

**JOÃO EUSTÁQUIO BERALDO TEIXEIRA
MARÇAL MACHADO DE SANTÁNNIA
RENATO GLAESER**

**REPRESENTAÇÃO DE RISCOS, CONSIDERANDO MATERIAIS
RADIOATIVOS DE OCORRÊNCIA NATURAL OU AUMENTADOS
TECNOLOGICAMENTE, REALIZADAS PELOS TRABALHADORES DO
SETOR DE EXPLORAÇÃO E PRODUÇÃO DA PETROBRAS EM MACAÉ,
ESTADO DO RIO DE JANEIRO, BRASIL.**

Monografia apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de
São Paulo para obtenção do
Título de Especialista em
Higiene Ocupacional.

EPMI
ESP/HO-2006
T235r

São Paulo
2006

**JOÃO EUSTÁQUIO BERALDO TEIXEIRA
MARÇAL MACHADO DE SANTÁNNIA
RENATO GLAESER**

**REPRESENTAÇÃO DE RISCOS, CONSIDERANDO MATERIAIS
RADIOATIVOS DE OCORRÊNCIA NATURAL OU AUMENTADOS
TECNOLOGICAMENTE, REALIZADAS PELOS TRABALHADORES DO
SETOR DE EXPLORAÇÃO E PRODUÇÃO DA PETROBRAS EM MACAÉ,
ESTADO DO RIO DE JANEIRO, BRASIL.**

Monografia apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de
São Paulo para obtenção do
Título de Especialista em
Higiene Ocupacional.

Área de Concentração:
Higiene Ocupacional

São Paulo
2006

Teixeira, João Eustáquio Beraldo

Representação de riscos, considerando materiais radioativos de ocorrência natural ou aumentados tecnologicamente, realizadas pelos trabalhadores do setor de exploração e produção da Petrobrás em Macaé, Estado do Rio de Janeiro, Brasil / J.E.B. Teixeira, M.M. de Santánnna, R. Glaeser. -- São Paulo, 2006. 52 p.

Monografia (Especialização em Higiene Ocupacional). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Programa de Educação Continuada em Engenharia.

1.Saúde ocupacional 2.Material radioativo 3.Riscos ocupacionais (Representação) I.Santánnna, Marçal Machado de II. Glaeser, Renato III.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Programa de Educação Continuada em Engenharia IV.t.

Aos nossos familiares
pelo apoio, carinho e compreensão.

AGRADECIMENTOS

Aos nossos pais pela oportunidade da existência.

Ao amigo e Coordenador Roberto Jaques pelo convívio.

Aos colegas que dedicaram tempo preenchendo os questionários.

A todos que, direta ou indiretamente, colaboraram na execução deste trabalho.

RESUMO

O presente trabalho procura avaliar qualitativamente a maturidade dos trabalhadores do seguimento da Extração e Produção de Petróleo, que exercem atividade em Macaé, Estado do Rio de Janeiro, quanto à representação de riscos em relação aos materiais radioativos de ocorrência natural (NORMs).

Os processos de injeção de água do mar nos reservatórios, com a finalidade de manter a pressão interna para a produção de óleo e gás aliados a diversos fatores físico-químicos favorecem a formação de precipitados em forma de lamas, facilmente removíveis, ou em forma de incrustações no interior das colunas e quebra de equipamentos de processo, ocasionando perdas de produção e o aparecimento de níveis de radiação ionizante, podendo estar, ou não, acima dos níveis naturais. As lamas, tubos e equipamentos incrustados são retirados das unidades marítimas, transportadas e armazenadas temporariamente em depósito próprio.

Através de aplicação de questionários simples, que procuraram avaliar o grau de maturidade dos trabalhadores em relação aos riscos oferecidos pelos NORMs, podemos afirmar que estes estão cientes da existência deste material, mas entendem de maneira diferente os riscos oferecidos, a representação não é uniforme. Os resultados apresentam-nos um diagnóstico do grau de maturidade e conhecimento sobre a matéria e poderão servir de base para uma avaliação crítica e implementação de melhorias nos processos de avaliação e gestão de riscos, de capacitação, educação e conscientização, de gestão de informações, de comunicação, de contingência, de relacionamento com a comunidade através do processo de melhoria contínua.

ABSTRACT

The research evaluate quality the worker's maturity that job with Extraction and Production of petroleum, in Macae, State of Rio de Janeiro, as the representation of risks in relation to the radioactive materials of natural occurrence (NORMs).

The processes of injection of water of the sea treated in the reservoirs with the purpose of maintaining the pressure interns for the oil production and gas allied to several factors physical and chemists favor the precipitate formation in form of muds, easily removable, or in form of incrustations inside the columns and process equipments, causing production losses and the emergence of levels of radiation ionizante, could be, or no, above the natural levels. The muds, tubes and incrustated equipments are solitary of the marine units, transported and stored temporarily in I deposit own.

Through application of simple questionnaires, that tried to evaluate the degree of the workers' maturity in relation to the risks offered by NORMs, we can affirm that they are aware of the existence of this material, but they act in a several way the offered risks, the representation is not uniform. The results present are a diagnosis of the degree of maturity and knowledge on the matter and they can serve as base for an evaluation criticizes and implementation of improvements in the evaluation processes and administration of risks, of training, education and understanding, of administration of information, of communication, of contingency, of relationship with the community through the improvement process continues.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS

1. OBJETIVO	1
2. INTRODUÇÃO.....	2
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	5
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	25
5. RESULTADOS.....	32
6. DISCUSSÃO	46
7. CONCLUSÃO.....	50

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Tubos com incrustações de material radioativo de ocorrência natural ..	02
Figura 2 – Plataforma Petrobras em operação na Bacia de Campos	04
Figura 3 – Marimbondo, área destinada a armazenamento de tubos contendo incrustações com material radioativo de ocorrência natural (NORMS)	19
Figura 4 – Marimbondo, outra vista da área destinada a armazenamento de tubos	21
Figura 5 – Marimbondo, Tubos e tambores estocados em época passada	21

1. OBJETIVO

O presente estudo tem por finalidade avaliar a percepção que a população de trabalhadores, especialistas ou leigos sobre a matéria, em atividades no segmento da exploração e produção de petróleo, on e off-shore, guardam em relação ao risco oferecido pela presença de radiações ionizantes, próximo ao background, em tubos e equipamentos utilizados em algum momento do processo.

2 . INTRODUÇÃO

Durante as atividades da exploração e produção torna-se necessário a injeção de água do mar tratada, isenta de oxigênio e tratada basicamente através de filtração e adição de bactericidas. Esta injeção, comum no segmento e utilizada na Bacia de Campos, tem a finalidade de manter a pressão interna no reservatório para a produção de óleo e gás. Esta água injetada, embora menos salina que a água encontrada na formação, é rica em íons sulfato que, em contato com íons bário, estrôncio e rádio, presentes na formação e de ocorrência natural em rochas e reservatórios de altas profundidades subterrâneas, formam precipitados variados, em forma de lamas e facilmente removíveis ou em forma de incrustações insolúveis em ácidos. Alterações de temperatura, pressão, condições geoquímicas e de regime de fluxo sofridas pelo fluido injetado favorecem a deposição e incrustações no interior das colunas e equipamentos de processo, ocasionando perdas de produção e o aparecimento de níveis de radiação ionizante, podendo estar, ou não, acima dos níveis naturais.

Os precipitados originados de processos não nucleares com formação de núcleos radioativos são denominados NORM¹ - Naturally Occurring Radioactive Material. MORSE (1991) cita, como exemplo a emissão de rádio através das cinzas de carvão em usinas termelétricas, o radônio no gás natural e o rádio em fertilizantes à base de fosfogesso e etc. Quando os núcleos radioativos formam-se através de processos industriais são denominados TENORM - Technologically Enhanced Natural Occurrence Radioactive Material. Outra definição, mais abrangente, apresenta-nos GRAY (1997), “material radioativo de ocorrência natural aumentado tecnologicamente, incluindo todos os radionúclídeos cujas propriedades físicas, químicas, radiológicas ou concentração de radionúclídeos foi alterada do seu estado natural”. Neste trabalho, por ser o termo difundido e utilizado largamente, estaremos utilizando o termo NORM.



FIGURA 01 – tubos com incrustações de material radioativo de ocorrência natural.

Apesar do aumento significativo das atividades em exploração e produção de petróleo, do número de trabalhadores envolvidos direta e indiretamente com as atividades, das descobertas de novos campos, do volume extraído e, conseqüentemente, da quantidade de rejeito de tubos e equipamentos contaminados, não verificamos grandes avanços em estudos técnicos e disseminação do conhecimento sobre a matéria.

Especificamente na Bacia de Campos acreditamos e tentaremos demonstrar que um número significativo de trabalhadores que realizam atividades relacionadas à presença de NORMs seja em lamas, tubos ou equipamentos não apresentam conhecimentos adequados sobre a magnitude dos riscos oferecidos, que a grande maioria dos trabalhadores, aqui chamados de leigos, que não realizam atividades relacionadas estão em mesmo nível de informação e que a magnitude dos riscos envolvendo NORMs está alicerçada e às mãos dos especialistas ou detentores de conhecimento técnico sobre a matéria, engenheiros, técnicos químicos de petróleo, químicos, técnicos de segurança do trabalho e outros.

Ao avaliar o nível de percepção do risco associado aos NORMs em relação aos riscos existentes no cotidiano estaremos verificando o grau de conhecimento

existente na população avaliada e, caso necessário, poderemos propor medidas que viabilizem aumentar o conhecimento técnico sobre a matéria para os diversos atores sociais envolvidos, principalmente trabalhadores e leigos. Também, ao atingir este público estaremos atingindo a comunidade local.



FIGURA 02 - Plataforma Petrobras em operação na Bacia de Campos.

3 – REVISÃO DA LITERATURA

Previamente serão apresentadas as seguintes definições:

- RISCO:

“possibilidade de perda ou dano” e a “probabilidade de que tal perda ou dano ocorra” (Covello e Merkhofer, 1993),

“uma medida da probabilidade e magnitude de conseqüências adversas, incluindo agravos (lesão), doença ou perda econômica” (KOLLURO, 1996),

“uma combinação da probabilidade de ocorrência e das conseqüências de um evento perigoso especificado (acidente ou incidente). Um risco tem sempre dois elementos:

- a probabilidade de um perigo ocorrer,*
- as conseqüências de um evento perigoso “(BS-8800) e*

“Probabilidade e magnitude de um dano. Para exposições a agentes químicos, risco é uma função da exposição e da toxicidade” (DiNardi, 1997).

- AVALIAÇÃO DE RISCOS:

“A avaliação de riscos (risk assessment) é o processo global de estimar a magnitude do risco para um indivíduo, grupo, sociedade e meio-ambiente e decidir se o risco é ou não tolerável ou aceitável. Este processo inclui tanto a análise de riscos como a análise de alternativas de controle de riscos. (BS-8800, GRATT, 1987)”.

- GESTÃO DE RISCOS:

“é o processo de selecionar e implementar medidas para alterar os níveis de riscos (COVELLO & MERKHOFFER, 1993)”.

- PERCEPÇÃO DE RISCOS:

“Avaliação de riscos baseadas na interpretação e aceitação pessoal ou sócio-política de uma determinada situação de risco. Estas avaliações podem coincidir ou se afastarem das avaliações realizadas por técnicos e, por esta razão, devem ser consideradas nas ações de gestão de riscos , em particular na comunicação.” (TRIVELATO, 2000).

3.1 TENORM

As precipitações contendo radionuclídeos originárias de poços de petróleo ricos em bário, estrôncio e rádio, não raramente formam incrustações que alteram os diâmetros internos de tubos e equipamentos, de densidade da ordem de $2,6 \text{ g/cm}^3$ (KAREM et al. 1998) e de baixíssima solubilidade.

Incrustações, sem associação a materiais radioativos, conhecidas desde os anos 30, tratadas como entupimento, acabaram por merecer estudos técnicos aprofundados. Os estudos profundos acabaram por constatar a presença da radioatividade.

O acúmulo de material tornou-se um sério problema para a indústria do petróleo nos idos dos anos 80, elevados níveis poderiam vir a representar sério problema de saúde pública. Países desenvolvidos como Alemanha, Reino Unido, Holanda e Noruega passam a estudar o problema, mas não apresentam consenso sobre ações presentes ou futuros para tratamento da questão, embora adotem os mesmos parâmetros técnicos científicos ditados pela Comissão Internacional de Proteção Radiológica (ICRP, 1991) e pela Agência Internacional de Energia Atômica (IAEA, 1996), para controlar as exposições à radiação natural provenientes de situações, de alguma forma, modificados pelo homem.

Destacamos que este estudo não contempla atividades por unidades de massa (Curie), efeitos gama e raios X no ar (Roentgen), efeitos biológicos da radiação no homem (Rem) ou qualquer outra forma de avaliação quantitativa, considerando que enfoca especificamente a percepção de riscos contemplando trabalhadores, leigos e especialistas.

Atualmente existem mais de 20.000 trabalhadores em atividades na indústria da extração e produção do petróleo só em Macaé, Estado do Rio de Janeiro. Dentre estes, destacamos que a grande maioria não tem ou terá qualquer atividade relacionada à presença de materiais radioativos de ocorrência natural ou tecnologicamente modificado, só trabalhadores que realizam atividades especiais e em plataformas onde a ocorrência deste tipo de material está ou poderá vir a ser atestada. A grande maioria trabalha em serviços específicos, escritórios, logística, transporte, manutenção, montagem, soldagem, projetos e etc.

Os trabalhadores envolvidos com o processo de extração e produção, em plataformas específicas ou em labor em área de resíduos de material radioativo de ocorrência natural ou modificados tecnologicamente, onde a ocorrência está atestada, estão treinados sobre a matéria, os riscos inerentes e as maneiras de proteção, bem como das limitações das mesmas. Continuamente passam por reciclagem para aprimorar seu treinamento .

