

Fator Humano – Uma Proposta de Abordagem para a Identificação de Fatores de Desempenho (PSFs) em Instalações Nucleares

P.A.Cherriff dos Santos, P. F. Frutuoso e Melo

Programa de Engenharia Nuclear, COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil

M.R. Martins

Laboratório de Análise, Avaliação e Gerenciamento de Risco
Universidade de São Paulo, Brasil

1. INTRODUÇÃO

Qualquer agente que influencie o desempenho humano é denominado como *Performance Shaping Factor* – PSF, ou fator de desempenho humano [1]. Zio [2] denomina *Performance Shaping Factors* (PSFs) ou *Performance Influencing Factors* (PIFs) como fatores representativos dos efeitos do ambiente sobre o desempenho humano na execução de uma tarefa.

Reason [3], ao analisar a falha humana na ocorrência dos acidentes, conclui que: “somente uma proporção relativamente pequena das causas raízes foi, na verdade, iniciada pelos trabalhadores da linha de frente. A maioria foi originada em atividades relacionadas à manutenção ou em más decisões tomadas nas esferas gerenciais ou organizacionais”. Para Reason (op.cit), os trabalhadores que exercem suas atividades nas linhas de frente dos processos, ao invés de serem os principais fomentadores dos acidentes, “tendem a ser os herdeiros de defeitos no sistema criados por um projeto de baixa qualidade, instalação incorreta, falhas de manutenção e más decisões gerenciais”.

Seja qual for o enfoque que adotemos, esse entendimento reconhece o homem como a própria fonte da incerteza inerente à segurança, pois os sinais precursoros de falha não emanam diretamente do sistema técnico, mas provêm dele, que explora, controla, gere, corrige e concebe o sistema [4].

Assim, naturalmente, as preocupações das organizações convergem para a prevenção das falhas humanas, ação que depende de um nítido conhecimento dos fatores que podem influenciar negativamente o desempenho dos operadores de uma instalação. Os fatores que têm o maior efeito sobre o desempenho dos operadores são, na realidade, subsídios necessários à modelagem do desempenho humano para a Análise Probabilística de Segurança (APS).

Os PSFs são divididos em três classes: PSFs externos - aqueles que estão fora do indivíduo; PSFs internos - aqueles que operam dentro do próprio indivíduo; e estressores.

Os PSFs externos incluem todo o ambiente de trabalho, especialmente o projeto de equipamento e os procedimentos escritos ou instruções orais.

Os PSFs internos representam as características individuais da pessoa - suas habilidades, motivações e expectativas que, por consequência, influenciam o seu desempenho.

Estresses psicológicos e fisiológicos resultam do ambiente de trabalho no qual as exigências colocadas no operador pelo sistema não estão em conformidade com as suas capacidades e limitações.

Um sistema homem-máquina bem projetado é aquele em que as demandas da tarefa são coerentes com as capacidades do trabalhador, suas limitações e necessidades. À medida em que essa consistência não é alcançada, podem ser esperados erros humanos e degradação da motivação. Esse último efeito pode, é claro, atuar para aumentar a frequência de erros, e assim por diante. Esse exemplo mostra o porquê da conveniência do emprego do termo "estressores", em vez de estresses, para indicar alguns PSFs, ou a combinação de PSFs, que podem ser mensurados, acompanhados ou, pelo menos, inferidos a partir de, por exemplo, *survey*, observação e entrevistas, a fim de identificar aqueles que podem facilitar ou

dificultar um desempenho confiável. Os modelos quantitativos de desempenho humano, estão centrados em combinações de PSFs, que são os principais determinantes das probabilidades de erros humanos. Esses modelos baseiam-se no modo como os humanos percebem, processam e respondem aos *inputs* (estímulos) que recebem do sistema [1].

Para a identificação dos PSFs importantes que afetam o desempenho de uma tarefa, é empregado um procedimento analítico denominado análise de tarefa (em qualquer de suas muitas formas), cujo propósito é identificar os elementos humanos relevantes para as tarefas e identificar o potencial de erro humano [1].

