

DO USO PARA O PROJETO:
A TRANSFERÊNCIA DE EXPERIÊNCIA OPERACIONAL PARA A CONCEPÇÃO
DE ESPAÇOS DE TRABALHO EM PLATAFORMAS *OFFSHORE*

Carolina Souza da Conceição

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutor em Engenharia de Produção.

Orientadores: Francisco José de Castro Moura
Duarte
Ole Broberg

Rio de Janeiro
Novembro de 2011

DO USO PARA O PROJETO:
A TRANSFERÊNCIA DE EXPERIÊNCIA OPERACIONAL PARA A CONCEPÇÃO
DE ESPAÇOS DE TRABALHO EM PLATAFORMAS OFFSHORE

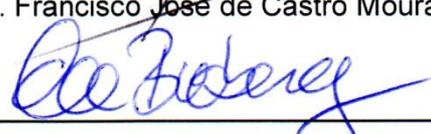
Carolina Souza da Conceição

TESE SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO INSTITUTO ALBERTO LUIZ
COIMBRA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DE ENGENHARIA (COPPE) DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS
NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE DOUTOR EM CIÊNCIAS EM
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO.

Examinada por:



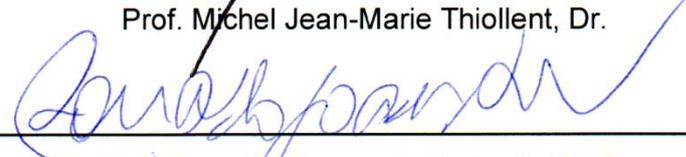
Prof. Francisco José de Castro Moura Duarte, D.Sc.



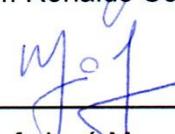
Prof. Ole Broberg, Ph.D.



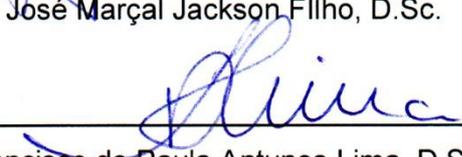
Prof. Michel Jean-Marie Thiollent, Dr.



Prof. Ronaldo Soares de Andrade, Ph.D.



Prof. José Marçal Jackson Filho, D.Sc.



Prof. Francisco de Paula Antunes Lima, D.Sc.

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL
NOVEMBRO DE 2011

Conceição, Carolina Souza da

Do uso para o projeto: a transferência de experiência operacional para a concepção de espaços de trabalho em plataformas *offshore*/Carolina Souza da Conceição. – Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2011.

XIII, 212 p.: il.; 29,7 cm.

Orientadores: Francisco José de Castro Moura Duarte
Ole Broberg

Tese (doutorado) – UFRJ / COPPE / Programa de Engenharia de Produção, 2011.

Referências Bibliográficas: p. 115-124.

1. Ergonomia. 2. Projeto de espaços de trabalho. 3. Plataformas *offshore*. 4. Módulo de acomodações. I. Duarte, Francisco José de Castro Moura *et al.* II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Programa de Engenharia de Produção. III. Título.

“A research problem is motivated not by palpable unhappiness,
but by incomplete knowledge or flawed understanding.
You solve it not by changing the world but by understanding it better.”
(BOOTH *et al.*, 2003)

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, pelo apoio incondicional, pelo carinho, pela compreensão, pela paciência, pela ajuda, pela presença... por tudo!

Aos amigos, todos, pela força, pela torcida, pelo incentivo, por estarem sempre presentes e por compreenderem os muitos momentos em que precisei estar ausente.

Aos amigos do PEP, pelas aulas, trabalhos e projetos em parceria, pela convivência na salinha de projetos, pelas ajudas e consultorias muito necessárias, e por terem feito tudo isso ser muito mais divertido.

À Gislaíne, pela amizade, cumplicidade e companheirismo em todos os momentos, em especial pela jornada em conjunto na pesquisa para a tese, nos projetos, nos embarques e nas muitas noites em claro, e, principalmente, por ter feito desse período tão complicado que é o doutorado muito, mas muito melhor.

Aos novos amigos feitos durante a estadia na Dinamarca, por terem feito o ano passado lá ser o que foi: extraordinariamente bom!

Ao professor, orientador, coordenador e amigo Francisco Duarte, pelo incentivo, pelo apoio, pela compreensão, pela orientação, pelos projetos e por esse tempo tão importante de mestrado e doutorado. Valeu a força!

Ao professor e coorientador Ole Broberg, por ter me recebido tão bem na DTU (Universidade Técnica da Dinamarca), pelo apoio, pela orientação e pela contribuição inestimável.

Aos professores do PEP, pelos ensinamentos fundamentais; aos professores e pesquisadores da DTU, pela acolhida e pelos novos horizontes de pesquisa.

Aos professores José Marçal, Francisco Lima e Ronaldo Andrade, pelo suporte na realização do projeto de pesquisa e do próprio doutorado.

Aos funcionários do PEP, pela total colaboração; à Fátima, pela presença imprescindível; à Zuí, pelas impressões indispensáveis; a Claudete, Diogo, Roberta e Rogério pela ajuda fundamental sempre.

Aos colegas e parceiros no projeto de pesquisa que deu origem a esta tese, pelo trabalho em equipe, que possibilitou seu desenvolvimento.

À empresa petrolífera, pela realização do projeto de pesquisa; à Nora e Luciano, pelo suporte durante todo o projeto; ao Manoel, pelas vagas tão disputadas a bordo; a todos nas plataformas visitadas, pela colaboração fundamental para a realização da pesquisa; a todos os projetistas que se dispuseram a participar dos workshops e que em muito contribuíram para a pesquisa.

Ao CNPq e à CAPES, pelo financiamento através das bolsas de estudo no Brasil e no exterior que possibilitaram a realização deste doutorado.

Enfim, a todos que, direta ou indiretamente, de perto ou de longe, estiveram envolvidos com a realização deste trabalho e, assim, com a conclusão desta etapa de vida!

Resumo da Tese apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Doutor em Ciências (D.Sc.)