O processo de representação de riscos para este público, trabalhadores, leigos e especialistas na matéria, chamados especialistas aqueles que detêm o mínimo conhecimento técnico, será objeto deste trabalho e desbravado á frente.

3.2 SITUAÇÃO NA BACIA DE CAMPOS – BRASIL

Na Bacia de Campos, principal produtor de petróleo do Brasil e onde encontramos reservatórios em exploração a águas profundas e ultra-profundas, alguns trabalhos específicos realizados pela Petrobras e dedicados a avaliações quantitativas dos rejeitos são encontrados. Exposições ocupacionais a radiações ionizantes, oriundas do processo relatado anteriormente, não são objeto de estudos técnicos considerando as avaliações qualitativas realizadas e a inexistência de registros em prontuários médicos.

Os estudos técnicos quantitativos apresentam-nos a seguinte cronologia:

1. Agosto/83 - Início de produção do campo X, através da plataforma P-X.
2. Dezembro/83 - Início de produção do campo XX, através da plataforma P-XX.
3. Abril/84 - Início de injeção de água tratada do mar em P-X.
4. Abril/85 - Início de injeção de água tratada do mar em P-XX.
5. Junho/88 – Aparecimento dos primeiros problemas de incrustações nas colunas de produção de P-X.
6. Outubro/88 - Identificação de existência de níveis de radiação, próximos aos níveis de fundo (background), devido às incrustações em P-X.
7. Janeiro/89 - Análise de amostras de incrustações de P-X, realizada pelo Instituto de Engenharia Nuclear - IEN, que apontou a presença de traços de elementos radioativos das séries naturais do urânio-238 e do tório-232, muito abaixo dos limites especificados nas normas, não necessitando de cuidados especiais sob o ponto de vista da radioproteção.
8. Dezembro/90 - Aparecimento dos primeiros problemas de incrustações nas colunas de produção de P-XX.
9. Janeiro/93 – As análise de amostras de incrustações de P-X, realizada pelo Stimulation Research and Engineering Department, da Halliburton, apontou a presença dos isótopos chumbo-10, bismuto-214, chumbo-214 e rádio-226 que pertencem á série do urânio-238 e tálio-208, bismuto-212, chumbo-212 e actíneo-228, da série do tório-232.
10. Outubro/96 – Usina siderúrgica, após instalar sistema de detecção de sucata radioativa identificou tubos e componentes de coluna oriundos da Bacia de Campos.

11. Novembro/96 – A Petrobras institui Grupo de Trabalho composto por especialistas para avaliar os procedimentos de segurança no trato com incrustações radioativas de baixa atividade específica na Bacia de Campos. Este Grupo encerrou suas atividades em abril de 1997, implementou uma série de procedimentos e firmou um acordo de mútua cooperação com a Comissão Nacional de Energia Nuclear, através do Instituto de Radioproteção e Dosimetria.

12. Outubro/99 – As recomendações técnicas contidas no Relatório do Grupo de Trabalho, apesar de estarem em implantação e algumas concluídas, concretizam-se através da aprovação de um padrão específico e destinado a estabelecer procedimentos para manuseio, acondicionamento, transporte e disposição de borra e cascalho contaminados com material radioativo de ocorrência natural, proveniente de tanques, vasos e outros equipamentos.

13. Novembro/99 – A Petrobras celebra Acordo de Mútua Cooperação com a Comissão Nacional de Energia Nuclear através do Instituto de Radioproteção e Dosimetria (CNEN/IRD) com o objetivo de estudar os riscos ocupacionais relacionados à ocorrência de material radioativo natural (NORM) em diversas plataformas da Bacia de Campos.

14. Fevereiro/00 – Padrão específico para disposição de tubos e/ou equipamentos contaminados com material radioativo de ocorrência natural foi aprovado pela Unidade de Negócios da Bacia de Campos.

15. Abril/00 – Padrão específico para trabalhos envolvendo incrustações radioativas na Bacia de Campos para a Plataforma XXX é aprovado.

16. Novembro/00 – Padrões específicos destinados à realização de trabalhos em equipamentos com incrustações radioativas nas plataformas de PX e PXX foram aprovados.

17. Março/02 – O Instituto de Radioproteção e Dosimetria apresenta, aos membros da Petrobras e lotados na Bacia de Campos, o relatório final correspondente aos trabalhos realizados e objetos do Acordo firmado entre a Petrobras e a CNEN através do IRD em novembro de 1999.

Diante do exposto torna-se evidente que, no Brasil, os primeiros casos conhecidos de incrustações apareceram em 1988, após iniciar o processo de injeção de água tratada do mar. Todos os esforços foram realizados no sentido de atender a legislação

nacional e internacional sobre a matéria desde o conhecimento real do problema, sejam ações ambientais, com armazenamento e disposição final, a ações ocupacionais com avaliações quantitativas e medidas de prevenção porventura necessárias.

Os registros médicos não indicam contaminação a trabalhadores envolvidos nos processos e que porventura tiveram contato com este tipo de material. Mesmo constatando quantitativamente que os valores apurados encontram-se abaixo ou muito próximos do background e que avaliações qualitativas apontam que os limites de dose anual para trabalhadores não pode ter sido ultrapassada.

O problema técnico encontra uma gama de pontos a aprofundar e os reguladores internacionais em energia atômica ainda não tratam sobre a questão dos materiais radioativos de ocorrência natural em suas recomendações. Ressaltamos o apontamento encontrado na Safety Series 115, da Agência Internacional de Energia Atômica, Basic Safety Standards, “As recomendações são requisitos básicos a serem cumpridos em todas as atividades que envolvam exposições a radiação”. Mesmo sendo obrigatórios, estes requisitos estão sendo cumpridos quanto aos valores mensuráveis encontrados, mas a literatura aponta que valores superiores podem ser evidenciados. Também, no Brasil, as normas não apresentam especificamente apontamentos aos materiais radioativos de ocorrência natural ou aumentados tecnologicamente.

A utilização das normas da CNEN não apresenta meios para classificar como instalação nuclear ou radioativas as instalações petrolíferas ou plataformas destinadas à exploração do petróleo. Mesmo não classificando como instalação nuclear ou radioativa, encontramos nas Diretrizes Básicas de Radioproteção, CNEN-NE 3.01,

“Trabalhador Sujeito a Radiações (ou simplesmente trabalhador) – pessoa que, em consequência do seu trabalho a serviço da instalação, possa vir a receber, por ano, doses superiores aos limites primários para indivíduos do público, estabelecidos nesta Norma.

.....

*5.1.1 Nenhum trabalhador deve ser exposto à radiação sem que:
a - seja necessário;*

b - tenha conhecimento dos riscos radiológicos associados ao seu trabalho;

e

c - esteja adequadamente treinado para o desempenho seguro das suas funções.”

Também encontramos nas questões inerentes ao adicional remuneratório por periculosidade, previsto na legislação e em especial nas Normas Regulamentares. Neste contexto encontramos na Portaria 518, do Ministério do Trabalho e Emprego, de 04 de abril de 2003, publicada no DOU de 07/04/2003,

“CONSIDERANDO que qualquer exposição do trabalhador a radiações ionizantes ou substâncias radioativas é potencialmente prejudicial à sua saúde;

CONSIDERANDO, ainda, que o presente estado da tecnologia nuclear não permite evitar ou eliminar o risco em potencial oriundo de tais atividades;
resolve:

Art. 1º Adotar como atividades de risco em potencial concernentes a radiações ionizantes ou substâncias radioativas, o "Quadro de Atividades e Operações Perigosas", aprovado pela Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN, a que se refere o ANEXO, da presente Portaria.

Art. 2º O trabalho nas condições enunciadas no quadro a que se refere o artigo 1º, assegura ao empregado o adicional de periculosidade de que trata o § 1º do art. 193 da Consolidação das Leis do Trabalho - CLT, aprovada pelo Decreto-lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943.”

“O Ministério do Trabalho e Emprego ao adotar o quadro de Atividades e Operações Perigosas aprovado pela Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN apresenta sua preocupação com a exposição à radiações ionizantes e considera que o presente estado da tecnologia nuclear não permite evitar ou eliminar o risco em potencial oriundo de tais atividades.”

A possibilidade de enquadramento em periculosidade das atividades envolvendo materiais radioativos de ocorrência natural ou modificados tecnologicamente está diretamente relacionada aos ditames do Quadro apontado acima, o qual transcrevemos:

ATIVIDADES	ÁREAS DE RISCO
<p>1. Produção, utilização, processamento, transporte, guarda, estocagem, e manuseio de materiais radioativos, selados e não selados, de estado físico e forma química quaisquer, naturais ou artificiais, incluindo:</p> <p>.....</p>	<p>.....</p> <p>Outras áreas sujeitas a risco potencial devido às radiações ionizantes.</p> <p>.....</p>
<p>1.8 Manuseio, condicionamento, liberação, monitoração, estabilização, inspeção, retenção e deposição de rejeitos radioativos. (g.n.)</p>	<p>Instalações para estocagem de produtos radioativos para posterior aproveitamento.</p>

A questão da remuneração pelo trabalho perigoso encontra uma gama de trabalhadores que querem laborar em atividades que oferecem este adicional em consoante com a legislação brasileira, Norma Regulamentadora 16, Portarias e Decretos específicos á matéria. Este adicional é procurado como um acréscimo ao salário

3.3 – “RADIOATIVIDADE E FONTES DE RADIAÇÃO”

A primitiva definição de radiação como “raios saindo para fora”, como luz ou calor, apresenta-nos uma forma simples de definir a energia presente nas ondas de rádio, na luz e no calor gerado por radiações não ionizantes. As radiações ionizantes são caracterizadas pela capacidade de produzir ionização em sistemas biológicos. Devemos entender ionização como a remoção do elétron do átomo. Alguns núcleos atômicos são instáveis, apresentam variação na quantidade de prótons e nêutrons, possuem excesso de partículas e energia. A procura pela estabilidade é natural, estes núcleos procuram a estabilidade através da liberação do excesso de partículas e energia.

A radioatividade é definida como o fenômeno físico de emissão espontânea de radiação ionizante por núcleos atômicos instáveis .

Assim, as radiações ionizantes podem ser geradas por equipamentos, emitidas por materiais radioativos ou como resultado de reações nucleares.

O primeiro tipo de radiação ionizante descoberto foi o raio X, ou feixe de raios X, quando, em 1895, Roentgen descobriu que alguma coisa passava através do vidro e provocava fluorescência em sulfato de zinco. Em 1896, Becquerel descobriu que diversos tipos de materiais velavam os filmes fotográficos. Marie Curie em experiências com urânio e tório acabou por descobrir o rádio. Rutherford utilizando radio, chumbo e uma forte fonte magnética acabou por descobrir as partículas alfa, beta e gama, sendo alfa a positiva, beta a negativa e gama a neutra.

A evolução da ciência no decorrer dos tempos, principalmente na segunda metade do século passado, transformou a descoberta tímida de 1895 em foco de atenção mundial. Podemos observar o uso em uma centena de milhares de processos, destacando comunicação, energia, saúde, armamento bélico, esterilização de alimentos, dentre outros.

Ao aumentarmos e difundirmos as técnicas nucleares estamos contribuindo para a utilização de energia menos agressiva ao meio ambiente. A difusão da tecnologia e utilização cada vez maior da radioatividade apresenta-nos situações de exposições não imaginadas em épocas remotas. A difusão do conhecimento encontra amparo nos meios acadêmicos e profissionais e a grande maioria da população desconhece os

efeitos da radiação, desconhece-a totalmente. Podemos citar o acidente de Goiânia, uma cápsula de Césio-137 encontrada em um ferro velho e que, por desconhecimento total da matéria, foi guardada em casa e como um tesouro, diversas pessoas contaminadas e mortes. Energia invisível, desconhecida e ainda pouco controlada pelas autoridades.

A utilização das diversas energias da radiação encontra um vasto campo de aplicação. Na indústria destacamos os medidores de espessura, de níveis e de densidade, radiografia industrial, análises de materiais, ensaios não destrutivos, esterilização de alimentos, detectores de fumaça, eliminadores de energia estática, aquecedores, transmissores e etc. Na saúde, as radiografias, fluoroscopia, diagnósticos e tratamento de diversas malignidades. Apesar da larga utilização, a grande maioria da população desconhece a matéria, o que vem a ser, os riscos associados, as medidas de proteção, sabe que existe alguma coisa que faz algo necessário e que, em determinadas circunstâncias existem procedimentos específicos como a utilização de avental de chumbo ou o afastamento do técnico quando de uma radiografia e nada mais.

3.3.1 – – FONTES E SITUAÇÕES COM POTENCIAL DE EXPOSIÇÃO A RADIAÇÕES DE OCORRÊNCIA NATURAL NO SEGMENTO DA EXTRAÇÃO E PRODUÇÃO DE PETRÓLEO NA BACIA DE CAMPOS”

Conforme evidenciado, os materiais radioativos de ocorrência natural ou aumentados tecnologicamente estão presentes no desenvolver das atividades de extração e produção de petróleo em algumas situações específicas e em determinados campos existentes na Bacia de Campos, campos estes que são trabalhados através das plataformas, aqui chamadas de P-X, P-XX e P-XX.

O processo de injeção de água e as interações químicas, descritas anteriormente, geram borras e cascalhos contaminados com NORM e incrustações em equipamentos ou tubulações que bloqueiam a passagem livre de fluídos. Torna-se necessário salientar que nos processos de geração, normalmente, trabalham os Ajudantes de Limpeza, Jatistas, Operadores de Produção e Auxiliares de Movimentação de Cargas, todos treinados sobre procedimentos e utilização de equipamentos necessários além da constante supervisão dos técnicos de segurança da unidade marítima.