Análise de tarefas é a ferramenta comumente mais empregada por especialistas em fatores humanos para aplicações tanto qualitativas quanto quantitativas. Trata-se de um processo analítico que tem como propósito determinar os comportamentos específicos requeridos dos componentes humanos num sistema homem-máquina e o desempenho detalhado exigido de pessoas e equipamentos, bem como dos efeitos sobre eles das condições ambientais, das falhas e de outros eventos inesperados, fornecendo a matéria-prima necessária para a Análise da Confiabilidade Humana (ACH) [1] e [5].

Contudo, essa abordagem para a modelagem do desempenho humano é apenas aproximada.

Passados os anos, permanece a impossibilidade de ponderação para cada PSF individual que seria aplicável à tarefa e/ou situação específica em que um analista esteja interessado. Uma razão para essa limitação é que a maioria dos PSFs interagem, e os efeitos dessas interações são geralmente complexos. Na realidade, continuamos com as orientações de manuais para identificar as combinações mais importantes de PSFs em cada tarefa que está em análise. O analista deve usar sua experiência para ajustar essas combinações de PSFs às considerações específicas da tarefa. Assim, os modelos de desempenho humano e dados derivados do manual estão baseados, em grande medida, em uma influência estimada de diferentes combinações e níveis de PSFs, por meio de abordagem linear [1].

2. OBJETIVOS DO TRABALHO

Apresentar uma nova abordagem para a mensuração qualitativa e quantitativa do impacto de fatores humanos no comportamento das instalações nucleares, que vem sendo desenvolvida em pesquisa de doutorado. O seu propósito é o de subsidiar o processo de Análise de Tarefas para a identificação dos PSFs relevantes para a ACH [5], por meio da mensuração da percepção dos agentes e operadores sobre o impacto dos fatores humanos no seu ambiente de trabalho, a fim de subsidiar o processo de diagnóstico interno das organizações necessário à implantação e gerenciamento dos sistemas de segurança, mediante a identificação dos aspectos críticos da planta.

Sua relevância reside na contribuição para a obtenção de um quadro que possibilite uma representação adequada e modelagem de sistemas sócio-técnicos que se originaram da percepção de que o desempenho humano, no nível operacional, não pode ser considerado isolado da cultura local, fatores sociais e políticos de gerenciamento existentes na organização.

3. DESCRIÇÃO DO TRABALHO REALIZADO

3.1 Fatores Humanos - como pesquisar?

A percepção de que o desempenho humano, no nível operacional, não pode ser considerada isolada da cultura local, fatores sociais e políticas de gerenciamento existentes na organização, dá origem aos sistemas sócio-técnicos. Essa abordagem tem por objetivo avaliar as implicações da forma de gestão e das políticas da organização nos sistemas de segurança, qualidade e produtividade, englobando a atuação da alta administração, em face de procurar avaliar como as políticas de

gerenciamento, vigentes em todos os níveis da organização, impactam a probabilidade da ocorrência de falhas humanas com significativas consequências.

Esse novo enfoque para a avaliação das falhas humanas parte do pressuposto de que “fatores organizacionais” criam as pré-condições para a ocorrência das falhas assim como os criam as suas causas imediatas. Theobald e Lima [6] ressaltam que “alguns fatores como a cultura da organização e suas prioridades influenciam diretamente a forma como os recursos são disponibilizados para a segurança em oposição aos objetivos da produção”.

Na realidade, toda essa questão da consideração dos fatores humanos tem por objetivo a busca de alternativas para a melhor identificação de riscos e sua gestão.

A industrialização e os avanços tecnológicos, visando progresso e desenvolvimento, de fato, modificaram a natureza dos riscos, o contexto em que eles aparecem e a capacidade da sociedade em compreendê-los e geri-los [7].