DO USO PARA O PROJETO:
A TRANSFERÊNCIA DE EXPERIÊNCIA OPERACIONAL PARA A CONCEPÇÃO
DE ESPAÇOS DE TRABALHO EM PLATAFORMAS *OFFSHORE*

Carolina Souza da Conceição

Novembro/2011

Orientadores: Francisco José de Castro Moura Duarte
Ole Broberg

Programa: Engenharia de Produção

A ergonomia tem sido desafiada a contribuir desde o início do processo de concepção de espaços de trabalho para o enriquecimento das especificações técnicas. Esta tese se insere no contexto de um projeto de pesquisa que teve como objetivo elaborar recomendações ergonômicas para futuros projetos de plataformas *offshore*. Foi utilizada a metodologia da análise ergonômica do trabalho nos ambientes do módulo de acomodações a fim de: 1) adquirir conhecimento sobre o uso dos espaços, identificando a variabilidade e a diversidade das atividades realizadas em situações existentes; e, posteriormente, 2) transferir esse conhecimento para os projetistas no início do processo de projeto, quando ainda existem possibilidades de mudança. O objetivo deste estudo é discutir o uso de objetos intermediários no processo de projeto como meios para transferir experiência operacional no campo específico do módulo de acomodações *offshore*. Para tal, duas ferramentas foram desenvolvidas no âmbito da pesquisa: o caderno de recomendações e o padrão de zoneamento. O processo de desenvolvimento destas ferramentas é apresentado, bem como os resultados de sua validação. A transferência da experiência dos usuários para projetistas se provou positiva para o projeto de novas unidades.

Abstract of Thesis presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Science (D.Sc.)

FROM USE TO DESIGN: THE OPERATIONAL EXPERIENCE TRANSFER
IN OFFSHORE PLATFORMS WORKSPACE CONCEPTION

Carolina Souza da Conceição

November/2011

Advisors: Francisco José de Castro Moura Duarte
Ole Broberg

Department: Production Engineering

Ergonomics has been challenged to contribute from the beginning of the conception process of workspaces for the enrichment of the technical specifications. This thesis fits into the context of a research project that aimed to draw up ergonomic recommendations for future offshore platforms design projects. The methodology used was that of ergonomic work analysis in the environments of the accommodations module in order to: 1) acquire knowledge about the use of spaces, identifying the variability and the diversity of activities undertaken in existing situations; and, subsequently, 2) transfer this knowledge to the designers at the beginning of the design process, while the possibilities for change still exist. The objective of this study is to discuss the use of intermediary objects in the design process as means of operational experience transfer in the specific field of offshore accommodations module. To this end, two tools were developed within the range of the research: the recommendations booklet and the zoning pattern. The process of developing these tools is presented, as well as the results of their validation. The transfer of users experience to designers proved positive for the design of new units.

SUMÁRIO

1	Introdução	1
1.1	O contexto da pesquisa.....	4
1.2	O objetivo da presente pesquisa	7
1.3	A estrutura da tese	10
2	Metodologia	12
2.1	O projeto de pesquisa	18
2.2	A análise ergonômica do trabalho realizada na situação de referência principal	21
2.3	O processo de desenvolvimento do caderno de recomendações e do padrão de zoneamento	23
2.4	A validação das ferramentas desenvolvidas com usuários e projetistas	26
3	A ergonomia em projetos	30
3.1	Os padrões em ergonomia e seus limites	34
3.2	A ergonomia em projetos <i>offshore</i>	39
4	A transferência de experiência para projetos.....	44
4.1	A análise ergonômica do trabalho inserida em projetos	47
4.2	Os objetos intermediários em processos de projeto.....	51
5	O módulo de acomodações de plataformas <i>offshore</i>	55
5.1	O processo de projeto	58
5.2	Os ambientes do módulo	62
5.3	Inter-relações existentes entre os ambientes do ponto de vista das atividades dos usuários	69
6	O caderno de recomendações	73
6.1	As configurações de uso	75
6.2	A estrutura dos capítulos do caderno de recomendações.....	81
6.3	Exemplos das recomendações	83
6.4	Os diferentes momentos da validação do caderno de recomendações	88
7	O padrão de zoneamento.....	92
7.1	O formato para apresentação do zoneamento	93
7.2	Os <i>workshops</i> com os projetistas.....	96
7.2.1.	A estrutura dos <i>workshops</i>	97
7.2.2.	Os resultados dos <i>workshops</i>	101

8	Discussão	105
9	Conclusão	110
10	Referências bibliográficas	115
Anexo A		
	Detalhamento da pesquisa bibliográfica	125
Anexo B		
	Descrição dos ambientes do módulo de acomodações	130
Anexo C		
	Exemplo de um dos capítulos do caderno de recomendações	151
Anexo D		
	Questionários respondidos pelos projetistas que participaram dos <i>workshops</i>	188
Anexo E		
	Estrutura dos <i>workshops</i> com projetistas	197
Anexo F		
	Plantas baixas do projeto usado como exemplo nos <i>workshops</i> com projetistas	202

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Relação entre problemas práticos e de pesquisa (BOOTH <i>et al.</i> , 2003, p.58, tradução da autora).....	8
Figura 2 – Relação do problema prático com a pesquisa da tese e o projeto de pesquisa realizado	8
Figura 3 – Estrutura da metodologia de pesquisa da tese.....	14
Figura 4 – Estrutura da metodologia da pesquisa de projeto (BLESSING & CHAKRABARTI, 2009, p.15, tradução da autora).....	15
Figura 5 – Adaptação da estrutura da metodologia da pesquisa de projeto para esta tese.....	16
Figura 6 – Visão geral da análise ergonômica realizada nos ambientes do módulo de acomodações	19
Figura 7 – Processo de desenvolvimento do caderno de recomendações.....	24
Figura 8 – Processo final de teste e validação das ferramentas desenvolvidas	28
Figura 9 – A dinâmica da situação (MIDLER, 1997, p. 173, tradução da autora)	32
Figura 10 – Ciclo de qualidade do ambiente de trabalho (BORGERSRUD & ELLINGSEN, 1998, p.2, tradução da autora)	41
Figura 11 – Pirâmide de custos (BORGERSRUD & ELLINGSEN, 1998, p.4, tradução da autora)	42
Figura 12 – O módulo de acomodações de uma FPSO	56
Figura 13 – Corte esquemático do módulo de acomodações da FPSO de referência	57
Figura 14 – Principais fases do projeto de um empreendimento na empresa brasileira de petróleo estudada	58
Figura 15 – Fases do projeto do módulo de acomodações na empresa estudada.....	60
Figura 16 – Sala de controle (ambiente de operação).....	63
Figura 17 – Setor de alimentação (cozinha e refeitório)	63
Figura 18 – Enfermaria.....	64
Figura 19 – Laboratório	64
Figura 20 – Lavanderia.....	65
Figura 21 – Oficinas (mecânica, elétrica e de instrumentação)	65
Figura 22 – Almoxarifados.....	66
Figura 23 – Recepção e sala de <i>briefing</i>	66
Figura 24 – Sala de rádio	67
Figura 25 – Sala de telecomunicações.....	67
Figura 26 – Camarotes.....	68

