa quali-quantitativa é que se propõe o uso da arquitetura de um design de pesquisa que não apenas incorpore os principais elementos materiais do processo, como também atenda a critérios formais sob os quais se possa avaliar de forma dinâmica a própria pesquisa ao longo de seu desenvolvimento tanto no que se refere aos elementos materiais (dados, amostras, descobertas...), quanto nos critérios de sua validade interna (coerência, consistência, originalidade, objetivação) e externa (intersubjetividade) e na sua finalidade prática ou usabilidade.

Nesse sentido, o modelo de design de pesquisa que será proposto a seguir é útil para o evidenciamento e discussão dos elementos (critérios, indicadores, metodologias) que serão utilizados na resolução do problema, sua coerência epistemológica e em relação à natureza do problema. O mesmo permite analisar o alinhamento de fundamentos de métodos quali e quanti utilizados.

O olhar das pessoas envolvidas no processo é que confere legitimidade e usabilidade aos modelos com vistas a evidenciar a conveniência de antes de lançar-se na formulação (representação matemática de um contexto conhecido, isto é na modelagem) de problemas caracterizados por contextos sociais (situações onde pessoa(s) deve(m) avaliar e decidir) investir na compreensão do que esta(s) pessoa(s) julga(m) relevante neste contexto neste momento. (KEENEY, 1992).

A discussão em torno do design de pesquisa como uma arquitetura de projeto favorece também maior clareza metodológica para resolução do problema, uma vez que é preciso reconhecer que o que até o presente impediu as pessoas de encontrar um caminho apropriado (solução, alternativa) foi a falta de entendimento suficiente da situação.

Favorece igualmente o reconhecimento de que não há um modelo único para se construir conhecimentos confiáveis, e sim modelos mais ou menos adequados ao que se pretende investigar ou ao objetivo da pesquisa e que o problema do facilitador (modelador, cientista, consultor) é distinto do da(s) pessoa(s) que devem realizar a decisão. (ENSSLIN, 2000; ENSSLIN et al, 2001).

O processo de validação possibilita ainda maior aderência ao problema como percebido pelo decisor, bem como a identificação das justificativas das escolhas metodológicas e se elas são coerentes e apropriadas ao objetivo do estudo.

### 3. O DESIGN DE PESQUISA QUALI-QUANTITATIVA NA VALIDAÇÃO CIENTÍFICA EM PESQUISA OPERACIONAL

Para Merriam (1988), independente do tipo de pesquisa adotado, a base filosófica está normalmente fundamentada na visão de que a realidade é construída por indivíduos que interagem com seu mundo social.

A autora considera que a primeira tarefa na condução de um estudo de pesquisa é o objetivo da resolução do problema. A estrutura teórica é o esqueleto da pesquisa. Nessa estrutura são apresentados os questionamentos da pesquisa, a identificação do que é relevante, o projeto de como representá-lo e mensurá-lo a forma como será feito o levantamento de dados, que métodos serão utilizados para analisar os dados coletados e de que forma os dados serão interpretados.

Merriam (2002) indica ainda alguns requisitos para estudos qualitativos: a) Compreensão dos significados que as pessoas constroem sobre seu mundo e as experiências nele vividas; b) Análise indutiva dos dados, levando à identificação de padrões recorrentes e a temas comuns ou categorias, o que não deve ser confundido com o método indutivo discutido na base lógica da investigação; c) Comunicação a respeito do que o pesquisador aprendeu sobre o fenômeno e do resultado da pesquisa, por meio de um relato descritivo detalhado e rico; d) Coleta e análise dos dados, com o objetivo de construir conceitos e delinear um modelo, e pressuposições ou teorias, ao invés de, dedutivamente, derivar hipóteses já testadas, tendo o pesquisador como principal agente nesse processo.

Segundo Landry (1995), a definição de problema é de importância central no processo de encontrar as formas para solucioná-lo, na literatura isto é amplamente reconhecido, mas na prática, é ignorado.

Para Yin (2001) um projeto de pesquisa é um plano de ação para se sair daqui e chegar lá, onde aqui pode ser definido como o conjunto inicial de questões a serem respondidas e lá é um conjunto de conclusões e respostas sobre essas questões. Embora essa conceituação seja um tanto estática, nos dá a idéia geral do design de pesquisa.

Já Mason (1996) identifica que um projeto de pesquisa é composto dos motivos da pesquisa, do escopo da mesma, além de desenvolver o conhecimento do próprio pesquisador. Os pontos-chave do projeto de pesquisa são a clareza sobre a essência do questionamento, que deve estar amparado em um quebra-cabeça intelectual formulado; a interligação das questões da pesquisa com as metodologias e métodos; a verificação dos conceitos éticos e a praticabilidade de construir o projeto em consonância com o que foi apresentado.