Zio [2] destaca que, comparados a componentes técnicos, os componentes humano e organizacional de um sistema tecnológico são caracterizados pelos seus aspectos multidimensionais e complexidade intrínseca devido às muitas interações não lineares que influenciam o seu comportamento. Qualquer tentativa de capturar esses aspectos em um modelo deve enfrentar as dificuldades relacionadas com a sutileza da pouca informação à disposição e sua interpretação subjetiva. Ele enfatiza que muito embora o papel dos fatores humanos e organizacionais como causa do acidente seja bem reconhecida, a maioria das indústrias ainda não tem métodos formais para a quantificação de seus efeitos sobre o risco. Erros humanos e organizacionais ainda são controlados principalmente por meio da garantia tradicional de qualidade e medidas de controle de qualidade. Esta abordagem pode ser adequada para sistemas e operações mais simples, mas claramente não é suficiente para gerenciar grandes riscos em operações complexas, como uma planta de processo ou instalação de energia nuclear. Para alcançar o objetivo, é necessário um quadro para a representação adequada e modelagem de sistemas sócio-técnicos que na sua visão poderia ser alcançado pelas combinações eficazes de representação qualitativa e quantitativa e métodos de modelagem, por exemplo, ‘Qualitative and Quantitative Bayesian Belief Networks’ (QBBNs) e diagramas de influência [2].

Por essa razão, as indústrias, tais como nuclear, óleo & gás e marítima, têm pesquisado o assunto, particularmente com o objetivo obter métodos quantitativos para avaliar probabilidades de erro organizacional e humano e seus efeitos.

O fator humano tem sido descrito como “fatores ambientais, organizacionais e de trabalho e características humanas e individuais que influenciam os comportamentos no trabalho de uma forma que podem afetar a saúde e segurança” [8]; esses são, então, fatores comportamentais gerados por pessoas e, como tal, envolvem a função da cognição, existindo três elementos, relacionados entre si, que determinam o fator humano: 1. A natureza do trabalho ou tarefa; 2. O indivíduo e suas características; 3. A organização, seus sistemas e sua cultura, que pode ou não incluir um sistema de gestão da segurança [8].

A essa adicionamos outras três definições destacadas por Attwood [9]: 1 - “o ramo da ciência e da tecnologia que inclui o que é conhecido e teorizado sobre as características humanas comportamentais e biológicas que podem ser validamente aplicadas à especificação, ao design, à avaliação, operação e manutenção de produtos e sistemas para melhorar sua segurança efetiva, e o uso satisfatório por indivíduos, grupos e organizações”; 2 - “fatores ambientais, organizacionais e de tarefa e características humanas e individuais que influenciam o comportamento no trabalho de uma forma que pode afetar a saúde e a segurança”; e 3 - “a interação de indivíduos uns com os outros, com instalações e equipamentos e com os sistemas de gestão”. Várias são as definições e entendimentos sobre fatores humanos, mas todas elas têm o mesmo objetivo - ajustar a tarefa e o ambiente à pessoa em vez de obrigá-la a adaptar-se de forma significativa a fim de realizar o trabalho [9].

Assim, a cultura organizacional, a pessoa, e as suas próprias características, e a natureza da tarefa, são elementos que influenciam o desempenho de um indivíduo no trabalho e que podem provocar incidentes. O fator humano se une com as condições físicas e culturais presentes dentro de uma organização, dando origem a erros latentes que se combinam/aliam aos atos inseguros e/ou às

condições inseguras da planta, atuando, como catalisadores, para a ocorrência do incidente. Contudo, é conveniente destacar que a cultura de uma organização - "a forma como realizamos as nossas tarefas e resolvemos os problemas que se apresentam no dia a dia da nossa empresa" - tem uma influência muito significativa sobre a cadeia de eventos que leva a um acidente, e que as condições latentes não representam, necessariamente, um perigo, até que uma sequência combinada de eventos particulares a exponham. Uma vez que a cultura de segurança tem sido definida como: "... o produto dos valores individuais e de grupo, atitudes, percepções, competências e padrões de comportamento que determinam o compromisso, o estilo e competência, da gestão da saúde e segurança de uma organização, podemos considerar que os aspectos fundamentais que a caracterizam são o compromisso de uma gestão visível (recursos e apoio adequados e liderança pelo exemplo, apoiando ativamente as políticas de segurança); e a boa comunicação entre todos os níveis de funcionários da empresa. Sob esse viés, a cultura de segurança de uma organização, em todos os aspectos, fica subordinada à prática de uma gestão eficiente e à cultura dominante na organização [8]. Aqui se evidencia a importância da pesquisa dos fatores humanos para a correta identificação dos fatores de desempenho (PSFs).