Os materiais gerados e contaminados com NORM são acondicionados em sacos plásticos transparentes, são devidamente fechados, acondicionados em tambores metálicos dotados de tampa e cintado de modo a impedir qualquer vazamento. Estes tambores são identificados na lateral superior com as indicações do tipo de resíduo, unidade marítima de origem, número do documento de transporte marítimo, número da ficha de controle e destinação de resíduo e os valores dos níveis de radiação na superfície e a 1,0 metro (IT – Índice de Transporte). Dependendo dos valores obtidos quantitativamente os tambores são rotulados em branco (categoria I) ou amarelo (categoria II), os amarelos são destinados a armazenamento em área específica por apresentarem níveis de radiação de superfície entre 0,5 mR/h e 50 mR/h, IT entre 0 e 1 mR/h, os brancos são destinados a unidade de tratamento de resíduos em Cabíunas. O armazenamento dos tambores rotulados de amarelo é realizado em área específica e destinada a tal, denominada de Marimbondo, localizada no interior do Parque dos Tubos, em Imboassica, Macaé. O Marimbondo é uma área delimitada por barreira de isolamento físico e sinalizada com o símbolo internacional de radiação e placas indicando acesso restrito, conforme prevê a legislação. Este local possui galpão para

armazenamento temporário deste tipo de material e está controlado pela necessidade de emissão de permissão de trabalho (PT) e autorização prévia do supervisor de radioproteção para qualquer atividade.



FIGURA 03 – Marimbondo, área destinada a armazenamento de tubos contendo incrustações com material radioativo de ocorrência natural (NORMS).

Em caso de tubos e equipamentos com possibilidade de estarem contaminados deve-se realizar avaliação quantitativa dos níveis de radiação na superfície. Constatado a presença de radiação realiza-se uma reunião técnica com todos os envolvidos nos trabalhos para informações técnicas pertinentes e procedimentos de segurança. As operações são realizadas sob uma permissão de trabalho indicando a localização exata e que as atividades podem incorporar material radioativo de ocorrência natural, sempre supervisionada pelos técnicos de segurança, responsáveis pelas recomendações adicionais de segurança, caso necessário. A área isolada e devidamente sinalizada. Toda a equipe de movimentação de carga devidamente orientada para a correta forma de manusear, armazenar e enviar os resíduos/sucatas gerados quando da intervenção em tubos e equipamentos com a presença de materiais radioativos.

Todos os tubos e equipamentos com vestígio de incrustações contaminadas com NORM deverão ter suas extremidades tamponadas com protetores de rosca

metálicos, flanges cegos, tampas plásticas, lonas plásticas amarradas nas extremidades ou soldagem de chapas nas suas extremidades. Todo o transporte destes materiais feito através de guindastes e em cestas de transporte, colocados em locais de pouco trânsito, isolados até atingir o limite de 0,05 mR/h para o público, e a área sinalizada com placas com o símbolo internacional de radiação, conforme legislação. A rotulagem e armazenagem temporária no Marimbondo seguem o mesmo procedimento descrito para os tambores.

Assim, destacamos os trabalhos em unidades marítimas onde a ocorrência de materiais radioativos de ocorrência natural ou tecnologicamente aumentados, a remoção dos tubos, equipamentos e borras contaminadas, o transporte marítimo e o transporte terrestre até o Marimbondo oferecem situações potenciais de exposição. O Marimbondo, área delimitada fisicamente, devidamente sinalizada, oferece condições de exposições a níveis maiores de radiação considerando o volume armazenado, mas a entrada está restrita aos supervisores e trabalhadores qualificados.



FIGURA 04 – Marimbondo, outra vista da área destinada a armazenamento de tubos.



Figura 05 – Marimbondo, Tubos e tambores estocados em época passada.

3.2 – REPRESENTAÇÃO E PERCEPÇÃO DOS RISCOS

Trata-se da avaliação de risco feita por leigos baseada na interpretação e aceitação pessoal ou sócio-política de uma determinada situação de risco. Este ponto é fundamental, pois os resultados da avaliação subjetiva de riscos feita por leigos tanto podem coincidir como se afastar daqueles obtidos através de avaliação de riscos feita por técnicos especializados na área. O que pode resultar em conflitos quanto à aceitabilidade social do risco. (Krimsky, S. e Golding, D. (ed.), *Social Theories of Risk*, Praeger, Westport/London, 1992).

Dados obtidos através de pesquisas científicas de caráter antropológico mostram-nos que a percepção de riscos é afetada pelas características dos agentes e fatores de risco, algumas vezes independentemente do contexto, podendo nessa avaliação subjetiva o risco ser minimizado ou exagerado, se compararmos como o ponto de vista técnico.

Os estudos relacionados à representação e percepção de risco estão sendo fundamentais para o planejamento de ações em vários campos do conhecimento, em especial no campo da segurança, meio ambiente e saúde pública, visando a construção de instrumentos capazes de subsidiar estratégias direcionadas a formulação de programas e definição de prioridades. É patente que estes estudos estão sendo utilizados para avaliar o desempenho e o grau de maturidade de programas implementados.

Importante salientar que o processo cognitivo rege as relações e elabora a percepção de riscos, processado em decorrência da autopercepção está integrado a um contexto social e coletivo que abrange os aspectos comportamentais, que estão intimamente relacionados à história de um grupo ou de uma coletividade. Não podemos dissociar os fatores pessoais, mas estes são moldados em função do grupo social a qual o indivíduo faz parte.

A capacidade de interação entre indivíduos e meio ambiente externo, entre grupos sociais e comunidades tem destaque aos aspectos biológicos, econômicos, afetivos e sociais dos indivíduos destes grupos e estão relacionados à maneira de enfrentamento das situações cotidianas, ou não, mas à representação de riscos em determinada situação.

Todos os indivíduos tendem a construir sua imagem baseada em comportamentos e estes são construídos ao longo da vida, das experiências vividas, dos conhecimentos adquiridos, da função que ocupa o indivíduo em determinado espaço social, dos aspectos culturais, da personalidade, da história de vida, das características e valores pessoais e coletivos dos grupos de vivência, enfim a imagem está diretamente ligada ao potencial humano tido como valor considerando as individualidades e valores coletivos. Neste contexto devemos enfatizar que o risco apresenta sua forma conforme uma peça teatral, os atores participantes e as personagens vividas são diferentes, representam camadas sociais que podem estar selecionadas em diferentes formas.

A dimensão apresentada à percepção de risco ampliou o tema para as diversas áreas das ciências, desde a engenharia até a psicologia social que acabou por abrir abordagens múltiplas e complementares nas análises das percepções de riscos. Os processos acabaram por construir uma sociedade baseada nas teorias dos riscos em função das ciências envolvidas. As ciências estão se completando, as áreas se comunicando e todas vivendo e aprendendo a conviver mutuamente, uma relação de interdependência não imaginada em épocas passadas.

A representação ou a percepção real do perigo, definido como tal, bem como o tratamento encontra-se alicerçado ao reconhecimento e este está, como afirmado acima, ligado aos conhecimentos adquiridos pelos atores envolvidos. Certamente podemos afirmar que uma grande dificuldade em reconhecimento está diretamente relacionada ao tratamento do perigo e, mesmo entre aqueles realistas e dotados de conhecimento, é certo o relaxamento de observações precisas das situações de perigo, a negativa das situações de perigo, a negativa do risco é claro e realizada através de processos cognitivos ou não.

“No sentido de uma teoria social e de um diagnóstico de cultura, o conceito de sociedade de risco designa um estágio da modernidade em que começam a tomar corpo as ameaças produzidas até então no caminho da sociedade industrial” (Beck, 1997:17). Torna-se claro que a disseminação cultural apresenta à sociedade uma realidade diferente daquela tida como certa, as representações e percepções de riscos acabam por sensibilizar os indivíduos e a força coletiva começa a entender as pequenas ameaças e a caracterizá-las de forma concreta. Neste contexto devemos

entender que os processos de industrialização estão indissociáveis dos processos de produção e representação de riscos considerando que uma das principais conseqüências do desenvolvimento científico industrial é a exposição dos indivíduos a riscos e a inúmeras modalidades de contaminação.

Também é certo que os riscos inerentes aos processos industriais acabaram sendo gerados sem que a produção de novos conhecimentos fosse capaz de trazer a certeza de que estes riscos estariam controlados. O pensamento clássico era que estes riscos eram tidos como fixos, restritos, localizados, jamais entendidos como inseridos na coletividade. Na sociedade atual ou chamada de sociedade dos riscos, os riscos ultrapassariam os limites temporal e territorial, e seriam produtos dos excessos da produção industrial (Castiel, 2001).

A complexidade de verificarmos os problemas que envolvem a representação e percepção dos riscos está diretamente relacionada à distribuição dos riscos, o conhecimento como fator de certeza em detrimento das dúvidas cotidianas. A disseminação dos conhecimentos é desigual. Determinadas populações apresentam dúvidas quanto ao consumo de alimentos geneticamente modificados, de alimentos contaminados por agrotóxicos, de utilização de energia nuclear, outras não.”

.A prevenção de riscos tem apoio na capacidade de vigília e antecipação do indivíduos para eventos indesejáveis, a gestão coletiva de risco formula análises e instrumentos de capazes de lidar com “prováveis ocorrências de enfermidades, anomalias, comportamentos desviados a serem minimizados e comportamentos saudáveis a serem maximizados” (Rabinow, 1999:145). Interessante observar que o mundo globalizado, de reações rápidas, de comunicações em frações de segundos, interligado, enfrenta sérios problemas quanto a representações de riscos considerando a realidade e potencial de ocorrência. Acidentes como Chernobil, Bhopal, 11 de setembro e outros tantos estão inseridos em um contexto de riscos emergentes do século XXI. A Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD, 2003), órgão mundial que reúne os países mais industrializados, elaborou um documento sobre o tema “Riscos Emergentes no Século XXI”, onde encontramos:

“os últimos anos testemunharam uma multidão de catástrofes de grande escala e de natureza diversa no mundo inteiro: tempestades e inundações extremamente prejudiciais na Europa bem como tempestades de gelo no Canadá; novas doenças contaminando ambos os humanos (Aids, vírus Ebola) e os animais (Encefalopatia Espongiforme dos Bovinos – EEB); ataques terroristas tais como o atentado de 11 de Setembro de 2001 nos Estados Unidos e o ataque com gás Sarin no Japão; importantes disfuncionamentos nas infraestruturas vitais causados por vírus de computador ou por simples falha técnica. Estes não passam de meros exemplos de desastres altamente custosos que ocorreram nos anos precedentes. Não somente a natureza dos riscos parece estar mudando, mas também o contexto no qual estes aparecem, e a capacidade da sociedade em gerenciá-los. As forças que provocam estas mudanças são muitas e diversas. Por exemplo, as condições climáticas aparecem como sendo cada vez mais extremas. A densidade populacional nos centros urbanos e a concentração da atividade econômica em certas regiões estão aumentando, tornando estas áreas mais vulneráveis. A globalização sob todos os aspectos – econômico, tecnológico, cultural, ambiental – está crescendo rapidamente e ampliando a interdependência, de tal modo que vírus perigosos, poluentes e falhas técnicas tenham mais facilidade em se espalharem. De igual importância, as fronteiras da descoberta científica e da inovação tecnológica estão conhecendo expansão excepcionalmente rápida, a sociedade sendo assim confrontada com efeitos desconhecidos (e difíceis de conhecer), e, por conseguinte com escolhas extremamente difíceis”. (OCDE, 2003).

Diante do encontrado podemos afirmar que as representações e percepções de riscos não são estáticas, são dinâmicas e encontra combustível no poder das informações técnicas aliadas á comunicação eficaz e eficiente entre atores sociais. Sempre encontraremos indivíduos, grupos ou camadas sociais desalinhadas do contexto real da representação, mas podemos afirmar que a maximização dos riscos encontra amparo em todas as situações sociais, destacando os últimos acontecimentos mundiais. Diversos pesquisadores, entre eles Beck (2001), entendem que é fundamental o estabelecimento da distinção entre o risco e a percepção do risco.

“Os métodos e procedimentos analíticos não encontram objetividade quando em processo de representação e percepção de riscos, estão relacionados à subjetividade.”

“Quem olhar o mundo como um risco de terror, torna-se incapaz de agir. É esta a primeira armadilha armada pelos terroristas. A segunda: a manipulação política da percepção do risco de terrorismo desencadeia a necessidade de segurança, que suprime a liberdade e a democracia. Justamente as coisas que constituem a superioridade da modernidade. Se nos confrontarmos com a escolha entre liberdade e sobrevivência será já demasiado tarde, pois a maioria das pessoas escolherá situar-se contra a liberdade. O maior perigo, por isso, não é o risco, mas a percepção do risco, que liberta fantasias de perigo e antídotos para elas, roubando dessa maneira à sociedade moderna a sua liberdade de ação” (Beck, 2002:1 *apud* Chevitarese, L. & Pedro, R. 2005) (1)

Assim, a possibilidade de ampliação ou minimização dos riscos em determinadas situações é real e podemos destacar as características dos fatores de riscos que afetam a percepção segundo apresentado abaixo.

RISCO MINIMIZADO	RISCO AMPLIFICADO
Voluntário	Involuntário
Natural	Artificial
Familiar	Exótico
Não memorável (fácil de esquecer)	Memorável (fácil de lembrar)
Comum	Espantoso
Crônico	Agudo ou Catastrófico
Controlado pelo indivíduo	Controlado por outros
Aspecto agradável	Aspecto desagradável
Detectável	Não-detectável
Benefícios visíveis	Benefícios não-visíveis
Fontes confiáveis	Fontes não-confiáveis

4. MATERIAIS E MÉTODOS

: “As diversas formas de pesquisas fornecem-nos retratos das situações pesquisadas, mas quando corretamente avaliadas e interpretadas. A grande maioria procura retratar a realidade e fornecer subsídios para ações capazes de elevar o grau de conhecimento ou fornecê-los.”