O autor não propõe exatamente uma estrutura de projeto de pesquisa, mas questionamentos acerca dos pontos-chave. Essa proposta é relevante por propor uma vigilância contínua acerca da essência do problema.

É preciso reconhecer que nessa interação com o mundo social o que o que até o presente impediu os atores (pesquisador, dono do problema) de encontrar um caminho apropriado (solução, alternativa) é a falta de entendimento suficiente da situação. E nesse sentido, o evidenciamento gráfico favorece uma adequada representação metodológica para resolução do problema.

É preciso salientar ainda que não há um modelo único para se construir conhecimentos confiáveis, e sim modelos mais ou menos adequados ao que se pretende investigar ou ao objetivo da pesquisa, bem como que o problema do facilitador (modelador, cientista, consultor) é distinto do da(s) pessoa(s) que devem realizar a decisão. (ENSSLIN, 2000; ENSSLIN et al, 2001).

O design da pesquisa deve explicitar os tipos de escalas a serem utilizadas em cada uma de suas etapas e a forma de sua transformação em escalas cardinais, se for esse o caso. (ROY, 1993; MISER, 1993; ORAL E KETANY, 1993; LAUNDRY, 1995).

Cabe destacar que o processo para projetar um estudo não acontece linearmente no tempo. Existe uma interação nesse processo que é cíclica.

Dessa forma, a utilização do design favorece a possibilidade, caso necessário, de mudança de algum método ou técnica depois da estruturação inicial.

Ressalte-se aqui um dos principais equívocos na medição de desempenho, que segundo Ackoff (1981) é: se não se pode medir o que se queira, deve-se então querer o que se possa medir, ou então o que não se queira medir. Ou seja, os meios determinam os fins, ao invés de os fins implicarem no desenvolvimento de novos meios, de se alcançar o desempenho superior.

Dessa forma, o design de pesquisa quali-quantitativa é um constructo teórico e prático dinâmico, um mapa de navegação com uma estrutura orientadora de um processo continuamente aberto ao questionamento acerca dos pontos-chave do problema levantado e passível de ser avaliado sob critérios de validade científica.

Na prática, é possível ilustrar por meio do critérios de validação científica de Demo (1986), no qual identifica critérios de cientificidade para a pesquisa qualitativa, o desenvolvimento de um design de pesquisa quali-quantitativa que integre os clássicos elementos da pesquisa quantitativa e incorpore a pesquisa qualitativa.

Admitindo que a ciência seja um produto social, histórico e em processo de formação, Demo (1986), propõe quatro critérios internos e um critério externo de cientificidade. Os critérios internos são a coerência, a consistência, a originalidade e a objetivação. O critério externo é a intersubjetividade.

Para Demo (1986) a coerência significa a argumentação lógica, concatenada, premissas iniciais, construção do discurso e de conclusões congruentes entre si.

A consistência traduz-se na capacidade de resistir ao contraditório; refere-se à qualidade argumentativa do discurso. A originalidade diz respeito a uma produção inovadora, que permite ao conhecimento avançar. A objetivação é a palavra empregada pelo autor para substituir o conceito de objetividade, e tem por significado a tentativa de reproduzir a realidade o mais próximo possível do que é, ou seja, expressa a busca de uma aproximação cada vez maior entre sujeito-objeto-ambiente em que o conhecimento ocorre, é construído e utilizado.

Demo (1986) aponta ainda como critério externo de cientificidade, a intersubjetividade, significando a ingerência da opinião dominante dos cientistas de determinada época e lugar de demarcação científica, em outras palavras, a vigência do argumento de autoridade em ciência.

É considerado um critério externo à ciência, pois a opinião é algo atribuído de fora, por mais que provenha de um cientista ou especialista na área.

Desse critério decorrem outros, como a comunicação, a comparação crítica, o reconhecimento dos pares, o encadeamento de pesquisas em um mesmo tema ou em determinado paradigma, os quais possibilitam cumprir a função de aperfeiçoamento e desenvolvimento científico.

Os inputs do design da pesquisa favorecem a discussão e escolha dos elementos ou insumos a serem avaliados, antes de lançar-se na formulação de problemas, ou seja sua representação matemática.

E ainda possibilita a discussão sobre a coerência epistemológica entre as técnicas quali e quantitativas entre si e em relação à natureza do problema.

Nesse sentido, é importante reduzir certas dicotomias e indisciplinas intelectuais, uma vez que quanto menos evidentes forem os pressupostos da teoria implícita e do método utilizado em determinada prática de pesquisa, maiores as possibilidades de ineficácia nos resultados.