As pesquisas atuais sobre fator humano apresentam duas orientações principais, que têm como base duas maneiras distintas de colocação da sua questão primordial. Na primeira orientação, o foco se concentra nas origens e nos meios de controle das falhas humanas na situação de trabalho. A segunda busca como mobilizar, desenvolver e gerenciar os recursos humanos [10]. A caracterização do fator humano em termos de falha humana encadeia a noção de "falha, erro, falta" ao "controle, vigilância, instruções, regulamento, disciplina, sanção, e/ou formação", demandando uma análise científica com a seguinte linha conceitual: 1- análise do comportamento; 2 - decomposição do comportamento em processos, elementos, módulos ou unidades de comportamento, a serem estudados separadamente; 3 - pesquisa e concepção em matéria de ajuda ou de assistência ao raciocínio ou à decisão; 4 - prótese cognitiva; substituição do homem por automatismos. Se caracterizado o fator humano como recursos humanos, a pesquisa encadeia as noções de "motivação, desmotivação", "comunicação (mais informacional do que pragmática), e " cultura de empresa, valores", dando origem à segunda linha conceitual: 1 - análise das condutas (não redutíveis aos comportamentos); 2 - relações de trabalho/análise das interações sociais e afetivas; e 3 - análise das estratégias dos atores [10].

Para Dejours [10], as duas linhas de pesquisa se contradizem. Elas não conseguem conjugar as três dimensões irreduzíveis da noção do fator humano que convergem no mundo cotidiano do trabalho (dimensão biológica; dimensão social; e dimensão subjetiva). A noção do fator humano implica no conhecimento das exigências e dos limites do funcionamento do corpo biológico. Implica também na consideração de que o trabalho "supõe uma ação coordenada de pessoas que se compreendem, se opõem, lutam entre si ou concordam, sobre a base de princípios que não decorrem apenas da técnica, mas também, da ética, dos valores e das crenças". O autor igualmente mostra que o engajamento dos atores no objetivo da produção significa "a mobilização subjetiva das personalidades e das inteligências nos atos de trabalho". Assim, ele aponta que precisamos retornar ao modelo de homem do qual necessita a teoria do fator humano. A sua proposta é a identificação "na clínica da relação humana com a situação de trabalho, um nível onde essas três dimensões do funcionamento humano estão integradas para formar uma entidade que as englobasse" – a cooperação, que supõe "um lugar onde, ao mesmo tempo, convergem as contribuições singulares e cristalizam-se as relações de dependência entre os sujeitos". Na sua opinião, avaliar fator humano é avaliar a qualidade da cooperação, a sua eficiência, e dos coletivos de trabalho, passando à análise das condutas humanas no trabalho em vez da análise das condutas individuais, foco das pesquisas atuais.

Cooperação é um termo novo e ubíquo. Franco [11] aponta, enquanto aportes adequados à questão, os trabalhos de Maturana acerca da Teoria da Cooperação. A cooperação está envolvida nos processos da fundação do humano e do social. A Cultura da Cooperação tem como objetivo facilitar o processo de desenvolvimento de um grupo para que ele alcance a capacidade de agir coletivamente, visando objetivos comuns, baseados nos princípios da cooperação entre os

participantes [11]. Avaliar a eficiência da cooperação nos remete à consideração inexorável do sistema sócio-técnico e traz à reflexão a questão do impacto da tecnologia [12] sobre a nossa capacidade de trabalhar em equipe, o que nos obriga a cada vez mais recorrer ao uso de simuladores.