Neste contexto prevalece a dúvida, principalmente para os leigos que não conseguem absorver ou estão isolados do conhecimento técnico, sobre a realidade, sobre os riscos oferecidos por estas situações e como se pode desenvolver estratégias para que estes riscos possam ser controlados a partir da ótica preventiva dentro de um propósito real, seja por falta, ou seja, por exageros. É necessário que as pessoas desenvolvam suas capacidades de percepção de riscos de forma exata para que as políticas sejam também ajustadas aos riscos. Os resultados destas políticas ajudarão a delinear o espectro da comunicação para que as informações sejam as mais fidedignas possíveis de modo a abranger cada vez mais um número maior de indivíduos e qualidade para o alcance dos objetivos em comunicação e difusão de conhecimentos para uma determinada população. Estão envolvidas neste processo com importantes contribuições, a geografia, sociologia, ciências políticas, antropologia e a psicologia, dentre outros ramos da ciência. Cada uma destas ciências traz em suas características básicas de pesquisas de riscos um conhecimento aprimorado e que é possível ser aplicado num objetivo maior que é a percepção dos indivíduos quanto aos riscos agregados e inerentes ao ambiente de cada um.

As influências sociais geram ilhas de percepção de risco, cada ilha formada pelos laços culturais do conhecimento disseminados, uma vez que a comunicação e o poder da informação estão ligados à realidade social e cultural e os mitos e verdades aceitos pelos indivíduos, às vezes sem qualquer questionamento. A percepção de risco dentro do enfoque real só será compreendida de modo holístico com a interação entre as áreas do saber. A psicologia aplicada revela-nos os poderes de superestimação ou de subestimação de um risco. Essas condições podem ser experimentadas em laboratórios de pesquisa sobre percepção básica e cognitiva e que mostram dificuldades nos entendimentos dos processos probabilísticos e que certamente

encontra nesta ciência um apoio necessário para sobrepor os obstáculos e garantir uma análise mais precisa.

Trazendo toda esta gama de informações para a situação relativa aos estudos da percepção dos riscos oferecidos pelos NORMs é que se faz necessário um estudo pormenorizado. Através de pesquisas aplicadas em indivíduos considerados leigos por, a princípio, não apresentarem conhecimento técnico, solicitados a responder um questionário com o objetivo de elaborar a ordenação de dez situações de exposição em termos de risco efetivo para a saúde própria e da comunidade. O instrumento aplicado solicita também uma ordenação para diferentes atividades que fazem parte da ou que se encontram, de alguma forma, intrinsecamente ligada às suas vidas. Este instrumento é aplicado a trabalhadores e outros, diferenciado, a especialistas. Este método foi adaptado considerando o instrumento de aplicação para percepção de riscos desenvolvidos por Paul Slovic que, originalmente, considerou 30 (trinta) atividades e o ordenamento destas pelo público alvo. A partir das respostas obtidas foi definido o paradigma psicométrico, utilizado pelo próprio para o entendimento sobre a percepção de riscos desenvolvidos por diferentes indivíduos e grupos sociais.

4.1 FERRAMENTA DE AVALIAÇÃO DE RISCOS PARA LEIGOS

Esta ferramenta tem o objetivo de fazer a verificação da percepção de risco que os indivíduos aqui considerados leigos representam frente a 10 (dez) situações ou tecnologias, vivenciadas ou conhecidas pela grande maioria da população estudada. A partir do formulário, adaptado da obra de Paul Slovic, foi estabelecido uma seqüência de situações ou tecnologias que oferecem certo risco para serem ranqueadas pelos pesquisados.

Explicou-se o que queríamos e as formas de realizar o preenchimento, nada mais. Apontamos o modelo utilizado para pesquisa, questionário aplicado, na tabela n.º1. Destaca-se que está inserido uma coluna com a ordem inversa das respostas.

4.2 FERRAMENTA DE AVALIAÇÃO DE RISCOS PARA TRABALHADORES

Esta ferramenta tem o objetivo de fazer a verificação da percepção de risco que os indivíduos que trabalham na Bacia de Campos, e em atividades no Setor de Exploração e Produção de petróleo diretamente relacionadas aos NORMs, representam frente a 10 (dez) situações ou tecnologias que apresentaram conhecimento prévio entre os pesquisados, situações conhecidas e relacionadas aodia a dia. Neste estudo optamos por utilizar o mesmo formulário apresentado aos considerados leigos considerando que estes possuem trânsito interno e estão em constante relacionamento com os trabalhadores. A partir do formulário, adaptado da obra de Paul Slovic, foi estabelecido uma seqüência de situações ou tecnologias que oferecem certo risco para serem ranqueadas pelos pesquisados.

Explicou-se o que queríamos e as formas de realizar o preenchimento, nada mais. Apontamos o modelo utilizado para pesquisa, questionário aplicado, na tabela n.º1. Destaca-se que está inserido uma coluna com a ordem inversa das respostas.

4.3 FERRAMENTA DE AVALIAÇÃO DE RISCOS PARA ESPECIALISTAS

Esta ferramenta tem o objetivo de fazer a verificação da percepção de risco que os aqui considerados especialistas representam frente a 10 (dez) situações ou tecnologias em termos de risco efetivo, considerando o julgamento profissional.

A ferramenta utilizada apresenta diferenças significativas considerando as aplicadas aos leigos e aos trabalhadores porque foi proposta uma avaliação da aplicabilidade da técnica de avaliação e análise de riscos adquirida ao longo dos anos. Neste formulário foi adotado o conceito de risco como sendo a medida da probabilidade e magnitude (gravidade) de um dano à saúde ou integridade física de humanos. Para fatores de risco ambientais (agentes físicos, químicos, etc.), o risco é uma função da exposição (intensidade, duração e frequência) e da toxicidade ou potencial de dano do agente. Com base nesse conceito a estimativa de risco ou de sua importância é feita qualitativamente considerando as categorias de gravidade e probabilidade de ocorrência do dano.

RISCO = GRAVIDADE X PROBABILIDADE DO DANO

O que se procura é verificar a real aplicação das técnicas, considerar o conhecimento da literatura científica e experiência profissional do especialista.. É solicitado relacionar o dano potencial presente na situação descrita e indicar os efeitos nocivos, aquele mais crítico. Em outras palavras, deverá indicar o dano potencial, não o dano que pode ocorrer em função do nível de exposição típico àquela situação.

O especialista deverá atribuir um índice para estimar a gravidade do dano, a probabilidade e o cálculo da magnitude do risco, conforme critérios estabelecidos. Também, atribuir um índice para estimar a gravidade do dano (índice de gravidade – G), conforme os seguintes critérios: índice 1, para a categoria leve e que pode gerar efeitos reversíveis levemente prejudiciais; índice 2, para a categoria de risco moderado e que pode trazer efeitos reversíveis severos e preocupantes; índice 3, para a categoria de riscos sérios e que pode trazer efeitos irreversíveis preocupantes (prejudiciais); e por último o índice 4, para a categoria de riscos severos e que pode trazer efeitos de ameaça à vida ou doença/lesão incapacitante (extremamente

prejudicial). Ainda deverá atribuir índices de 1 a 4 para estimar a probabilidade (índice de probabilidade – P) de que efetivamente esse dano venha ocorrer conforme os seguintes critérios: índice 1, para a categoria baixa e que se define como altamente improvável; índice 2, para a categoria moderada e que se define como improvável; índice 3, para a categoria alta e que se define como provável; e por último o índice 4, para a categoria muito alta e que se define como altamente provável. E por fim deverá realizar o cálculo de risco multiplicando os dois índices, - IG e IP.

Esta forma de avaliação de riscos encontra subsídios entre a proposta apresentada pela British Standard 8800 (BS-8800) e a proposta pela American Industrial Hygiene Association (AIHA). O quadro abaixo apresenta-nos a Estimativa dos Riscos considerando a matriz definida pela proposta utilizada, considera os índices de gravidade e probabilidade e define as categorias de riscos como trivial, tolerável, moderado e intolerável.

ESTIMATIVA DOS NÍVEIS DE RISCO
Índice de Gravidade do dano

Índice de probabilidade de ocorrência do dano	1 reversível, leve	2 reversível severo	3 irreversível, severo	4 fatal ou incapacitante
1 possível, mas altamente improvável	RISCO TRIVIAL	RISCO TOLERÁVEL	RISCO TOLERÁVEL	RISCO MODERADO
2 improvável	RISCO TOLERÁVEL	RISCO MODERADO	RISCO MODERADO	RISCO SUBSTANCIAL
3 pouco provável	RISCO TOLERÁVEL	RISCO MODERADO	RISCO SUBSTANCIAL	RISCO SUBSTANCIAL
4 provável	RISCO MODERADO	RISCO SUBSTANCIAL	RISCO SUBSTANCIAL	RISCO INTOLERÁVEL

Para os especialistas consideramos a gradação da Estimativa de Riscos e os resultados apresentados como sendo:

- Risco Trivial: aquele que não requer nenhuma ação, avaliação ou medidas de controle é necessário.
- Risco Tolerável: aquele que está sendo ou é tolerável, aceito dentro das condições encontradas e pode, em determinadas situações, requerer maior aprofundamento técnico com avaliações quantitativas para comprovação do evidenciado.
- Risco Moderado: aquele que pode requerer monitoramento contínuo e comprovação técnica das reais exposições e da eficácia das medidas de controle encontradas. Para esta classificação deve-se manter o ambiente e medidas de controle dentro de rigoroso critério técnico.
- Risco Intolerável: O trabalho deve ser interrompido e a adoção de medidas emergenciais imediatas.

Também, como aos outros entrevistados, explicou-se o que queríamos e as formas de realizar o preenchimento, nada mais. Apontamos o modelo utilizado para pesquisa, questionário aplicado, Apêndice C. Destaca-se que está inserido uma coluna com a ordem inversa das respostas.

5. RESULTADOS

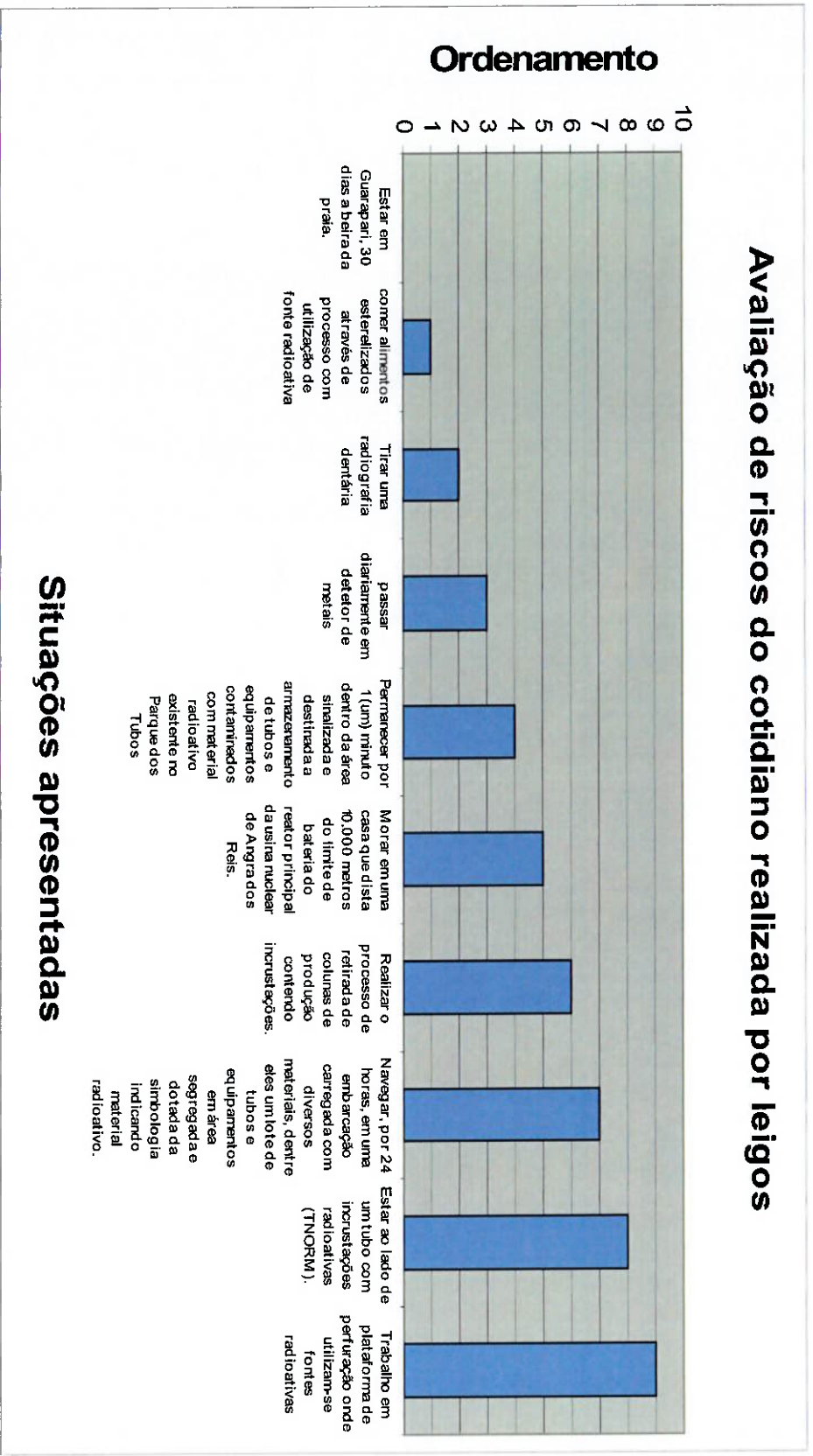
Considerando que aplicamos os questionários de pesquisas ou formulários, endereçados a grupos diferentes, vamos apresentar as respostas de cada grupo pesquisado. Para facilitar o entendimento apresentaremos os resultados em avaliados por média aritmética e trabalhados em seqüência.