Triviños (1992) chama de “indisciplina intelectual”, uma incoerência entre os suportes teóricos e a prática social da pesquisa. Decorre desse conceito que, quando não está consciente dos fundamentos da tradição de pesquisa no qual seu estudo está inserido, o pesquisador tende a misturar autores, citações, metodologias de correntes de pensamento contraditórias.

As razões para a falta de disciplina apresentadas por Triviños (1992) são de natureza múltipla: têm origem histórica e se manifestam de diversos modos. Primeiro porque a formação profissional é unilateral e muitas vezes preconceituosa, sonogada de uma ampla faixa de idéias, tornando nosso espírito crítico limitado e acostumando-se a não aceitar as idéias de inovação, bem como pela dependência cultural e econômica que favorece a acomodação, o conservadorismo, o apoio ao estabelecido e a falta de criatividade.

O desenvolvimento do Design de pesquisa faz parte, dessa forma, de uma proposta da operacionalização metodológica na Pesquisa quali-quantitativa em PO e de sua validação a partir de critérios de cientificidade.

| CRITÉRIOS INTERNOS              |                                      |                              |  | CRITÉRIO EXTERNO   |
|---------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|--|--|
| Coerência                       | Consistência                         | Originalidade                | Objetivação  | Intersubjetividade   |
| Discurso logicamente construído | Qualidade argumentativa do discurso; | Contribuição do conhecimento | Abordagem teórico-metodológica de aproximação da realidade | A ingerência da opinião dominante dos cientistas de determinada época e lugar de demarcação científica |

Quadro 1: Critérios de Cientificidade de DEMO  
 Fonte: DEMO (1986)

Dessa forma, a partir dos critérios adotados, propõe-se a ilustração de uma arquitetura do projeto de pesquisa ou um design de pesquisa quali-quantitativa em PO que se pretende alinhado com o referenciado teoricamente, o que pode ser identificado na figura 1.

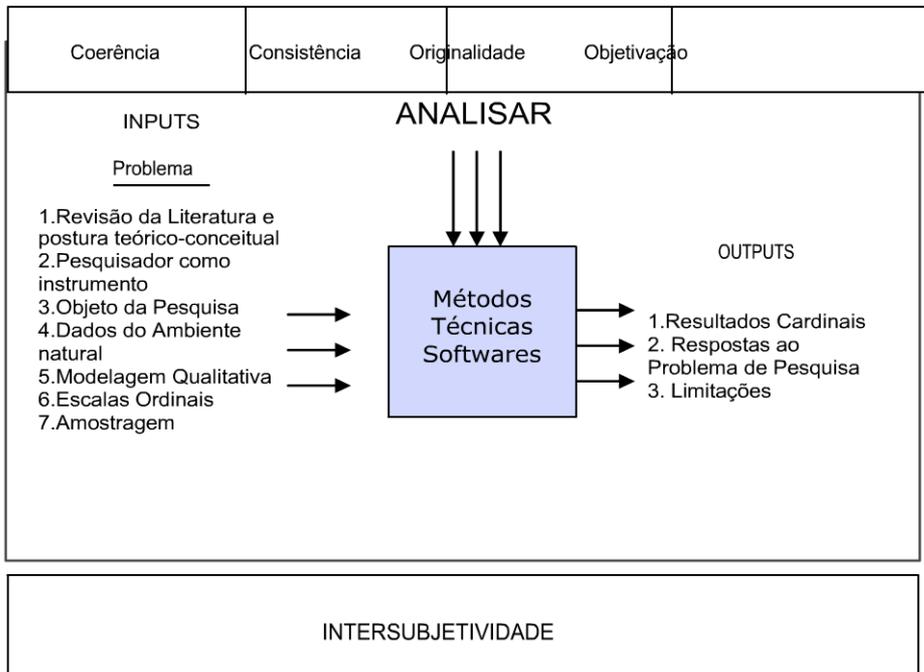


Figura1: Design de Pesquisa Quali-quantitativa  
 Fonte: Os autores.

A ilustração acima, do design de pesquisa, com a utilização dos critérios de Demo (1986) limita-se a uma proposta, entre tantas possíveis de demarcação e evidenciamento dos critérios que são capazes de validar cientificamente determinada pesquisa num paradigma situado. Nesse caso, uma proposta genérica para o uso no paradigma de pesquisa quali-quantitativa em PO.

A usabilidade do design de pesquisa em PO favorece a mudança de paradigma, incorporando mais os sujeitos como sendo aqueles que se relacionam externamente com os objetos e se interam com outros sujeitos nos processos produtivos.