A abordagem sociotécnica combina a tecnologia (exigências de tarefa, ambiente físico, equipamento disponível) com um subsistema social (sistema de relações entre aqueles que realizam a tarefa). Os subsistemas tecnológico e social interagem mútua e reciprocamente, possibilitando, dentro de certo limite, uma influência bi-unívoca. A natureza da tarefa influencia (e não determina) a natureza da organização das pessoas, bem como as características psicossociais das pessoas influenciam (e não determinam) a forma pela qual uma tarefa específica será executada [13].

Com relação ao impacto da complexidade tecnológica, Vicente [12] destaca o “mau ajuste entre pessoas e tecnologia” e a necessidade de concentrar a nossa atenção “no relacionamento gente-tecnologia, pois ele diz respeito às necessidades humanas e societárias”. Por essa razão, ele preconiza uma abordagem humano-tecnológica para o desenvolvimento de “uma boa compreensão dos princípios que governam o comportamento humano”. A categorização do fator humano em cinco níveis – Político; Organizacional; Em Equipe; Psicológico; e Físico – mostra como podemos organizar esse conhecimento.

3.2 Bases para a pesquisa de Fatores Humanos - uma proposta

Em face da crítica de Dejours [10], para que possamos pesquisar fatores humanos sob o viés da qualidade da cooperação, é necessário considerar “toda a complexidade do homem e os fatores que influenciam a sua motivação para alcançar os objetivos organizacionais” [13]. Isso é possível com uma concepção contingencial, denominada de “homem complexo”: “o homem como um sistema complexo de valores, percepções, características pessoais e necessidades. Ele opera como um sistema capaz de manter o seu equilíbrio diante das demandas feitas pelas forças externas do ambiente. Esse sistema interno se desenvolve em resposta à premência do indivíduo em solucionar os problemas apresentados no seu defrontamento com o ambiente externo, seja na família, com os amigos, nas organizações onde atua etc.” [13].

A retomada do modelo do homem complexo vai ao encontro do pleito de Dejours [10], pois: o homem é um ser transacional - “não só recebe insumos do ambiente, como reage a eles e adota uma posição proativa, antecipando-se e provocando mudanças no seu ambiente. Ou seja, o homem é um modelo de sistema aberto”; o homem tem um comportamento dirigido para objetivos – “é um sistema individual que desenvolve seus próprios padrões de percepções, valores e motivos. As percepções se referem à informação que cada sistema individual recolhe do seu ambiente. Os valores são um conjunto de crenças e convicções sobre a realidade externa. Os motivos são os impulsos ou necessidades que se desenvolvem inconscientemente à medida em que o indivíduo experimenta sucesso ou fracasso ao dominar seu ambiente. Essa três variáveis – percepções, valores e motivos – são inter-relacionadas: o que um indivíduo percebe em uma situação é influenciado pelos seus valores e motivos; e o desenvolvimento de valores e motivos é influenciado pelo processo de percepção, que determina qual a informação que o sistema deve recolher do ambiente”; os sistemas individuais não são estáticos – “mas em desenvolvimento contínuo embora mantendo sua identidade e individualidade ao longo do tempo. A maneira pela qual um indivíduo é motivado a se comportar em uma situação é função tanto da história do seu desenvolvimento do seu sistema individual, quanto da natureza do contexto ambiental em que se encontra.” [13]

Esses são os aspectos que conferem complexidade aos sistemas sócio-técnicos e a sua não-linearidade, tornando os modelos empregados pela engenharia limitados na avaliação do impacto dos fatores humanos na segurança das instalações.

Em decorrência, a pesquisa de fatores humanos implica no desenvolvimento de instrumentos adequados que possibilitem o levantamento das causas, dos aspectos, que possam explicar as condutas humanas no trabalho, rompendo os paradigmas de análises das condutas individuais [10].