5.1. SOBRE AS RESPOSTAS OFERECIDAS PELOS CONSIDERADOS LEIGOS

5.1.1 AVALIAÇÃO DE RISCOS RELACIONADOS COM EXPOSIÇÃO A RADIAÇÕES

Situação	Índice (X)	E-X (10 - X)
Estar em Guarapari, 30 dias à beira da praia.	10	0
Morar em uma casa que dista 10.000 metros do limite de bateria do reator principal da usina nuclear de Angra dos Reis.	5	5
Passar diariamente em detector de metais.	7	3
Permanecer por 01 (um) minuto dentro da área sinalizada e destinada a armazenamento de tubos e equipamentos contaminados com material radioativo existente no Parque dos Tubos, Imboassica, Macaé.	6	4
Tirar uma radiografia dentária.	8	2
Navegar, por 24 horas, em uma embarcação carregada com diversos materiais, dentre eles um lote de tubos e equipamentos em área segregada e dotada da simbologia indicando material radioativo.	3	7
Realizar o processo de retirada de colunas de produção contendo incrustações.	4	6
Comer alimentos esterilizados através de processo com utilização de fonte radioativa.	9	1
Estar ao lado de um tubo com incrustações radioativas (TENORM).	2	8
Trabalho em plataforma de perfuração onde se utilizam fontes radioativas.	1	9

Avaliação de riscos do cotidiano realizada por leigos



Situações apresentadas

Figura 01 – Ordenamento em função das avaliações das situações de risco por leigos.

4.1.2 OUTRAS SITUAÇÕES DE RISCO

Situação (atividade ou tecnologia)	X	E-X (10-X)
Alpinismo	7	3
Aviação comercial	8	2
Cirurgia	4	6
Combate a incêndio	1	9
Energia elétrica	5	5
Hábito de fumar	2	8
Natação	10	0
Pesticidas	3	7
Uso de anticoncepcionais	9	1
Veículo a motor	6	4

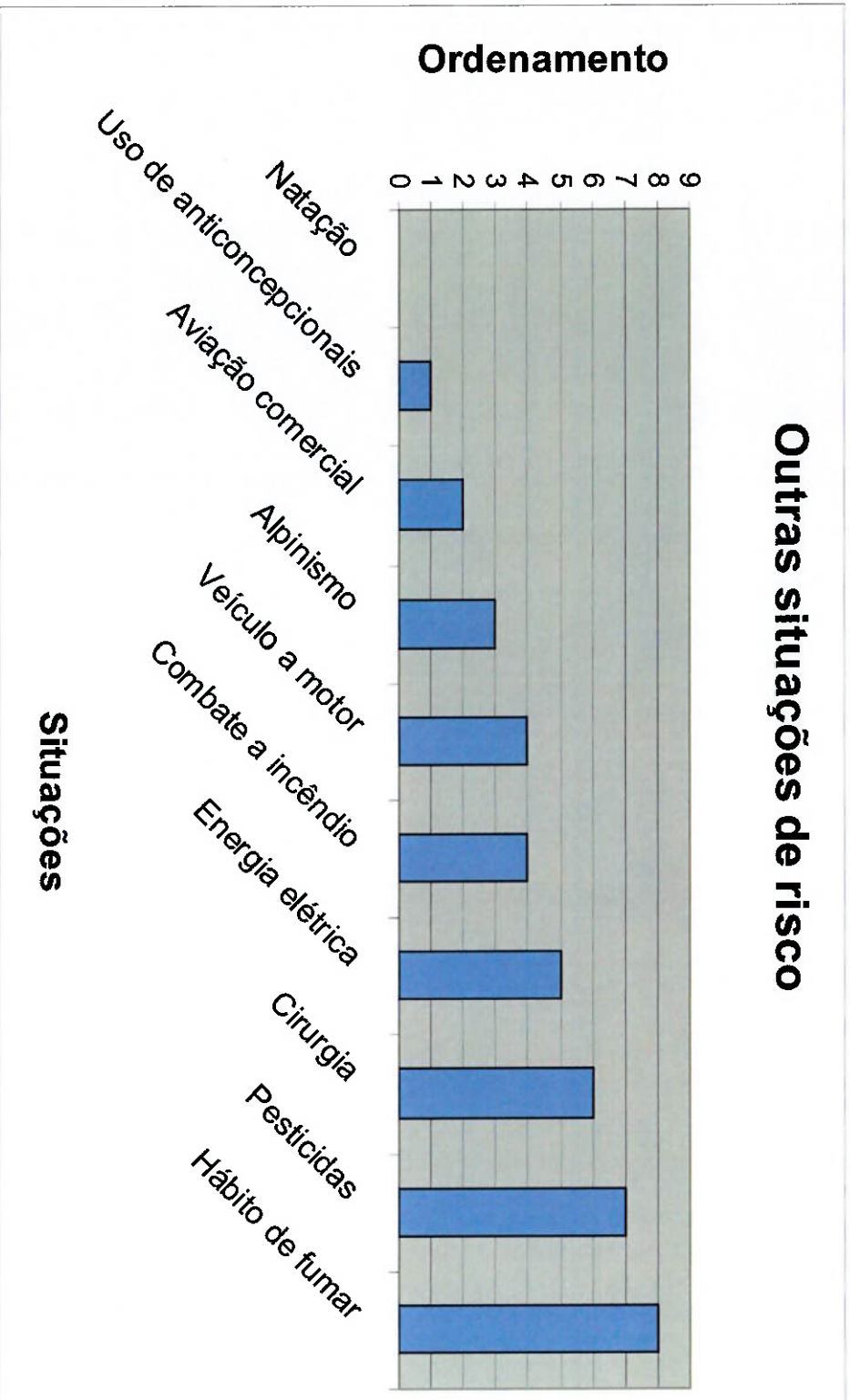


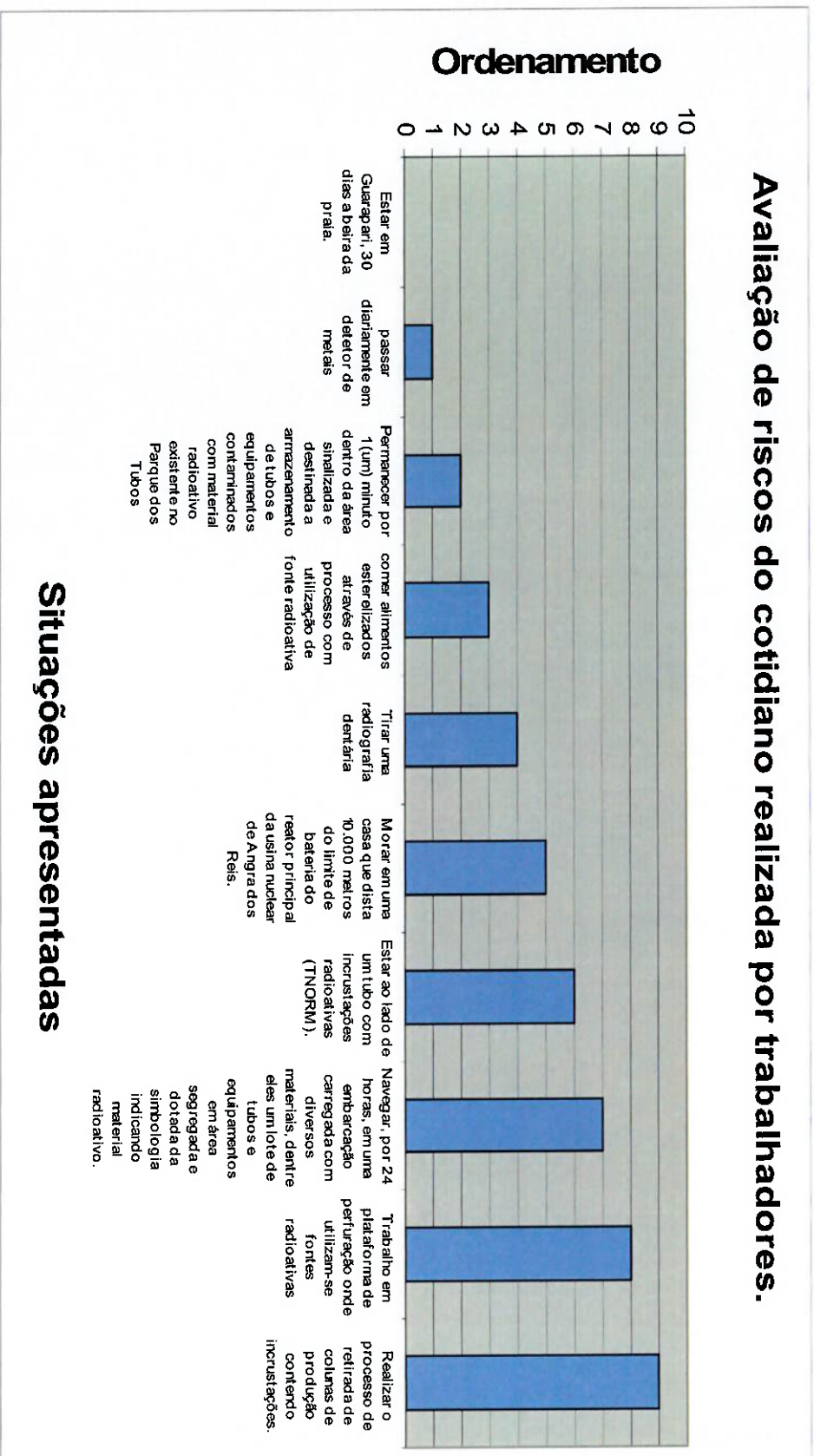
Figura 02 – Ordenamento considerando avaliações realizadas por leigos para outras situações cotidianas.

4.2. SOBRE AS RESPOSTAS OFERECIDAS PELOS TRABALHADORES

4.2.1 AVALIAÇÃO DE RISCOS RELACIONADOS COM EXPOSIÇÃO A RADIAÇÕES

Situação	Índice (X)	E-X (10 - X)
Estar em Guarapari, 30 dias à beira da praia.	10	0
Morar em uma casa que dista 10.000 metros do limite de bateria do reator principal da usina nuclear de Angra dos Reis.	5	5
Passar diariamente em detector de metais.	9	1
Permanecer por 01 (um) minuto dentro da área sinalizada e destinada a armazenamento de tubos e equipamentos contaminados com material radioativo existente no Parque dos Tubos, Imboassica, Macaé.	8	2
Tirar uma radiografia dentária.	6	4
Navegar, por 24 horas, em uma embarcação carregada com diversos materiais, dentre eles um lote de tubos e equipamentos em área segregada e dotados da simbologia indicando material radioativo.	3	7
Realizar o processo de retirada de colunas de produção contendo incrustações.	1	9
Comer alimentos esterilizados através de processo com utilização de fonte radioativa.	7	3
Estar ao lado de um tubo com incrustações radioativas (TENORM).	4	6
Trabalho em plataforma de perfuração onde se utilizam fontes radioativas.	2	8

Avaliação de riscos do cotidiano realizada por trabalhadores.



Situações apresentadas

Figura 03 – Ordenamento em função das avaliações das situações de risco por trabalhadores.

4.2.2 OUTRAS SITUAÇÕES DE RISCO

Situação (atividade ou tecnologia)	X	E-X (10-X)
Alpinismo	6	4
Aviação comercial	3	7
Cirurgia	9	1
Combate a incêndio	7	3
Energia elétrica	5	5
Hábito de fumar	10	0
Natação	1	9
Pesticidas	8	2
Uso de anticoncepcionais	4	6
Veículo a motor	2	8

Outras situações de risco

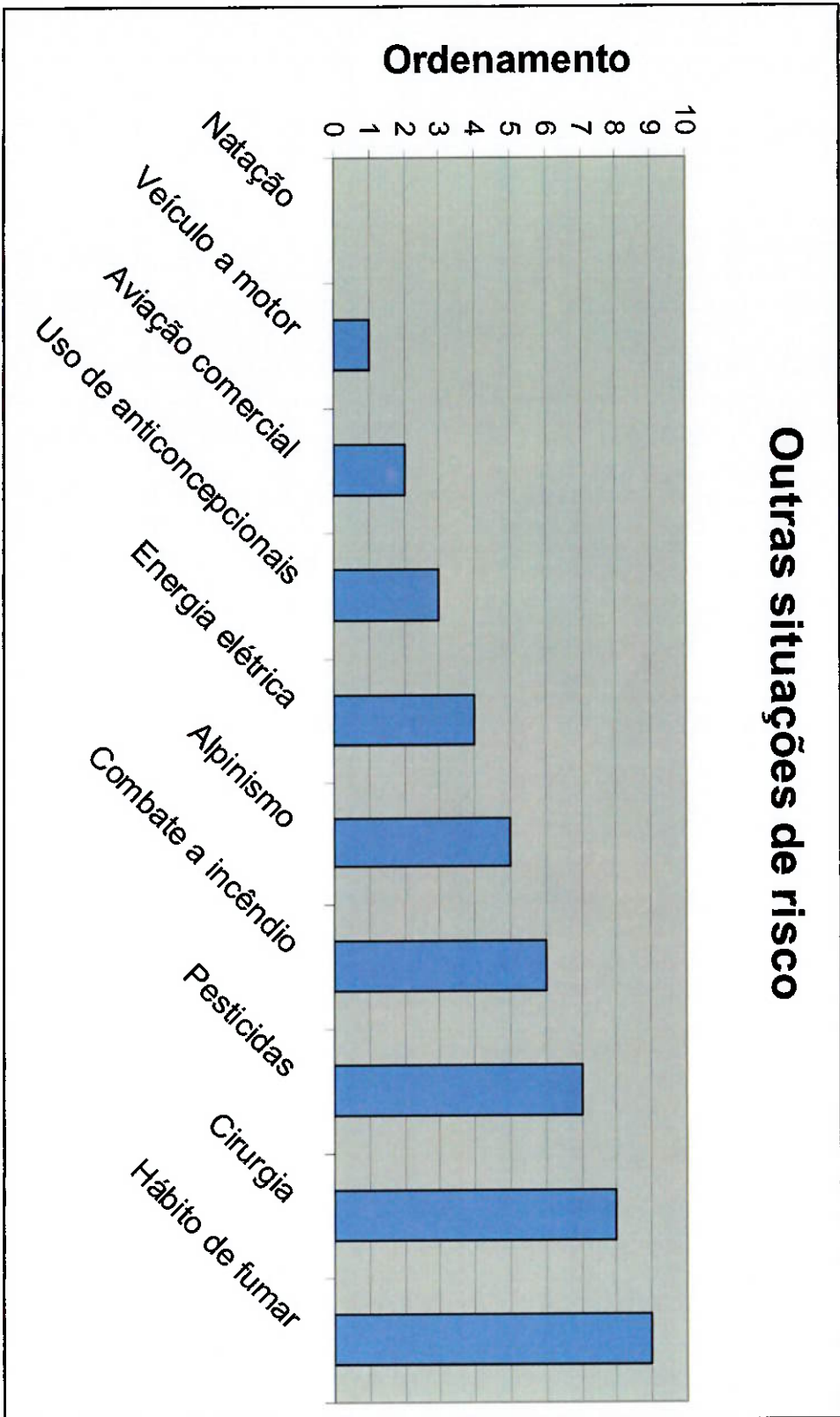


Figura 04 – Ordenamento considerando avaliações realizadas por trabalhadores para outras situações cotidianas.