Figura 27 – Banheiros e vestiários	68
Figura 28 – Áreas de lazer	69
Figura 29 – O ambiente de operação da sala de controle com baixo fluxo de pessoas e abrigo dos operadores durante a preparação das permissões de trabalho (alto fluxo de pessoas).....	70
Figura 30 – Atividade de recebimento do rancho: transporte de mantimentos da área de movimentação de cargas para os paióis de provisões	71
Figura 31 – A sala de <i>briefing</i> e a sala de televisão, ambas com mobiliário e equipamentos similares, que poderiam ser projetadas para múltiplos usos	72
Figura 32 – Estrutura dos capítulos do caderno de recomendações para cada ambiente	81
Figura 33 – Exemplos de espaço necessário para circulação (inclusive com carrinhos) na frente dos equipamentos	85
Figura 34 – Exemplos de diferentes padrões de bancadas: a primeira não apresenta espaço para as pernas do operador, dificultando seu acesso aos equipamentos, a segunda, possui espaço para as pernas, permitindo ao operador permanecer com uma postura mais adequada	85
Figura 35 – Fluxo geral esquemático para uma cozinha industrial	87
Figura 36 – Padrão de zoneamento: tabela de inter-relações	94
Figura 37 – Padrão de zoneamento: desenho em corte	95
Figura 38 – <i>Design game</i>	98
Figura 39 – Comparação entre o zoneamento proposto pelos projetistas no <i>design game</i> e o zoneamento padrão proposto pela autora	99
Figura 40 – Momento de simulação do uso do padrão de zoneamento no projeto recente de uma FPSO.....	99
Figura 41 – Zoneamento em corte feito para o projeto recente de uma FPSO.....	100
Figura 42 – Zoneamentos propostos pelos projetistas como resultados do <i>design game</i> nos <i>workshops</i> A e B	101

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Lista de intenções das recomendações.....	74
Tabela 2 – Dois exemplos de situações de ação características da lavanderia	76
Tabela 3 – Dois exemplos de como as configurações de uso da lavanderia foram escritas a partir de duas situações características e apresentadas no caderno de recomendações.....	77
Tabela 4 – Três exemplos de situações de ação características da cozinha.....	78
Tabela 5 – Dois exemplos de como as configurações de uso da cozinha foram escritas a partir de três situações características e apresentadas no caderno de recomendações.....	79
Tabela 6 – Um exemplo de situação de ação característica da cozinha	80
Tabela 7 – Dois exemplos de como as configurações de uso da cozinha foram escritas a partir de uma situação característica e apresentadas no caderno de recomendações.....	80

1 INTRODUÇÃO

A transferência de experiência do uso dos espaços através de objetos intermediários pode ser um meio de integração da ergonomia durante o processo de projeto. Intervir no projeto básico através da integração de princípios ergonômicos derivados da análise de situações existentes permite incorporar a dimensão do trabalho desde o início do processo de projeto. O objetivo é a melhoria das condições de trabalho graças à antecipação de problemas que dificilmente podem ser corrigidos quando o projeto já foi realizado.

Espaços de trabalho mal projetados resultam em efeitos adversos sobre saúde e segurança ocupacional, bem como em eficiência e produtividade reduzidas. Este é um problema muito difundido em todo o mundo industrializado de hoje. Muitos dos problemas podem ser resolvidos mediante a aplicação de conhecimentos existentes (WULFF, 1997). Mas, segundo a autora, assim como em muitos outros campos, há uma lacuna entre o conhecimento científico e acadêmico e as práticas existentes, decorrentes da falta de aplicação desse conhecimento no mundo prático. Wulff (1997) sugere que uma forma de preencher esta lacuna para se chegar a espaços de trabalho melhor projetados é mediante a elaboração de normas e padrões ergonômicos¹ que passem a ser aplicados nos projetos. No entanto, elaborar os padrões pertinentes e aplicá-los no momento adequado não acontece naturalmente.

A eficácia da ergonomia está diretamente relacionada à capacidade de fornecer à equipe de projeto, desde o início do processo projetual, informações pertinentes sobre as atividades dos usuários. Vários problemas, entretanto, se colocam para que esta ação seja efetiva, como exemplificado pelo paradoxo da ergonomia de concepção (THEUREAU & PINSKY, 1984). A 'solução' desse paradoxo passa pelo estudo da atividade de trabalho em situações similares ou situações de referência para orientar o processo de concepção. O conhecimento da atividade atual é, no entanto, apenas um dos recursos que contribuem para se construir a atividade futura (LIMA & DUARTE, 2011). De acordo com Theureau e Jeffroy (1994), mesmo quando existem conhecimentos sobre a atividade, a incorporação das recomendações ergonômicas

¹ Padrões ergonômicos, nesta tese, em referência ao termo '*ergonomic guidelines*' usado originalmente na literatura em Inglês que discute manuais, normas e padrões disponíveis em ergonomia.

aos projetos em desenvolvimento não é imediata. É necessário um ‘salto’ do conhecimento sobre o que existe para o projeto do que, na prática, ainda não existe.

Os conhecimentos traduzidos em recomendações aplicáveis pelos projetistas não podem ser dados em bloco e em apenas um momento: a cada etapa do projeto são necessárias informações com maior ou menor grau de detalhamento, oriundos de análises em profundidade correspondentes. Estudos voltados diretamente à utilização de padrões de ergonomia apontam seus limites e as dificuldades que os engenheiros têm em encontrar as informações relevantes quando consultam tais especificações (HASLEGRAVE & HOLMES, 1994, MEISTER & FARR, 1967). Para esses autores, a maior dificuldade no uso dos padrões é sua formulação, frequentemente, muito geral, ou seja, não destinada a uma aplicação direta numa situação específica de projeto.