A Teoria da Contingência (TC) nos disponibiliza o conceito de Clima Organizacional que “representa o quadro mais amplo da influência ambiental sobre a motivação. O clima organizacional é a qualidade ou propriedade do ambiente organizacional que é percebida ou experimentada pelos participantes da organização e que influencia o seu comportamento. O ambiente organizacional apresenta certas propriedades que podem provocar motivação para determinados comportamentos.” [13].

Essa é a justificativa para a adoção desse conceito e a incorporação dos seus fatores [14] ao modelo para fatores humanos baseado no modelo da *International Association of Oil and Gas Producers* [9], apresentado na Figura 1.

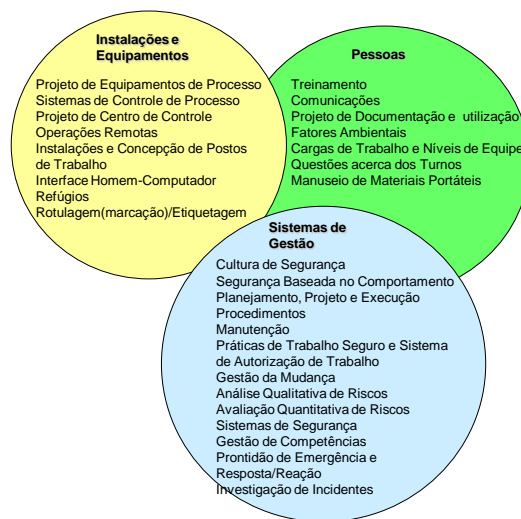


Figura 1 - Modelo para fatores humanos baseado no modelo da OGP [9]

Esse modelo define três domínios para fatores humanos: Instalações e Equipamentos; Pessoas; e Sistemas de Gestão. Esses domínios se sobrepõem uns aos outros e não podem ser separados ou removidos do modelo.

O domínio Instalações e Equipamentos leva em consideração as características físicas e espaço de trabalho, *design* e manutenção do equipamento e confiabilidade.

O domínio Pessoas inclui a consideração de atributos individuais, habilidades, percepções e fatores relacionados com a boa condição física (fitness), estresse e fadiga.

O domínio Sistemas de Gestão estabelece o quadro em que o trabalho é realizado. Ele inclui procedimentos, treinamento, sistemas de trabalho relacionados com a segurança do processo, e aspectos da cultura de segurança. Mais importante que todos esses domínios é o ambiente cultural e de trabalho. Há culturas nacionais, locais, e na organização (local de trabalho), bem como fatores sociais e comunitários [9].

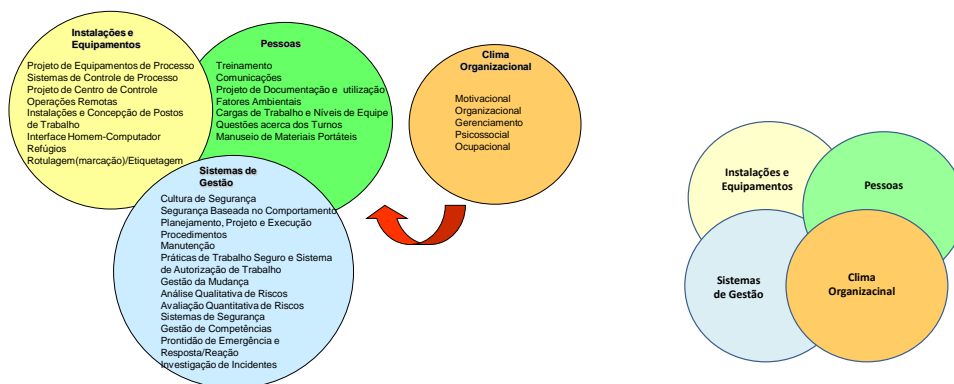


Figura 2 - Adaptação do modelo da OGP [9] com a inserção do Clima Organizacional [14]

Em face das considerações acima, nós agregamos, ao modelo acima descrito, o domínio Clima Organizacional, tendo como exemplo da sua aplicação, como uma ferramenta de gestão, o estudo realizado por Marra [14] na superintendência de manutenção de uma grande empresa brasileira do setor elétrico. As dimensões que compõem o domínio Clima Organizacional são: Motivacional; Organizacional; Gerencial; Psicosocial; e Ocupacional [14], apresentadas na Figura 2.