4.3. SOBRE AS RESPOSTAS OFERECIDAS PELOS CONSIDERADOS ESPECIALISTAS, AVALIAÇÃO DE NÍVEL DE RISCO.

Situação	Dano potencial considerado	Avaliação do risco		
		G	P	G x P
Estar em Guarapari, 30 dias à beira da praia.	Dermatites, queimadura, câncer de pele.	1	3	3
Morar em uma casa que dista 10.000 metros do limite de bateria do reator principal da usina nuclear de Angra dos Reis.	Diversos, contaminação por radiação ionizante.	4	2	8
Passar diariamente em detector de metais.	Nenhum / efeitos reversíveis severos.	1	2	2
Permanecer por 01 (um) minuto dentro da área sinalizada e destinada a armazenamento de tubos e equipamentos contaminados com material radioativo existente no Parque dos Tubos, Imboassica, Macaé.	Nenhum / efeitos reversíveis severos / contaminação.	1	1	1
Tirar uma radiografia dentária.	Nenhum / pequeno.	1	2	2
Navegar, por 24 horas, em uma embarcação carregada com diversos materiais, dentre eles um lote de tubos e equipamentos em área segregada e dotados da simbologia indicando material radioativo.	Nenhum / contaminação / levemente prejudiciais a reversíveis severos.	1	2	2
Realizar o processo de retirada de colunas de produção contendo incrustações.	Contaminação / destruição das células / reversíveis severos e preocupantes.	2	2	4
Comer alimentos esterilizados através de processo com utilização de fonte radioativa.	Nenhum / contaminação / leves	1	2	2
Estar ao lado de um tubo com incrustações radioativas (TENORM).	Contaminação / destruição das células / reversíveis severos e preocupantes.	1	2	2
Trabalho em plataforma de perfuração onde se utiliza fontes radioativas.	Destruição de células, ameaça à vida, acidente.	3	3	9

4.3.1 – Tabelas indicativas das respostas oferecidas considerando as avaliações realizadas a cada item, gravidade, probabilidade e gravidade x probabilidade.

- ESTAR EM GUARAPARI, 30 DIAS À BEIRA DA PRAIA.

ÍNDICE DE GRAVIDADE	
Porcentagem de respostas	Opção
81,8	1- LEVE - Efeitos reversíveis levemente prejudiciais
18,2	2- MODERADO - Efeitos reversíveis severos e preocupantes.

ÍNDICE DE PROBABILIDADE	
Porcentagem de respostas	Opção
27,7	1 - BAIXA - Altamente improvável
9,0	2- MODERADA - Improvável.
63,3	3- ALTA - Provável.

- MORAR EM UMA CASA QUE DISTA 10.000 METROS DO LIMITE DE BATERIA DO REATOR PRINCIPAL DA USINA NUCLEAR DE ANGRA DOS REIS.

ÍNDICE DE GRAVIDADE	
Porcentagem de respostas	Opção
36,3	1- LEVE - Efeitos reversíveis levemente prejudiciais
27,4	3- SÉRIO - Efeitos irreversíveis preocupantes (prejudiciais)
36,3	4- SEVERO - Ameaça à vida ou doença/lesão incapacitante (extremamente prejudicial)

ÍNDICE DE PROBABILIDADE	
Porcentagem de respostas	Opção
45,5	1 - BAIXA - Altamente improvável
36,3	2- MODERADA - Improvável.
9,1	3- ALTA - Provável.
9,1	4- SEVERO - Ameaça à vida ou doença/lesão incapacitante (extremamente prejudicial)

- PASSAR DIARIAMENTE EM DETETOR DE METAIS

ÍNDICE DE GRAVIDADE	
Porcentagem de respostas	Opção
72,7	1- LEVE - Efeitos reversíveis levemente prejudiciais
27,3	3- SÉRIO - Efeitos irreversíveis preocupantes (prejudiciais)

ÍNDICE DE PROBABILIDADE	
Porcentagem de respostas	Opção
45,4	1 - BAIXA - Altamente improvável
27,3	2- MODERADA - Improvável.
27,3	3- ALTA - Provável.

- PERMANECER POR 1 (UM) MINUTO DENTRO DA ÁREA SINALIZADA E DESTINADA A ARMAZENAMENTO DE TUBOS E EQUIPAMENTOS CONTAMINADOS COM MATERIAL RADIOATIVO EXISTENTE NO PARQUE DOS TUBOS

ÍNDICE DE GRAVIDADE	
Porcentagem de respostas	Opção
72,7	1- LEVE - Efeitos reversíveis levemente prejudiciais
27,3	3- SÉRIO - Efeitos irreversíveis preocupantes (prejudiciais)

ÍNDICE DE PROBABILIDADE	
Porcentagem de respostas	Opção
72,7	1 - BAIXA - Altamente improvável
27,3	2- MODERADA - Improvável.

- TIRAR UMA RADIOGRAFIA DENTÁRIA

ÍNDICE DE GRAVIDADE	
Porcentagem de respostas	Opção
72,7	1- LEVE - Efeitos reversíveis levemente prejudiciais
27,3	3- SÉRIO - Efeitos irreversíveis preocupantes (prejudiciais)

ÍNDICE DE PROBABILIDADE	
Porcentagem de respostas	Opção
54,5	1 - BAIXA - Altamente improvável
27,3	2- MODERADA - Improvável.
9,1	3- ALTA - Provável.
9,1	4- SEVERO - Ameaça à vida ou doença/lesão incapacitante (extremamente prejudicial)

- NAVEGAR, POR 24 HORAS, EM UMA EMBARCAÇÃO CARREGADA COM DIVERSOS MATERIAIS, DENTRE ELES UM LOTE DE TUBOS E EQUIPAMENTOS EM ÁREA SEGREGADA E DOTADA DA SIMBOLOGIA INDICANDO MATERIAL RADIOATIVO.

ÍNDICE DE GRAVIDADE	
Porcentagem de respostas	Opção
72,7	1- LEVE - Efeitos reversíveis levemente prejudiciais
27,3	3- SÉRIO - Efeitos irreversíveis preocupantes (prejudiciais)

ÍNDICE DE PROBABILIDADE	
Porcentagem de respostas	Opção
54,5	1 - BAIXA - Altamente improvável
18,2	2- MODERADA - Improvável.
27,3	3- ALTA - Provável.

- REALIZAR O PROCESSO DE RETIRADA DE COLUNAS DE PRODUÇÃO CONTENDO INCRUSTAÇÕES.

ÍNDICE DE GRAVIDADE	
Porcentagem de respostas	Opção
36,4	1- LEVE - Efeitos reversíveis levemente prejudiciais
45,4	2- MODERADO - Efeitos reversíveis severos e preocupantes.
18,2	3- SÉRIO - Efeitos irreversíveis preocupantes (prejudiciais)

ÍNDICE DE PROBABILIDADE	
Porcentagem de respostas	Opção
27,3	1 - BAIXA - Altamente improvável
36,4	2- MODERADA - Improvável.
36,4	3- ALTA - Provável.

- COMER ALIMENTOS ESTERELIZADOS ATRAVÉS DE PROCESSO COM UTILIZAÇÃO DE FONTE RADIOATIVA

ÍNDICE DE GRAVIDADE	
Porcentagem de respostas	Opção
72,7	1- LEVE - Efeitos reversíveis levemente prejudiciais
27,3	2- MODERADO - Efeitos reversíveis severos e preocupantes.

ÍNDICE DE PROBABILIDADE	
Porcentagem de respostas	Opção
45,4	1 - BAIXA - Altamente improvável
45,4	2- MODERADA - Improvável.
9,2	3- ALTA - Provável

- ESTAR AO LADO DE UM TUBO COM INCRUSTAÇÕES RADIOATIVAS (TNORM).

ÍNDICE DE GRAVIDADE	
Porcentagem de respostas	Opção
63,6	1- LEVE - Efeitos reversíveis levemente prejudiciais
9,1	2- MODERADO - Efeitos reversíveis severos e preocupantes.
27,3	3- SÉRIO - Efeitos irreversíveis preocupantes (prejudiciais)

ÍNDICE DE PROBABILIDADE	
Porcentagem de respostas	Opção
45,4	1 - BAIXA - Altamente improvável
45,4	2- MODERADA - Improvável.
9,2	3- ALTA - Provável

- TRABALHO EM PLATAFORMA DE PERFURAÇÃO ONDE se UTILIZAM FONTES RADIOATIVAS

ÍNDICE DE GRAVIDADE	
Porcentagem de respostas	Opção
27,3	1- LEVE - Efeitos reversíveis levemente prejudiciais
9,1	2- MODERADA - Improvável.
18,2	3- SÉRIO - Efeitos irreversíveis preocupantes (prejudiciais)
45,4	4- SEVERO - Ameaça à vida ou doença/lesão incapacitante (extremamente prejudicial)

ÍNDICE DE PROBABILIDADE	
Porcentagem de respostas	Opção
9,1	1 - BAIXA - Altamente improvável
27,3	2- MODERADA - Improvável.
54,5	3- ALTA - Provável.
9,1	4- SEVERO - Ameaça à vida ou doença/lesão incapacitante (extremamente prejudicial)

5. DISCUSSÃO

Muitos questionamentos sobre o porquê da ocorrência de acidentes de trabalho estão sendo tratados de maneira equivocada. Erroneamente a gestão de riscos e as análises e investigações estão sendo conduzidas ou concluídas sob o enfoque básico das técnicas baseadas em modelos limitados, matemáticos ou não, que não entram no mérito das condições integrais de saúde dos trabalhadores envolvidos, entendendo-se saúde, segundo definição da OMS, como o completo bem estar físico, mental e social, e não apenas a ausência de doença.

O que temos assistido, afirmamos a obrigatoriedade e coerência, é a adoção de diversos mecanismos, ditados ou não pelas normas legais e certificadoras, para eliminação ou redução dos riscos existentes nos ambientes de trabalho, mas não é o bastante. A cultura adquirida pelo trabalhador durante seus anos de vida e os conflitos internos gerados pelas condições desiguais oferecidas nas relações de trabalho não são focos de atenção.

A cultura está diretamente relacionada à representação dos riscos, vivência e experiências passadas traduzem comportamentos atuais e reação frente a situações cotidianas, ou não. Cada trabalhador possui seus valores, sua história. Uma equipe possui diversos valores e histórias entrelaçadas com diferentes representações, comportamentos e reações. A capacitação e aptidão não estão relacionadas somente às atividades, estão diretamente relacionadas às atitudes e comportamentos diários e devem-se pautar na uniformização dos conhecimentos necessários para a execução das tarefas, bem como nos mecanismos de identificação, avaliação e gerenciamento de riscos.

As condições desiguais oferecidas nas relações de trabalho estão corroendo os ambientes laborais. A terceirização apresenta-se como responsável por parcela considerável deste processo, aos trabalhadores próprios dotados da cultura empresarial agregam-se contratados oriundos de diversas empresas fornecedoras de mão de obra ou especializadas na execução de serviços, simultaneamente ou não, em diferentes condições contratuais, financeiras, temporais, culturais e etc. Uma

miscelânea cultural é formada, equipes mistas de próprios e contratados pertencentes a diversas empresas; cultura individual e coletiva, valores, ambientes, salários, vantagens e oportunidades, dentre outros, apontam-se como feridas abertas e de difícil cicatrização dentro de todas as empresas, principalmente dentro da contratante. Neste contexto temos uma capacitação deficiente, uma representação de riscos de vários semblantes, a cultura pessoal superando a coletiva e as ações visando gerenciamento de riscos, segurança e saúde no trabalho, por maiores que sejam, aniquiladas e isoladas.

Os resultados obtidos configuram exatamente a miscelânea formada, não existe uma diretriz nem um comportamento padrão. A representação de riscos está associada ao conhecimento adquirido ao longo da vida, trabalhadores que realizam atividades em colunas de perfuração minimizam os riscos oferecidos pelos tubos contaminados, especialistas consideram a realidade e entram em contradições quanto aos graus de gravidade e probabilidade e os leigos contam com a história passada, em determinadas situações em compasso com especialistas, em outras com os trabalhadores e algumas vezes sós.