Chapanis (1996) afirma que centenas de artigos, livros e relatórios técnicos têm sido escritos com conselhos, sugestões e recomendações em ergonomia para os mais diversos tipos de projeto. Esses documentos parecem ter sido escritos assumindo que projetistas deliberadamente buscam essa literatura especializada. Para o autor, contudo, os projetistas raramente, se tanto, procuram e leem estes documentos, justamente pelo fato de serem muito genéricos e de constituírem um fardo a mais no meio de inúmeras outras especificações e problemas técnicos que envolvem os projetos.

Desde o início dos anos 1990, especificações ergonômicas vêm sendo fornecidas às empresas norueguesas de engenharia do setor *offshore* (WULFF *et al.*, 1999a e 1999b). Para esses autores, a quantidade de especificações neste tipo de projeto parece estar em conflito com a capacidade de processamento por parte dos engenheiros e são comuns conflitos entre especificações de diferentes áreas. Contudo, é cada vez mais necessário que as novas unidades *offshore* entrem em operação estável no prazo previsto e com níveis garantidos de qualidade e quantidade de produção. Embora a gama de tecnologias para o desenvolvimento de projetos de plataformas de exploração e produção em águas profundas esteja aumentando, a transferência de experiência operacional² entre os projetos ainda é modesta. Em outras palavras, há uma falta de *feedback* de projetos utilizando as informações derivadas do uso de plataformas em operação.

² Por transferência de experiência, nesta tese, refere-se ao retorno do conhecimento sobre a experiência prática dos usuários dos espaços para os projetistas. E por operacional, refere-se ao uso em geral dos espaços, seja para trabalho, repouso ou lazer.

O *feedback* da experiência operacional é dificultado em função do rápido crescimento da empresa petrolífera estudada e das modalidades organizacionais, especialmente no campo de projetos, onde o contexto no Brasil é: 1) crescimento rápido e concentrado nos últimos anos da demanda por projetos de novas unidades; 2) tempo restrito para cada projeto; 3) muitas equipes diferentes; 4) falta de análise sistemática de unidades em operação; entre outros. Visando à introdução da lógica do trabalho no processo de projeto de espaços de trabalho, a ergonomia tem estado presente no projeto de plataformas *offshore*, embora algumas vezes apenas no final do processo, quando já existem algumas condições irreversíveis. No entanto, atuando na fase de projeto, pode-se obter melhores condições de trabalho, evitando o aparecimento de doenças relacionadas ao trabalho e aumentando a eficiência do trabalho a um custo (financeiro e humano) menor do que com intervenções corretivas.

A partir de 1990, a Associação da Indústria do Petróleo Norueguesa (*Norwegian Oil Industry Association*) desenvolveu um projeto de três anos para desenvolver um conjunto de padrões e procedimentos para serem usados na indústria *offshore* Norueguesa, como relatam Westgaard e Wulff (1991). A primeira fase do projeto incluía a documentação dos padrões existentes em ergonomia e as práticas usadas em quatro empresas petrolíferas; a segunda fase, a formulação de um primeiro conjunto de padrões; e a terceira fase, o teste da primeira versão dos padrões desenvolvidos. Segundo os autores, diretrizes e normas referentes à segurança já existiam, porém condições de trabalho físicas e psicossociais tinham recebido bem menos atenção, sendo a ergonomia limitada a problemas relacionados com o risco de desenvolver doenças musculoesqueléticas.

Westgaard e Wulff (1991) demonstraram preocupação pelo fato de nenhuma análise de trabalho, por sua vez, ser realizada. Isso porque havia pouco conhecimento específico no âmbito da engenharia de projeto sobre as atividades de trabalho realizadas. Segundo os autores, os projetistas geralmente não têm experiência *offshore*, e têm pouco conhecimento das práticas de trabalho dentro da área que estão projetando. Eles apontam como resultados destas práticas inúmeros exemplos de modificações caras de plataformas devido a projetos iniciais abaixo dos padrões, e de atividades de manutenção a bordo muito complicadas de serem realizadas.

Mais tarde, em sua tese de doutorado, Wulff (1997) investigou sob que condições os critérios ergonômicos eram incorporados aos projetos de engenharia *offshore* na Noruega. A partir de seu estudo a autora via muitas possíveis direções para futuras pesquisas. Ela menciona que chegou a planejar, originalmente, fazer uma

investigação em plataformas em operação, não apenas avaliando se os critérios ergonômicos eram implementados, mas avaliando a existência de “problemas ergonômicos” na operação que as normas e padrões não cobrem. Ela menciona ainda que um estudo das fases iniciais do processo de projeto poderia dar importantes perspectivas sobre que interesses dominam as negociações nessa fase. Por fim, Wulff (1997) aponta como implicação prática o fato de que as normas desenvolvidas devem ser adaptadas à realidade concreta nas quais irão funcionar, acreditando fortemente que deve ser dada prioridade a requisitos ergonômicos específicos e “fáceis de entender”.

Mais de dez anos já se passaram desde o mencionado estudo. Contudo, pouco se avançou diante das perspectivas apontadas pela autora. Westgaard e Wulff (1991) já haviam identificado que sistemas para a transferência de experiência dos usuários a partir de plataformas existentes para projetos de novas plataformas não eram bem desenvolvidos. Isso incluía a falta de registro sistemático da experiência do uso em plataformas existentes e de transferência dos conhecimentos processados aos projetistas. Esta tese, por sua vez, não apenas se encaixa nas perspectivas de pesquisa apontadas por Wulff (1997), como busca preencher essa lacuna referente à transferência de experiência do uso para o projeto.

1.1 O CONTEXTO DA PESQUISA

Como mencionado nesta Introdução, a integração da ergonomia em projetos *offshore* visa a apoiar os responsáveis pelo projeto na tomada de decisões a partir de uma antecipação realista do que será o trabalho dos futuros usuários³. Hoje há uma demanda crescente por novos projetos para unidades *offshore*. No Brasil, principalmente com a descoberta de novos campos para exploração de petróleo (pré-sal⁴), será necessária a construção de novas plataformas. Face à necessidade de

³ Usuários, nesta tese, em referência às pessoas que fazem uso dos ambientes (da plataforma), direta ou indiretamente. Futuros usuários em referência aos que farão uso do espaço que será projetado (futuro espaço construído).