Para a pesquisa da influência de fatores humanos, de forma a possibilitar uma abordagem contingencial para investigar os aspectos levantados por Dejours [10] e Vicente [12], foi elaborada uma matriz, apresentada na Figura 3, que conjuga as variáveis da Teoria Geral da Administração (TGA) - *Tarefas, Estrutura, Pessoas, Tecnologia e Ambiente* – e os cinco níveis de categorização do fator humano propostos por Vicente – *Físico, Psicológico, Em Equipe, Organizacional e Político*.

Nessa matriz, foram alocadas as dimensões que integram os três domínios do modelo para Fatores Humanos da OGP [9] – *Instalações e Equipamentos, Pessoas e Sistemas de Gerenciamento* – [9], e as dimensões do domínio Clima Organizacional – *Motivacional, Organizacional, Gerencial, Psicosocial e Ocupacional* – [14].

		Níveis de Categorização do Fator Humano [12]				
		Físico	Psicológico	Em Equipe	Organizacional	Político
Variáveis Ambientais da Teoria Geral da Administração (TGA)	Tarefa					
	Estrutura		Células a serem preenchidas com os fatores componentes das dimensões dos quatros domínios			
	Pessoas					
	Tecnologia					
	Ambiente					

Figura 3 – Conjugação das Variáveis da TGA com os Níveis de Categorização do Fator Humano

As dimensões afetas a cada um desses domínios foram por nós analisadas com relação a sua pertinência às variáveis da TGA e aos níveis de categorização do fator humano propostos por Vicente [12]. Como resultado, verificamos que as dimensões não se concentram apenas num determinado nível de categorização e, tampouco, em uma só variável específica. Notamos, também, que as dimensões integrantes do modelo da OGP, ao serem distribuídas pela matriz, deixaram um vazio maior nos níveis de categorização *Psicológico* e *Em Equipe*. Quando realizamos a distribuição dos fatores afetos ao clima organizacional, empregados por Marra [14], constatamos que o vazio apontado desapareceu. As

dimensões oriundas do domínio Clima Organizacional se distribuíram pelas variáveis *Tarefa*, *Estrutura* e, com maior ênfase, *Pessoas*, conforme exposto na Figura 4. Isto ocorre porque a dimensão “*Pessoas*” do modelo da OGP se concentra em questões relacionadas a *Treinamento*, *Comunicações*, *Concepção e uso da documentação*, *Fatores ambientais*, *Carga de trabalho e níveis de equipe*, *Questões acerca dos turnos e Manuseio de materiais portáteis*. Aspectos importantes, mas característicos apenas dos níveis de categorização *Político*, *Organizacional*, e *Físico*.

Níveis de Categorização do Fator Humano [12]						
Variáveis Ambientais da Teoria Geral da Administração (TGA)		Físico	Psicológico	Em Equipe	Organizacional	Político
	Tarefa	OGP	OGP + Clima Organizacional	OGP	OGP + Clima Organizacional	OGP
	Estrutura	OGP + Clima Organizacional	OGP	OGP	OGP + Clima Organizacional	OGP
	Pessoas	OGP	OGP + Clima Organizacional	OGP + Clima Organizacional	OGP + Clima Organizacional	OGP + Clima Organizacional
	Tecnologia	OGP	OGP		OGP	OGP
	Ambiente					OGP

Figura 4 – Matriz com a síntese da distribuição das dimensões dos quatro domínios

O resultado obtido, com a distribuição das dimensões e a sua incidência em mais de uma variável e em mais de um nível de categorização do fator humano, destaca as características das variáveis da TGA: interdependentes e interagentes.