Segundo Minayo (1994), esse tema é fundamental quando se trata de validação científica. O princípio de hierarquia entre as ciências é substituído pelo princípio da cooperação, possibilitando a transitividade interna na discussão dos conceitos e metodologias.

Além disso, a validade dos critérios internos não responde sozinha pelo valor do conhecimento como tem sido colocado tradicionalmente no positivismo e no empirismo e na clássica PO.

Todo discurso científico, para ser válido tem exigências, pretensões e condições. A validação científica passa a abranger mais três aspectos: a validade normativa, que abrange os aspectos de adequação de métodos e técnicas ao problema; a validade proposicional que verifica a relevância do objeto e da proposta para as necessidades reais; a validade expressiva/autenticidade que confere significado às descobertas pela possibilidade de comunicação. (MINAYO 1994).

Nesse sentido, a fase de avaliação identificada na figura 1 permite a integração de técnicas qualitativas e quantitativas, podendo-se utilizar desde entrevistas até modelos matemáticos sofisticados, desde que haja alinhamento entre as técnicas e aderência ao problema.

O constructo do design da pesquisa como uma arquitetura do projeto de pesquisa facilita as discussões e a avaliação constante do processo adotado.

A utilização da pesquisa quali-quantitativa em PO pode exigir a utilização de multiplicidade de procedimentos metodológicos associados a diferentes posturas teóricas e epistemológicas nas diversas fases de resolução dos problemas.

A pesquisa quali-qualitativa pode ser empregada para minimizar as falhas na construção de modelos de gestão de produção e auxiliar em estudos que envolvem ambientes e grupos complexos, presença de fenômenos sociais que não são claramente definidos e observáveis, e situações em que o pesquisador exerce um controle limitado sobre os processos.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O design de pesquisa quali-quantitativa apresenta-se como um constructo teórico e prático dinâmico, aberto ao aperfeiçoamento, um mapa de navegação e uma estrutura orientadora de um processo continuamente aberto ao questionamento acerca dos pontos-chave do problema levantado e passível de ser avaliado sob critérios de validade científica.

Sendo a dimensão social do problema um campo onde o investigador é o instrumento primário, particularmente na fase de estruturação, na seleção, coleta e análise de dados, respondendo também pela melhoria nas oportunidades para a coleta e produção de informações significativas, é necessário que o mesmo adquira competências pessoais para o uso do design de pesquisa.

O uso de métodos quali-quantitativos em PO exigem um grande investimento de tempo e pessoal qualificado para o trabalho e as habilidades e competências interpessoais do pesquisador são fundamentais no processo de apreensão das realidades. Particularmente a habilidade interativa do pesquisador reflete-se na qualidade dos dados que obtém.

Essa tarefa, embora possa parecer simples, demanda treinamento em profundidade e, sobretudo mudança de mentalidade uma vez que o processo de estruturação deixa de se caracterizar como estático e passa a ser dinâmico.

Triviños (1992) afirma sobre as características pessoais do pesquisador que devem ser a tolerância à ambigüidade; a sensibilidade, muita intuição; boa comunicação e a capacidade de escutar.

Posteriormente à uma boa estruturação, na fase de modelagem, o pesquisador realmente constrói e faz uso de modelos quantitativos, definindo as relações causais entre as variáveis, fazendo uso mais acurado e eficaz dos modelos matemáticos. Dessa forma, considera-se respondida a pergunta sobre o como integrar os métodos quali-quantitativos por meio da ilustração do design de pesquisa.

## 5. REFERÊNCIAS

ACKOFF, R. L. CREATING THE CORPORATE FUTURE. NEW YORK: John Wiley, 297 p., 1981.

CHECKLAND, P. B. SYSTEMS THINKING, SYSTEMS PRACTICE. Chichester, Wiley, 1981.

DEMO, P. METODOLOGIA CIENTÍFICA EM CIÊNCIAS SOCIAIS. São Paulo: Atlas, 1986.

DÉRY, R.; LANDRY, M. & BANVILLE, C. REVISITING THE ISSUE OF MODEL VALIDATION IN OR: AN EPISTEMOLOGICAL VIEW. EJOR , n. 66, p. 168-183, 1993.

ENSSLIN, L. AVALIAÇÃO E PERSPECTIVAS DA ENGENHARIA ECONÔMICA. In: XIV ENEGEP - ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 1994, João Pessoa - Paraíba: v. 1, p. IX-XX, 1994.

ENSSLIN, L.; DUTRA, A.; ENSSLIN, S. MCDA: A CONSTRUCTIVIST APPROACH TO THE MANAGEMENT OF HUMAN RESOURCES AT A GOVERNMENTAL AGENCY. INTERNATIONAL. Transactions in Operational Research, n. 7, p. 79-100, 2000.