⁴ “O termo pré-sal refere-se a um conjunto de rochas localizadas nas porções marinhas de grande parte do litoral brasileiro, com potencial para a geração e acúmulo de petróleo. Convencionou-se chamar de pré-sal porque forma um intervalo de rochas que se estende por baixo de uma extensa camada de sal, que em certas áreas da costa atinge espessuras de até 2 mil metros. O termo pré é utilizado porque, ao longo do tempo, essas rochas foram sendo

prazo e custo reduzidos, visto que a produção nesses campos já teve início em Agosto de 2008, surge na empresa petrolífera responsável por essa exploração/produção a demanda por uma 'construção em série' de plataformas. Assim, seria possível uma replicação do projeto para várias unidades, com redução de custo e prazo.

Atualmente, na empresa, nenhuma das diretrizes definidas durante o projeto conceitual é referente à ergonomia. Da mesma forma, não há nenhum documento da empresa específico de ergonomia nos documentos utilizados durante o projeto básico. Geralmente, o que vem acontecendo é a contratação de um estudo ergonômico para algumas áreas específicas já no projeto de detalhamento. O ponto fraco desta abordagem é que a ergonomia é incluída no projeto quando as possibilidades de mudança já são mínimas, devido ao momento avançado do projeto. Além disso, a ausência de um ergonomista que acompanhe o projeto e interaja com as diferentes especialidades envolvidas reduz ainda mais as possibilidades de implantação dos resultados do estudo contratado.

Além da situação descrita, a perspectiva de projetos replicantes destaca ainda mais a necessidade de repensar a forma de projetar o módulo de acomodações. Não é possível a geração de um módulo totalmente padrão que possa ser usado para qualquer plataforma, uma vez que cada tipo de unidade tem suas peculiaridades e permite um dimensionamento diferente da superestrutura⁵. Além disso, sempre pode existir a possibilidade de um aproveitamento da superestrutura já existente (em casos de navios que têm o casco aproveitado). Há ainda diversas considerações a serem feitas, como localização do *helideck*, da área de movimentação de cargas e do acesso ao *main deck* da área de processo, que influenciam no posicionamento dos espaços do módulo de acomodações. Diante desse cenário, o uso de objetos intermediários poderia contribuir para a inclusão da ergonomia quando o módulo começa a ser pensado.

depositadas antes da camada de sal. A profundidade total dessas rochas, que é a distância entre a superfície do mar e os reservatórios de petróleo abaixo da camada de sal, pode chegar a mais de 7 mil metros.” (Fonte: <http://www.petrobras.com.br/minisite/presal/perguntas-respostas/index.asp> em 03 de Dezembro de 2009)

⁵ Superestrutura é a construção feita sobre o convés principal (*main deck*) do navio, estendendo-se ou não de um bordo a outro, onde ficam os camarotes das pessoas embarcadas, salas de trabalho, de recreação, copa, entre outros.

A respeito desta situação, um projeto de pesquisa foi realizado pelo Programa de Engenharia de Produção da UFRJ⁶ e pelo centro de pesquisa de uma empresa brasileira de exploração e produção de petróleo. O objetivo era gerar recomendações ergonômicas, para ambas as áreas de acomodações e de processo de plataformas *offshore*, resgatando a experiência do uso e transferindo-a para futuros projetos de plataformas de petróleo.

A partir dos resultados obtidos com o projeto de pesquisa, a autora considerou estudar que outra ferramenta poderia ser utilizada, juntamente com o caderno de recomendações, como objeto intermediário no processo de projeto do módulo de acomodações. Seguiu-se o desenvolvimento de uma representação visual do posicionamento dos ambientes, pensando no módulo como um todo, considerando as diferentes relações entre os ambientes, em vez de cada um separadamente: um padrão de zoneamento.

Tendo esta situação como pano de fundo, duas questões principais foram levantadas:

- Que informações sobre o uso dos ambientes devem ser dadas (e como devem ser dadas) para os projetistas do módulo de acomodações *offshore*?
- Que tipo(s) de objeto(s) intermediário(s) pode(m) apoiar a transferência de experiência operacional no campo específico do módulo de acomodações *offshore*?

Foi então feito um recorte na literatura, elegendo-se um quadro de referência relacionado a essas duas questões (Capítulos 3 e 4). Para tal, foi realizada uma pesquisa bibliográfica nas bases de dados ISI *Web of Knowledge*, *Science Direct* e *Scopus*. As palavras-chave utilizadas na pesquisa, bem como o mapeamento dos artigos encontrados são apresentados no Anexo A.

⁶ O Programa de Engenharia de Produção faz parte da COPPE, Instituto de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. O projeto de pesquisa foi desenvolvido pela equipe de Ergonomia e Projetos, parte da linha de pesquisa de Desenvolvimento de Projetos, Produtos e Processos da área de Gestão e Inovação.

1.2 O OBJETIVO DA PRESENTE PESQUISA

O objetivo desta tese é discutir a integração da ergonomia desde as fases iniciais do processo de projeto do módulo de acomodações *offshore*, com foco na transferência de experiência de situações de referência através do uso de objetos intermediários durante o processo. Esta discussão visa a responder à pergunta de pesquisa que motivou este trabalho: **Como (e quais) recomendações em ergonomia podem apoiar a transferência de conhecimentos oriundos da prática operacional para o projeto do módulo de acomodações *offshore* desde o início do processo de projeto?**

“A pesquisa cotidiana geralmente não começa com o sonho de um tema, mas com a resolução de um problema prático que acaba de esbarrar em você, um problema que, deixado sem solução, significa encrenca. Quando a solução não é óbvia, você faz perguntas cujas respostas você espera o ajudem a resolvê-lo. Mas, para respondê-las, você deve colocar e resolver um problema de outro tipo, um problema de *pesquisa* definido por aquilo que você não conhece ou entende, mas sente que precisa antes que você possa resolver o seu problema prático.” (BOOTH *et al.*, 2003)⁷

A representação gráfica proposta por Booth *et al.* (2003), e apresentada na Figura 1, ajuda a entender o processo para chegar ao problema de pesquisa deste trabalho. Em paralelo, outra representação gráfica (Figura 2), baseada na proposta por Booth *et al.* (2003), pode complementar a compreensão desse processo. Trata-se de uma adaptação do mesmo processo que leva do problema prático à questão de pesquisa, mas direcionado especificamente para o projeto de pesquisa desenvolvido como estudo para esta tese.