4. RESULTADOS OBTIDOS

A abordagem adotada permitiu a construção de uma lista de verificação (*checklist*), orientada pelos níveis de categorização e estruturada com base nas cinco variáveis da TGA, na qual se distribuem os fatores, e seus traços, afetos às dimensões pertinentes à interação das variáveis e dos níveis de categorização.

O instrumento concebido incorpora a noção do homem complexo e os mecanismos, mediante a adoção do conceito de clima organizacional, para a identificação de aspectos que possibilitem o entendimento das condutas humanas no trabalho conforme proposto por Dejours [10]. Também, possibilitará a análise dos relacionamentos entre pessoas [10] e entre pessoas e tecnologia [12], além de dar a palavra aos agentes e operadores [4], de forma a obter uma nova perspectiva para a percepção de riscos e a identificação das origens dos desajustes. Contribuirá ainda para reduzir a inexistência dos modelos de desempenho humano que se propõem a descrever a forma como as pessoas agem em diversas situações e condições e a identificação adequada de todos os PSFs relevantes, e suas interações e efeitos, para a planta/instalação estudada.

5. COMENTÁRIOS FINAIS

A aplicação do *Checklist* permitirá a coleta da percepção dos membros da equipe sobre aspectos da planta segundo os traços dele constantes. Esses dados, uma vez tabulados e tratados estatisticamente, permitirão a ordenação dos aspectos relevantes da planta que possibilitará a atribuição das prioridades “*a priori*” para aplicação da rede bayesiana. Com o processamento da rede, os aspectos críticos da planta serão identificados, subsidiando a Análise de Tarefas para a identificação dos PSFs relevantes para a ACH.

6. REFERÊNCIAS

- [1] NUREG/CR-1278 - *Handbook of Human Reliability Analysis with Emphasis on Nuclear Power Plant Applications*.
- [2] ZIO, E. 2009. "Reliability engineering: old problems and new challenges". In *Reliability Engineering and System Safety Journal*. Elsevier, 94, p.125, (2009).
- [3] REASON, J. *Human error*. Cambridge University Press. New York. USA. (1994).
- [4] LLORY, M. *Acidentes industriais : o custo do silêncio*. MultiMais Editorial. Rio de Janeiro (RJ). Brasil. (1999).
- [5] NUREG-0711, Rev.3 - *Human Factors Engineering Program Review Model*.
- [6] THEOBALD, R. & LIMA, G. B. A.. "Excelência na gestão SMS: uma abordagem para os fatores humanos". *Revista Eletrônica Sistemas & Gestão* 2 (1): p.50, (2005).
- [7] QUEIRÓS, M. & VAZ, T. & PALMA, P. "Uma reflexão sobre o tema risco", www.ceg.ul.pt, (2006). Acessado em Fevereiro 2, 2010.
- [8] LE MAY, I. & DECKKER 2008. "Reducing the risk of failure by better training and education", *Engineering Failure Analysis* 16, p.1153, (2008).
- [9] ATTWOOD, D. & BAYBUTT, et alii. *Human Factors Methods for Improving Performance in the Process Industries*. Center for Chemical Process Safety. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey. USA. (2005)
- [10] DEJOURS, C. *O fator humano*. FGV Editor. Rio de Janeiro (RJ). Brasil. (2005)
- [11] FRANCO, A. de. "Uma teoria da cooperação baseada em Maturana". <http://www.coolmeia.org/texto>, (2001). Acessado em Março 02, 2010.
- [12] VICENTE, K. J. *Homens e máquinas*. Ediouro. Rio de Janeiro (RJ). Brasil. (2005).
- [13] CHIAVENATO, I. *Teoria geral da administração*. McGraw-Hill. 7th ed. São Paulo (SP). Brazil. (2003).
- [14] MARRA, J. M., *Clima Organizacional como uma ferramenta de gestão na Superintendência de Manutenção de Itaipu Binacional*. Dissertação de M.Sc., Programa de Pós-Graduação em Engenharia Industrial/ UFSC, Florianópolis, SC, Brasil, (2004).