ENSSLIN, L.; MONTIBELLER, G.; NORONHA, S. APOIO À DECISÃO - METODOLOGIA PARA ESTRUTURAÇÃO DE PROBLEMAS E AVALIAÇÃO MULTICRITÉRIO DE ALTERNATIVAS. Florianópolis, Insular, 2001.

ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S.R.; DUTRA, A.; PETRI, S.M. IDENTIFICANDO E ANALISANDO PROBLEMAS DE PERFORMANCE: O USO DA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO (FEEDBACK, COACHING E COUNSELING) PARA MELHORAR A PRODUTIVIDADE DOS EMPREGADOS. Apostila da disciplina EPS 7007 " Avaliação de Desempenho; 1º semestre, 2007; Florianópolis " UFSC, 2007.

KEENEY, R.L. VALUE-FOCUSED THINKING: A PATH TO CREATIVE DECISION MAKING. Harvard University Press, 1992.

LANDRY, M. NOTE ON THE CONCEPT OF PROBLEM: A PIAGETIAN PERSPECTIVE. Working Paper, Faculté des Sciences de l'Administration, Université Laval, Québec, 1995.

LANDRY, M.; BANVILLE, C. & ORAL, M. MODEL LEGITIMISATION IN OPERATIONAL RESEARCH. EJOR, n. 92, p. 443-457, 1996.

MASON, J., QUALITATIVE RESEARCHING. SAGE Publications, London / Thousand Oaks, Calif. Rice P and Ezzi D, 1999.

MERRIAM, S. B., QUALITATIVE RESEARCH AND CASE STUDY APPLICATIONS IN EDUCATION. San Francisco: Jossey-Bass Publishers, 1988.

MERRIAM, S.B. QUALITATIVE RESEARCH IN PRACTICE: EXAMPLES FOR DISCUSSION AND ANALYSIS. San Francisco: Jossey-Bass, 2002.

MINAYO, M.C.S. INTERDISCIPLINARIDADE: FUNCIONALIDADE OU UTOPIA? Saúde e Sociedade, São Paulo, v. 3, n. 2, p. 42-63, 1994.

MISER, H.J., A FOUNDATIONAL CONCEPT FOR VALIDATION IN OPERATIONAL RESEARCH. European Journal of Operational Research, v. 66, p. 204 - 215, 1993.

ORAL, M., KETTANI, O., THE FACETS OF THE MODELLING AND VALIDATION PROCESS IN OPERATIONS RESEARCH. European Journal of Operational Research, v. 66, p. 216-234, 1993.

OSADA, J. EVOLUÇÃO DA IDÉIAS DA FÍSICA. São Paulo: Edgard Blücher, 1972.

SKINNER, W. THE PRODUCTIVITY PARADOX. Harvard Business Review, Jul-August, pp. 55-59, 1986.

PRAHALAD, C. K.; HAMEL, G. THE CORE COMPETENCE OF THE CORPORATION. Harvard Business Review, v. 68, n. 3, p. 79-93, 1990.

ROSENHEAD, J. RATIONAL ANALYSIS FOR A PROBLEMATIC WORLD: PROBLEM STRUCTURING METHODS FOR COMPLEXITY, UNCERTAINTY AND CONFLICT. London: Wiley, 370 p., 1989.

ROY, B. DECISION SCIENCE OR DECISION-AID SCIENCE?. European Journal of Operacional Research, v.66, pp. 184-203, 1993.

TRIVINOS, A. N. S. INTRODUÇÃO À PESQUISA EM CIÊNCIAS SOCIAIS: A PESQUISA QUALITATIVA EM EDUCAÇÃO. São Paulo: Atlas, 1992.

VIANNA, W. B.; ENSSLIN, S.R.; ENSSLIN, L.. O DESIGN NA PESQUISA QUALI-QUANTITATIVA EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO QUESTÕES A CONSIDERAR. Revista Gestão Industrial (Online), v. 03, p. 172-185, 2007.

VIANNA, W.; ENSSLIN, L. O DESIGN NA PESQUISA QUALI-QUANTITATIVA EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - QUESTÕES EPISTEMOLÓGICAS. Revista Produção Online, Vol. 8, No 1, 2008.

WEINBERG, G. M. RETHINKING SYSTEMS ANALYSIS AND DESIGN, Boston, Little, Brown, 1982.

YIN, R. K. ESTUDO DE CASO: PLANEJAMENTO E MÉTODOS. 2ª edição. Porto Alegre: Bookman, 2001.