⁷ “Everyday research usually begins not with dreaming up a topic, but with solving a practical problem that has just landed on you, a problem that, left unresolved, means trouble. When the solution is not obvious, you ask questions whose answers you hope will help you solve it. But to answer them, you must pose and solve a problem of another kind, a *research* problem defined by what you do not know or understand, but feel you must before you can solve your practical problem.” (BOOTH *et al.*, 2003, p.57)

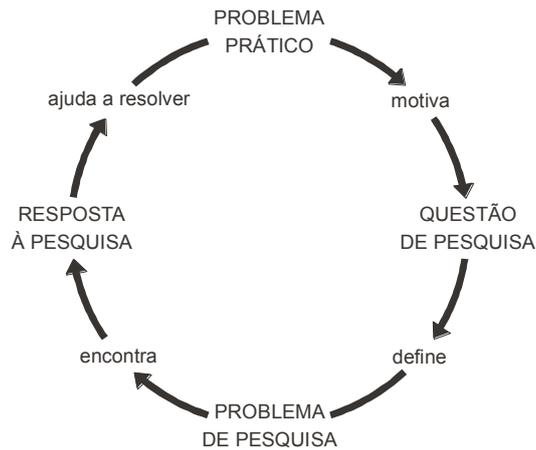


Figura 1 – Relação entre problemas práticos e de pesquisa
(BOOTH *et al.*, 2003, p.58, tradução da autora)



Figura 2 – Relação do problema prático com a pesquisa da tese e o projeto de pesquisa realizado

Muitas vezes, o próprio projeto se confunde com a tese, uma vez que é parte dela. Assim, com essa representação, a tentativa é de detalhar como todo o processo, no fundo, começou e depois se ampliou e aprofundou para a tese. O círculo de resposta à demanda e ao problema prático se superpõe apenas parcialmente ao da pesquisa, uma vez que são círculos que se alimentam mutuamente. Alguns poderiam pretender colocar a ciência no ciclo mais amplo, mas, de fato, a produção de conhecimento se dá no ‘interior’ de práticas sociais.

O problema prático que motivou tanto o projeto de pesquisa quanto esta tese foi a falta de informações sobre o uso dos ambientes em plataformas em operação entre

os projetistas. Devido à pressão de tempo dos projetos e à dificuldade de embarcar, somente projetistas seniores e experientes estiveram em plataformas quando estas já estão em operação. Mas mesmo estes projetistas geralmente não têm a oportunidade de visitar uma plataforma que tenham projetado, o que torna difícil ter um *feedback* se as soluções utilizadas funcionaram ou não.

Esse problema prático motivou então a realização do mencionado projeto de pesquisa. E a partir disso houve a construção do problema do próprio projeto, a fim de buscar uma resposta ao problema prático. Essa reformulação da demanda define o diagnóstico para o problema: **fornecer recomendações ergonômicas para os projetistas durante o início do processo de projeto**. No caso do projeto de pesquisa, essa demanda era específica para um caderno com recomendações para ser usado durante o projeto básico. Os atores envolvidos no projeto desenvolvem os relatórios técnicos (que incluem o caderno de recomendações) que são os produtos finais do projeto. Por fim, com esses relatórios se busca ajudar a resolver o problema prático, tentando ajudar os projetistas a terem mais subsídios para projetar.

No âmbito mais abrangente que é a tese, o objetivo de resolver o problema prático motivou a questão de pesquisa aqui mencionada, que tenta chegar a uma resposta que vai preencher essa falta de informação dos projetistas. Esta questão, por sua vez, define o problema de pesquisa que esta tese visa a resolver: **entender que tipo de informações podem ser obtidas a partir do uso dos ambientes que poderiam ser úteis para os projetistas durante o processo de projeto, a fim de ajudar a compreender como essas informações poderiam ser transferidas para os projetistas e utilizadas para contribuir durante o processo de projeto de módulos de acomodações offshore**.

E, finalmente, a resposta que tentou ser alcançada com esta tese é se as ferramentas propostas e desenvolvidas desempenham o papel desta transferência (necessária) de experiência dos usuários para os projetistas. *“Um problema de pesquisa não é motivado por infelicidade palpável, mas pelo conhecimento incompleto ou entendimento falho. Não é mudando o mundo que você o resolve, mas entendendo-o melhor.”* (BOOTH *et al.*, 2003)⁸

⁸ “A research problem is motivated not by palpable unhappiness, but by incomplete knowledge or flawed understanding. You solve it not by changing the world but by understanding it better.” (BOOTH *et al.*, 2003, p.59)

1.3 A ESTRUTURA DA TESE

O presente trabalho está estruturado em oito capítulos, começando por esta Introdução. No Capítulo 2, a metodologia da pesquisa é apresentada, subdividida nos seguintes tópicos: 1) o projeto de pesquisa que foi utilizado como estudo de campo para a pesquisa; 2) a metodologia de análise ergonômica de trabalho usada para entender as atividades realizadas em plataformas em operação; 3) o processo de desenvolvimento do caderno de recomendações e do padrão de zoneamento; e 4) a validação destas ferramentas realizada com usuários e projetistas.

Nos Capítulos 3 e 4 a revisão da literatura mostra o *background* da pesquisa sobre: a ergonomia em projetos e a transferência de experiência para projetos. No Capítulo 3 ênfase é dada para as possibilidades de contribuição da ergonomia em projetos de espaços de trabalho, em especial no setor *offshore*. Dentro deste assunto, atenção é dada aos padrões já existente em ergonomia para o projeto de espaços e seus limites, além de levar em consideração a sobrecarga de informação já existente no setor *offshore*. E no Capítulo 4 ênfase é dada para a importância da transferência de experiência em projetos, em especial às possibilidades de transferência de informações obtidas a partir da análise ergonômica do trabalho realizada em situações de referência. Dentro deste contexto, atenção é dada aos diferentes tipos de objetos intermediários já utilizados, para esse fim específico ou não, em projetos de espaços de trabalho.

No Capítulo 5, primeiramente uma explicação do processo de projeto de empreendimentos *offshore* na empresa brasileira estudada é apresentada. Segue-se uma descrição geral do módulo de acomodações e seus ambientes, juntamente com alguns exemplos específicos das inter-relações entre os ambientes que levam à importância de pensar o módulo como um todo.

Nos Capítulos 6 e 7 os objetos intermediários desenvolvidos durante a pesquisa são descritos e discutidos em detalhes. No Capítulo 6, é apresentado o caderno de recomendações: seu formato conceitual, com especial atenção a como e porque as configurações de uso foram desenvolvidas, bem como à estrutura dos capítulos do caderno de recomendações e exemplos de algumas recomendações. Os diferentes momentos da validação desta ferramenta são também apresentados. No Capítulo 7 é apresentado o padrão de zoneamento: seu formato, seus objetivos e os motivos pelos quais foi desenvolvido. Segue-se a apresentação dos *workshops* realizados com

projetistas para validação da ferramenta: como foram estruturados e, principalmente, os resultados obtidos.