Alguns pontos interessantes que refletem estes pensamentos e que merecem citação especial, vejamos:

- Podemos afirmar que os considerados Leigos apresentam, para a avaliação de riscos relacionados com exposição a radiações, uma representação de riscos realmente alinhada ao conhecimento adquirido ao longo da vida, à prática e experiências vividas. Entendem que a situação que oferece menor risco dentre as opções é “estar em Guarapari, 30 dias à beira da praia”, que a situação que oferece maior risco é o “Trabalho em plataforma de perfuração onde se utilizam fontes radioativas”. Estes entendimentos podem estar ligados aos elementos presentes no dia a dia, férias e trabalho, Guarapari como opção de férias e o trabalho em plataforma uma rotina diária da força de trabalho. Quanto às outras opções encontramos as situações diárias oferecendo menor risco que as ligadas ao trabalho, sem avaliação técnica.

- Os trabalhadores, para avaliação de riscos relacionados com exposição à radiação, apresentam, como era de se esperar, conhecimento para as situações relacionadas ao trabalho, entendem que a retirada de uma coluna de produção contendo incrustações oferece maior risco e “estar em Guarapari, 30 dias a beira da praia” a que oferece menor risco. Está presente a falta de informações técnicas sobre a matéria, os problemas oriundos as atividades pesaram quando das respostas e refletiram a dificuldade de realização dos trabalhos, a nosso ver. Os tubos e equipamentos incrustados com material radioativo refletem situações não relevantes, um minuto dentro da área do marimbondo representa menor risco que uma radiografia dentária.

- Considerando “Outras situações de riscos” encontramos que Trabalhadores e Leigos representam, com poucas variações significativas considerando o contexto apresentado, mesmos níveis de representatividade às situações cotidianas, consideram que a natação representa o menor risco e o hábito de fumar o maior entre as opções. Também, possuem uma visão definida quanto às situações apresentadas e que podem representar perfeitamente a camada social.

- Os considerados Especialistas refletiram as mais diversas diferenças em relação à matéria, consideraram a seguinte seqüência em ordem crescente, do menor para o maior,

1- Permanecer por 1 (um) minuto dentro da área sinalizada e destinada a armazenamento de tubos e equipamentos contaminados com material radioativo existente no parque dos Tubos, Imboassica, Macaé.

2- Morar em uma casa que dista 10.000 metros do limite de bateria do reator principal da usina nuclear de Angra dos Reis.

3- Realizar o processo de retirada de colunas de produção contendo incrustações.

4- Estar em Guarapari, 30 dias à beira da praia.

5- Passar diariamente em detector de metais. Tirar uma radiografia dentária. Navegar, por 24 horas, em uma embarcação carregada por diversos materiais, dentre eles um lote de tubos e equipamentos em área segregada e dotados da simbologia indicando material radioativo. Comer alimentos esterilizados através de processo

com utilização de fonte radioativa. Estar ao lado de um tubo com incrustações radioativas (TNORM).

6- Trabalho em plataforma de perfuração onde se utilizam fontes radioativas.

O conhecimento demonstrado pelos Especialistas merece atenção,

- consideraram o fato de estar 30 dias em Guarapari, à beira da praia, mais significativo que passar diariamente em detector de metais, ou tirar uma radiografia dentária, ou navegar, por 24 horas, em uma embarcação carregada por diversos materiais, dentre eles um lote de tubos e equipamentos em área segregada e dotados da simbologia indicando material radioativo, ou comer alimentos esterilizados através de processo com utilização de fonte radioativa ou, por fim, estar ao lado de um tubo com incrustações radioativas (TNORM).

- consideraram como de maior risco o trabalho em plataforma de perfuração onde se utilizam fontes radioativas sobre todas as outras alternativas. Destacamos que as fontes utilizadas de Am²⁴¹-Be ou Cs 137 são utilizadas em operações específicas e manuseadas por profissionais capacitados e com o cumprimento integral de todas as normas do CNEN.

- Podemos verificar que, para a grande maioria dos quesitos, não existe uma corrente técnica bem definida para a realização de avaliações qualitativas, os resultados apontam para divergências quanto à gravidade ou probabilidade de um evento danoso. A magnitude dos riscos, que é função da gravidade e probabilidade, variou consideravelmente e não retrata conhecimentos técnicos convergentes.

6. CONCLUSÃO

Os processos de injeção de água do mar tratada nos reservatórios com a finalidade de manter a pressão interna para a produção de óleo e gás aliados a diversos fatores físico-químicos favorecem a formação de precipitados em forma de lamas, facilmente removíveis ou em forma de incrustações no interior das colunas e equipamentos de processo ocasionando perdas de produção e o aparecimento de níveis de radiação ionizante. As lamas, tubos e equipamentos incrustados e contaminados com material radioativo de ocorrência natural ou modificados tecnologicamente são retirados das unidades marítimas, transportados e armazenados temporariamente em depósito próprio denominado Marimbondo que está localizado no Parque dos Tubos, Imboassica, Macaé, Estado do Rio de Janeiro.

O contexto maior, de saúde, segurança e meio ambiente, passa pela capacidade de avaliação e julgamento sobre os riscos existentes nos ambientes laborais e/ou aqueles que possam extrapolar a área física e atingir comunidades. Neste contexto torna-se necessário o conhecimento da matéria para a realização de julgamentos justos e conscientes. Probabilidade de acidentes e suas conseqüências em termos de fatalidades, doenças, danos à propriedade e ao meio ambiente, interrupção da execução dos serviços, bem como prejuízos significativos à imagem das empresas podem ser estimados de forma qualitativa, mas os resultados estarão diretamente relacionados ao conhecimento técnico científico dos avaliadores sobre a questão.

Neste contexto realizamos avaliações qualitativas aplicando questionários técnicos à força de trabalho da Bacia de Campos. A avaliação do grau de maturidade do conhecimento técnico em relação aos materiais radioativos de ocorrência natural ou modificados tecnologicamente considerando a representação de riscos realizada por leigos, trabalhadores e especialistas apontou-nos as seguintes conclusões:

- Leigos e trabalhadores, considerando o escopo da pesquisa e sem detalhamento ou estratificação técnica profunda, representam os riscos relacionando-os às atividades laborais próprias ou à cultura adquirida durante

a existência. Apontam as atividades associadas ao trabalho como as que oferecem maior risco, sem qualquer avaliação técnica. Também, para as situações do cotidiano, apontam uma coerência com pequenas variações e sem respaldo técnico.

- Os especialistas, utilizando o conhecimento recebido e experiência vivida, considerando o escopo proposto e sem estratificação técnica, não refletiram a maturidade esperada e divergiram em diversas situações. As avaliações refletiram o mesmo caminho dos Leigos e Trabalhadores destacando as atividades laborais, mas responderam de forma extremamente divergente aos índices de gravidade e probabilidade.

As conclusões apresentadas fornecem-nos indicativos da necessidade de maior aprofundamento dos trabalhos de pesquisa, melhor estratificação, bem como novas avaliações técnicas para subsidiar trabalhos futuros. Considerando este trabalho podemos apontar que todos demonstraram desconhecimento técnico sobre a matéria e que a cultura adquirida ao longo dos anos está presente em cada um e, em determinados momentos, reflete a real percepção de riscos e supera os conhecimentos técnicos adquiridos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- ABIQUIM. *Manual para atendimento de Emergências com produtos perigosos*. São Paulo, 2002.
- ACGIH. *1999 TLVs and BEIs - Threshold Livimit Values for Chemical Substances and Phusical Agents, Biological Exposure Indices*, American Conference of Governmental Industrial Hygienists, Cincinnati, Ohio, USA, 1999
- AIHA, 1991, *A Strategy for Occupational Exposure Assessment*, editado por Neil C. Hawkins et al., American Industrial Hygiene Association, Akron, Ontário, USA.
- AYRES, D. O.; Corrêa, J. A. P. *Manual de Prevenção de Acidentes do Trabalho*. Editora Atlas, São Paulo, Brasil, 2001.
- BECK, U. E LASCH, SCOTT, *Modernização reflexiva. Política, tradição e estética na ordem social moderna*. São Paulo: Unesp, 1997.
- BMA (British Medical Association), 1987, "The Nature of Risk", cap. 2, *The British Medical Association Guide - Living with Risk*, John Willey & Sons, Chichester.
- BSI, 1996, *BS 8800: Guide to Occupational health and safety management systems*, British Standard Institute, London, USA.
- BURGESS, W. A., 1995, *Recognition of Health Hazards in Industry - A Review of Materials and Processes, 2nd ed.*, John Wiley & Sons, New York, USA. (trazido em português: Identificação dos Possíveis Riscos à Saúde do Trabalhador nos diversos processos industriais, Editora Ergo, Belo Horizonte, 1997.)
- CARDOSO, Elieser et al. *Aplicações da Energia Nuclear*. Comissão Nacional de Energia Nuclear, CNEN, Rio de Janeiro, Brasil, 2003.
- CNEN - NE-3.01, 1988 "– *Diretrizes Básicas de Radioproteção*", Comissão Nacional de Energia Nuclear.
- CNEN - NE-6.02, 1988 "– *Licenciamento de Instalações Radiativas*", Comissão Nacional de Energia Nuclear.
- COVELLO, V. T. e M. W. Merkhofer, 1993, *Risk Assesement Methods - Approaches for Assessing Health and Environmental Risks*. Plenun Press, New York, USA.

- DE CICCO, F. et al. *Administração de Riscos*. São Paulo: Instituto Brasileiro de Gerência de Riscos, 1986.
- DI NARDI, S.R (editor). *The Occupational Environmental – Its Evaluation and Control*. AIHA (American Industrial Hygiene Association), Fairfax, 1997.
- GREGORY, G. NOLL et al. *Hazardous Materials* . Oklahoma, USA, 2003.
- KOLLURU, R. et al. *Risk Assessment as Management Handbook for Enviromental, Health and Safety Professionals*. New York: McGraw Hill, 1996.
- MUNN, Kevin, *Responsible Care and related voluntary initiatives to improve enterprise performance on health, safety and environment in the chemical industry*. International Labor Office: Genebra, 1997.
- NETO, André. *Contribuições para a Construção da Engenharia de Segurança no Brasil*. CREA-RJ, rio de Janeiro, Brasil, 2004.
- NSAI (National Standads Authority of Ireland)/BSI. *OHSAS 18001/18002 - Occupational health and safety management systems*. Draft version, 1999.
- OLIVEIRA, João Cândido, *Gestão de Riscos no Trabalho: Uma proposta alternativa*. Belo Horizonte: Fundacentro/CEMG, 1999.
- PATHFINDER ENERGY SERVICES. *Radiation Safety Procedures and Radiation Safety Program Wellsite Logging Supervisor*. Houston, Texas, USA , 2003.
- PATHFINDER ENERGY SERVICES. *Radiation Safety Course*. Houston, Texas, USA , 2003.
- SALIM, Celso et al. *Saúde e Segurança no Trabalho Novos Olhares e Saberes*. Belo Horizonte, Brasil: Fundacentro/CEMG, 2003.
- SLOVIC, P. 2000. *The perception of risk. Risk, society, and policy series*. London ; Sterling, VA: Earthscan Publications.
- THOMAS, José. *Fundamentos da Engenharia de Petróleo*. Editora Interciência, Rio de Janeiro, Brasil, 2001.

APENDICE A

AVALIAÇÃO DE RISCO POR LEIGOS EM RADIAÇÃO IONIZANTES
SITUAÇÕES DE EXPOSIÇÃO A RADIAÇÕES IONIZANTES

INSTRUÇÕES

O objetivo deste instrumento é elaborar uma ordenação de dez situações de exposição a riscos do cotidiano enfocando as radiações ionizantes no processo de exploração e produção de petróleo, tubos e equipamentos encrustados. O processo consiste em atribuir valores de 1 a 10 às situações apresentadas abaixo; o maior risco considerado corresponde ao valor 1, o menor ao valor 10, não se repete valores, um valor a cada risco apontado. Esta pesquisa está voltada aos profissionais atuantes na Bacia de Campos.

Esta avaliação será utilizada como subsídio técnico de trabalho monográfico em realização para o Curso de Especialização em Higiene Ocupacional da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

I – AVALIAÇÃO DE RISCOS RELACIONADOS COM EXPOSIÇÃO A RADIAÇÕES

ORDENE AS SITUAÇÕES ABAIXO EM ORDEM DECRESCENTE DE REPRESENTAÇÃO DE RISCO PARA A SAÚDE HUMANA. ATRIBUA O ÍNDICE “1” ÀQUELA SITUAÇÃO QUE VOCÊ CONSIDERA QUE REPRESENTA MAIOR RISCO. EM SEGUIDA ATRIBUA O ÍNDICE “2” ÀQUELA QUE REPRESENTA MAIOR RISCO ENTRE AS RESTANTES E SUCESSIVAMENTE ATÉ ATRIBUIR O ÍNDICE “ 10” ÀQUELA QUE REPRESENTA O MENOR RISCO.

Situação	Índice (X)	E-X (10 – X)
Estar em Guarapari, 30 dias à beira da praia.		
Morar em uma casa que dista 10.000 metros do limite de bateria do reator principal da usina nuclear de Angra dos Reis.		
Passar diariamente em detector de metais.		
Permanecer por 01 (um) minuto dentro da área sinalizada e destinada a armazenamento de tubos e equipamentos contaminados com material radioativo existente no Parque dos Tubos, Imboassica, Macaé.		
Tirar uma radiografia dentária.		
Navegar, por 24 horas, em uma embarcação carregada com diversos materiais, dentre eles um lote de tubos e equipamentos em área segregada e dotados da simbologia indicando material radioativo.		
Realizar o processo de retirada de colunas de produção contendo incrustações.		
Comer alimentos esterilizados através de processo com utilização de fonte radioativa.		