No Capítulo 8 são discutidas algumas questões abordadas ao longo da tese, retomando a revisão da literatura em paralelo ao que foi desenvolvido na prática durante o estudo realizado. E, finalmente, o Capítulo 9 tem a conclusão desta tese, com uma discussão sobre a questão de pesquisa proposta e as pesquisas futuras às quais este trabalho conduz.

2 METODOLOGIA

A abordagem metodológica utilizada nesta tese foi baseada na pesquisa reflexiva sobre a prática profissional (SCHÖN, 1983) e em um estudo de caso (YIN, 2001). Com estas abordagens, têm-se novos meios para gerar teorias e conhecimentos a partir da prática: “[...] *teoria pode ser gerada a partir da experiência prática e [...] conhecimento pode ser gerado relacionando teorias com a prática retroativamente.*” (GRANATH, 1991)⁹ Conforme Jackson (1998), os princípios de produção de conhecimento científico na abordagem da pesquisa sobre a prática podem se apoiar ou ter como base os critérios que sustentam as pesquisas a partir de estudos de caso. Da mesma forma, Granath (1991) submete sua abordagem de pesquisa aos critérios de validação dos estudos de caso.

Um estudo de caso visa a investigar e analisar uma situação em seu contexto real: trata-se de estar diante de uma situação prática, tecnicamente única, e com variáveis de interesse para estudo (YIN, 2001), unindo, de certa forma, as questões da prática profissional com o contexto da pesquisa. Em contrapartida, observa-se que há uma separação, mesmo que institucional, entre a prática profissional e a pesquisa: os profissionais deveriam apresentar aos pesquisadores os problemas práticos com os quais eles se deparam como fonte de pesquisa e estudo, enquanto os pesquisadores deveriam suprir os profissionais com o conhecimento científico para o diagnóstico e solução desses problemas, como afirma Schön (1983).

A partir de um estudo de caso busca-se extrair problemas que possam ser generalizáveis para estudo e produção de conhecimento científico. O objetivo não é particularizar um caso ou gerar dados estatísticos, mas sim buscar a generalização de teorias: “*os estudos de caso [...] são generalizáveis a proposições teóricas, e não a populações ou universos.*” (YIN, 2001, p. 29) Cada caso é, por definição, único e necessita de uma abordagem própria, no entanto, os métodos usados em um determinado projeto são generalizáveis no sentido de que podem ser adicionados a um “repertório de conhecimentos, valores e métodos” disponíveis aos projetistas e demais atores (GRANATH, 1991).

⁹ “[...] theory can be generated from practical experience and that knowledge can be generated by relating theories to practice retroactively.” (GRANATH, 1991, p. 30-31)

“A natureza multi-facetada do projeto é uma das razões para a diversidade de temas e métodos de investigação.” (BLESSING & CHAKRABARTI, 2009)¹⁰ Os autores também enfatizam que os projetistas têm que recorrer a conhecimentos sobre diversas áreas, bem como sobre métodos e ferramentas para dar suporte à aplicação desse conhecimento. No entanto, como muitas vezes acontece, se o conhecimento não está disponível, os projetistas têm que confiar em suposições ou realizar pesquisas para gerar esse conhecimento. Com relação a esta situação, a pesquisa desenvolvida visa a preencher esse conhecimento na área específica do processo de projeto do módulo de acomodações *offshore*.

O ponto de partida para todo o estudo foi, sem dúvida, o projeto de pesquisa, em paralelo ao qual foi sendo feita a revisão na literatura para corroborar as hipóteses à medida que eram identificadas com o estudo de campo. Findo o projeto de pesquisa, e identificadas na literatura maiores possibilidades para confirmar as hipóteses com o uso de objetos intermediários, partiu-se para o desenvolvimento e teste de mais uma ferramenta. Em linhas gerais, a Figura 3 mostra a espinha dorsal desta pesquisa, que começou com o estudo da abordagem da análise ergonômica do trabalho – AET (GUÉRIN *et al.*, 2001) para extrair dados sobre o uso e que teve como principal resultado as ferramentas desenvolvidas como meio de transferência de experiência para projetistas em estágios iniciais do processo de projeto.

¹⁰ “The multi-faceted nature of design is one of the reasons for the diversity of research topics and methods.” (BLESSING & CHAKRABARTI, 2009, p.8)