Estar ao lado de um tubo com incrustações radioativas (TENORM).		
Trabalho em plataforma de perfuração onde se utilizam fontes radioativas.		

II – OUTRAS SITUAÇÕES DE RISCO

ORDENE AS SITUAÇÕES ABAIXO (atividade ou uso de tecnologia) EM ORDEM DECRESCENTE DE REPRESENTAÇÃO DE RISCO PARA A SAÚDE HUMANA. ATRIBUA O ÍNDICE “1” ÀQUELA SITUAÇÃO QUE VOCÊ CONSIDERA QUE REPRESENTA O MAIOR RISCO. EM SEGUIDA ATRIBUA O ÍNDICE “ 2” ÀQUELA QUE REPRESENTA O MAIOR RISCO ENTRE AS RESTANTES E SUCESSIVAMENTE ATÉ ATRIBUIR O ÍNDICE “ 10” ÀQUELA QUE REPRESENTA O MENOR RISCO.

<i>Situação (atividade ou tecnologia)</i>	X	E-X (10-X)
Alpinismo		
Aviação comercial		
Cirurgia		
Combate a incêndio		
Energia elétrica		
Hábito de fumar		
Natação		
Pesticidas		
Uso de anticoncepcionais		
Veículo a motor		

Observações:

I – DADOS DO ENTREVISTADO

1. Nome*: _____

2. Formação principal: _____

3. Funcionário Petrobras? () SIM () NÃO

4. Local de trabalho: () Parque dos Tubos () Imbetiba () Plataformas

5. Descrição sucinta das atividades profissionais envolvendo TENORMs na Bacia de Campos*

* não necessário o preenchimento, a critério do entrevistado.

APENDICE B

AVALIAÇÃO DE RISCO POR TRABALHADORES SITUAÇÕES DE EXPOSIÇÃO A RADIAÇÕES IONIZANTES

INSTRUÇÕES

O objetivo deste instrumento é elaborar uma ordenação de dez situações de exposição a riscos do cotidiano enfocando as radiações ionizantes no processo de exploração e produção de petróleo, tubos e equipamentos encrustados. O processo consiste em atribuir valores de 1 a 10 às situações apresentadas abaixo; o maior risco considerado corresponde ao valor 1, o menor ao valor 10, não se repete valores, um valor a cada risco apontado. Esta pesquisa está voltada aos profissionais atuantes na Bacia de Campos.

Esta avaliação será utilizada como subsídio técnico de trabalho monográfico em realização para o Curso de Especialização em Higiene Ocupacional da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

I – AVALIAÇÃO DE RISCOS RELACIONADOS COM EXPOSIÇÃO A RADIAÇÕES

ORDENE AS SITUAÇÕES ABAIXO EM ORDEM DECRESCENTE DE REPRESENTAÇÃO DE RISCO PARA A SAÚDE HUMANA. ATRIBUA O ÍNDICE “1” ÀQUELA SITUAÇÃO QUE VOCÊ CONSIDERA QUE REPRESENTA MAIOR RISCO. EM SEGUIDA ATRIBUA O ÍNDICE “2” ÀQUELA QUE REPRESENTA MAIOR RISCO ENTRE AS RESTANTES E SUCESSIVAMENTE ATÉ ATRIBUIR O ÍNDICE “ 10” ÀQUELA QUE REPRESENTA O MENOR RISCO.

Situação	Índice (X)	E-X (10 – X)
Estar em Guarapari, 30 dias à beira da praia.		
Morar em uma casa que dista 10.000 metros do limite de bateria do reator principal da usina nuclear de Angra dos Reis.		
Passar diariamente em detector de metais.		
Permanecer por 01 (um) minuto dentro da área sinalizada e destinada a armazenamento de tubos e equipamentos contaminados com material radioativo existente no Parque dos Tubos, Imboassica, Macaé.		
Tirar uma radiografia dentária.		
Navegar, por 24 horas, em uma embarcação carregada com diversos materiais, dentre eles um lote de tubos e equipamentos em área segregada e dotados da simbologia indicando material radioativo.		
Realizar o processo de retirada de colunas de produção contendo incrustações.		
Comer alimentos esterilizados através de processo com utilização de fonte radioativa.		
Estar ao lado de um tubo com incrustações radioativas (TENORM).		
Trabalho em plataforma de perfuração onde se utilizam fontes radioativas.		

II – OUTRAS SITUAÇÕES DE RISCO

ORDENE AS SITUAÇÕES ABAIXO (atividade ou uso de tecnologia) EM ORDEM DECRESCENTE DE REPRESENTAÇÃO DE RISCO PARA A SAÚDE HUMANA. ATRIBUA O ÍNDICE “1” ÀQUELA SITUAÇÃO QUE VOCÊ CONSIDERA QUE REPRESENTA O MAIOR RISCO. EM SEGUIDA ATRIBUA O ÍNDICE “2” ÀQUELA QUE REPRESENTA O MAIOR RISCO ENTRE AS RESTANTES E SUCESSIVAMENTE ATÉ ATRIBUIR O ÍNDICE “ 10” ÀQUELA QUE REPRESENTA O MENOR RISCO.

<i>Situação (atividade ou tecnologia)</i>	X	E-X (10-X)
Alpinismo		
Aviação comercial		
Cirurgia		
Combate a incêndio		
Energia elétrica		
Hábito de fumar		
Natação		
Pesticidas		
Uso de anticoncepcionais		
Veículo a motor		

Observações:

I – DADOS DO ENTREVISTADO

1. Nome*: _____

2. Formação principal: _____

3. Funcionário Petrobras? () SIM () NÃO

4. Local de trabalho: () Parque dos Tubos () Imbetiba () Plataformas

5. Descrição sucinta das atividades profissionais envolvendo TENORMs na Bacia de Campos*

* não necessário o preenchimento, a critério do entrevistado.

APENDICE C

AVALIAÇÃO DE RISCO POR ESPECIALISTAS SITUAÇÕES DE EXPOSIÇÃO A RADIAÇÕES IONIZANTES

INSTRUÇÕES

O objetivo deste instrumento é elaborar uma ordenação de dez situações de exposição a riscos do cotidiano enfocando as radiações ionizantes no processo de exploração e produção de petróleo, tubos e equipamentos encrustados. O processo consiste na avaliação de dez situações, considerando o julgamento profissional, atuação profissional e conhecimentos técnicos adquiridos. Esta pesquisa esta voltada aos profissionais atuantes na Bacia de Campos.

Para o desenvolvimento desta avaliação, subsídio de trabalho monográfico em realização para o Curso de Especialização em Higiene Ocupacional da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, será utilizado o conceito de nível de risco como sendo a medida da probabilidade e magnitude (ou gravidade) de um dano à saúde ou integridade física de humanos. Ou que:

RISCO = GRAVIDADE X PROBABILIDADE DO DANO

Procedimento

Realizar, conforme entendimento sobre a matéria e instruções acima, a avaliação do risco à saúde humana para cada uma das situações relacionadas na folha em anexo, seguindo os seguintes passos:

1. Relacione o dano potencial que a situação de exposição descrita pode causar à saúde humana. Caso encontre mais de um cenário relacione o mais nocivo, indique o dano potencial em questão e não o dano que pode ocorrer em função do nível de exposição típico daquela situação.

Relacionado o dano atribua um índice de 1 a 4 para estimar a gravidade do mesmo (Índice de gravidade – G), conforme apresentá-nos o quadro abaixo.

Índice de gravidade (G)	Categoria	Descrição
1	Leve	Efeitos reversíveis levemente prejudiciais.
2	Moderado	Efeitos reversíveis severos e preocupantes .
3	Sério	Efeitos irreversíveis preocupantes (prejudiciais)
4	Severo	Ameaça à vida ou doença/lesão incapacitante (extremamente prejudicial)

2. Considerando o dano relacionado e que a probabilidade de que este dano ocorra pode ser avaliada através de um índice (Índice de probabilidade – IP) atribua um índice de 1 a 4 para estimá-la conforme quadro abaixo.

ÍNDICE DE PROBABILIDADE	CATEGORIA	DESCRIÇÃO
1	Baixa	Altamente improvável.
2	Moderada	Improvável.
3	Alta	Provável.
4	Muito alta	Altamente provável.

3. Calcule o nível de risco estimado multiplicando os dois índices – IG e IP, (NR = IG x IP).

I – DADOS DO ENTREVISTADO

1. Nome*: _____

2. Formação principal: _____

3. Funcionário Petrobras? () SIM () NÃO

4. Local de trabalho: () Parque dos Tubos () Imbetiba () Plataformas

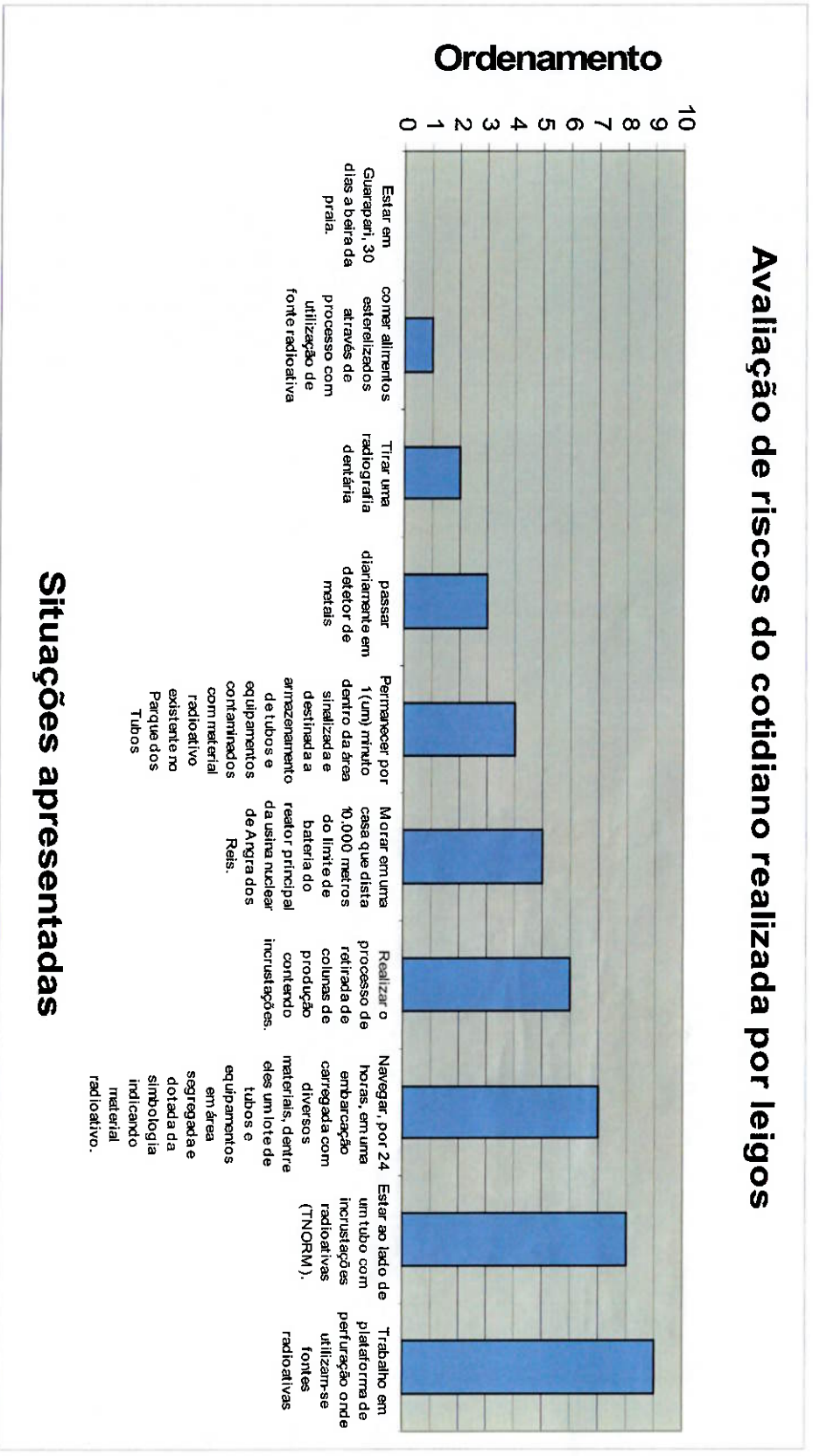
5. Descrição sucinta das atividades profissionais envolvendo TENORMs na Bacia de Campos*

* não necessário o preenchimento, a critério do entrevistado.

II – AVALIAÇÃO DE NÍVEL DE RISCO

Situação	Dano potencial considerado	Avaliação do risco		
		G	P	G x P
Estar em Guarapari, 30 dias à beira da praia.				
Morar em uma casa que dista 10.000 metros do limite de bateria do reator principal da usina nuclear de Angra dos Reis.				
Passar diariamente em detector de metais.				
Permanecer por 01 (um) minuto dentro da área sinalizada e destinada a armazenamento de tubos e equipamentos contaminados com material radioativo existente no Parque dos Tubos, Imboassica, Macaé.				
Tirar uma radiografia dentária.				
Navegar, por 24 horas, em uma embarcação carregada com diversos materiais, dentre eles um lote de tubos e equipamentos em área segregada e dotados da simbologia indicando material radioativo.				
Realizar o processo de retirada de colunas de produção contendo incrustações.				
Comer alimentos esterilizados através de processo com utilização de fonte radioativa.				
Estar ao lado de um tubo com incrustações radioativas (TENORM).				
Trabalho em plataforma de perfuração onde se utilizam fontes radioativas.				

Avaliação de riscos do cotidiano realizada por leigos



Situações apresentadas