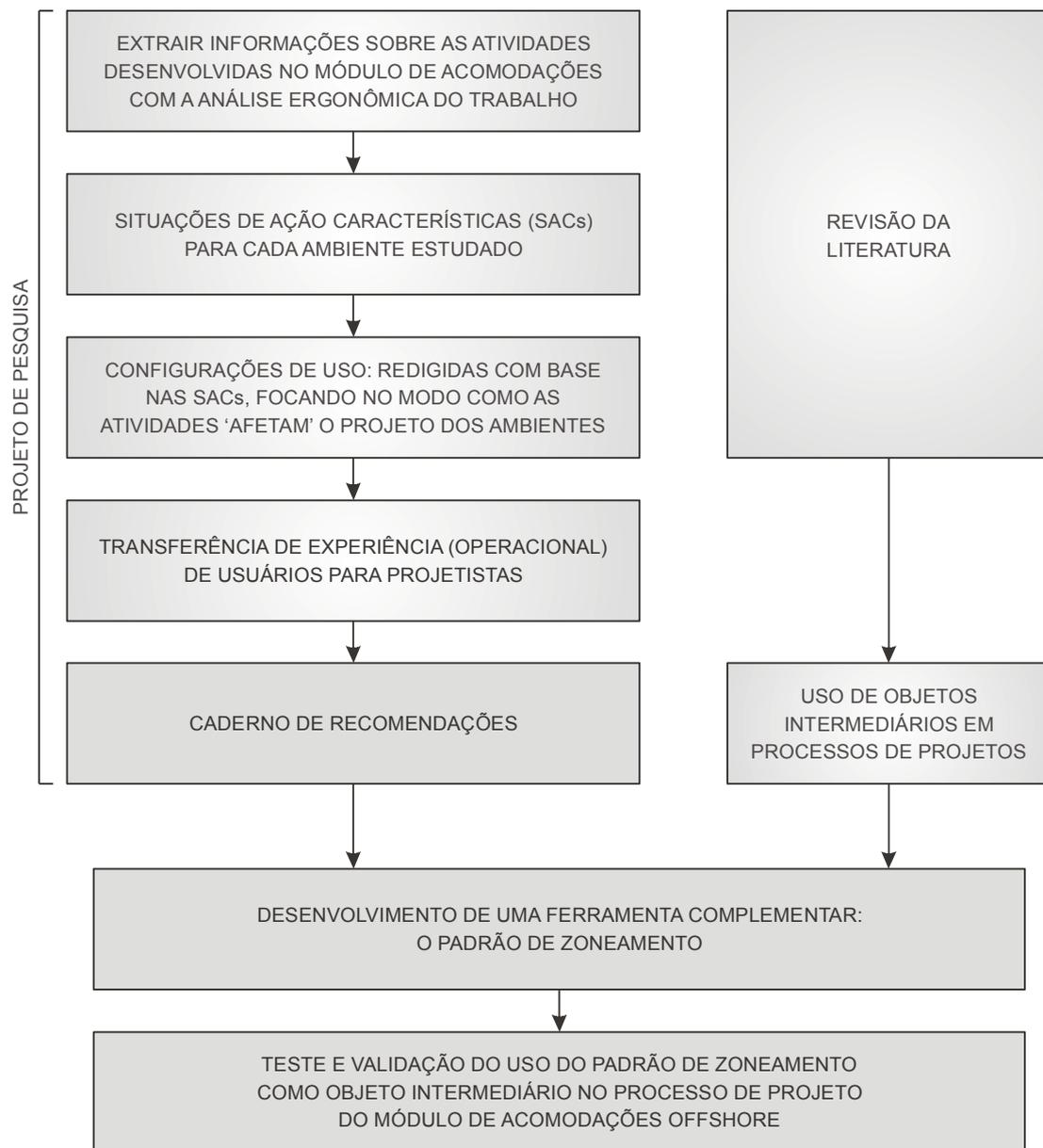


Figura 3 – Estrutura da metodologia de pesquisa da tese

De acordo com Blessing e Chakrabarti (2009), é possível identificar três fases sobrepostas em que a pesquisa de projeto pode ser considerada como tendo passado por: experiencial, intelectual e experimental. Na fase experiencial (com duração até o final dos anos 1950), projetistas seniores começaram a escrever sobre suas experiências com o processo de projeto e os produtos resultantes, mas sem colocar as suas observações dentro de qualquer quadro teórico. Durante a fase intelectual (dos anos 1960 aos anos 1980), muitas metodologias, princípios e métodos foram propostos, uma vez que foram feitos esforços para fornecer uma base lógica e consistente para o projeto. Na fase empírica (que começou lentamente nos anos 1980 e ganhou impulso na década de 1990), estudos empíricos foram realizados para

coletar dados, tanto em laboratório quanto na prática. O objetivo foi, então, entender mais plenamente como os projetistas realmente projetam, e que novos métodos e ferramentas teriam impacto sobre o processo de projeto.

Em relação a este breve histórico sobre a pesquisa de projeto, Blessing e Chakrabarti (2009) identificam a necessidade de uma metodologia de pesquisa de projeto e propõem uma consistindo de quatro etapas: clarificação da pesquisa, estudo descritivo I, estudo prescritivo e estudo descritivo II. Uma estrutura para essa metodologia é apresentada na Figura 4 (as setas escuras indicando o fluxo principal do processo e as setas claras indicando as iterações), mostrando as ligações entre os estágios, os meios básicos utilizados e os principais resultados de cada etapa.

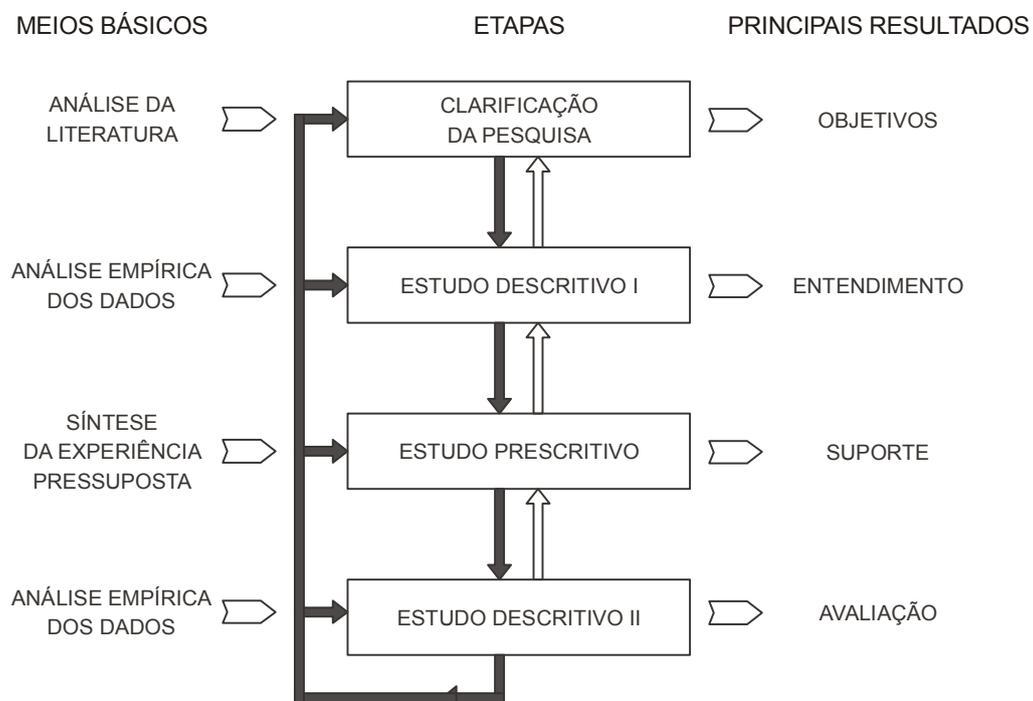


Figura 4 – Estrutura da metodologia da pesquisa de projeto (BLESSING & CHAKRABARTI, 2009, p.15, tradução da autora)

Os autores usam um exemplo simples para descrever a estrutura: um projeto de pesquisa que se inicia com o objetivo de melhorar o modo no qual as fases iniciais do processo de projeto são executadas. O suporte ao projeto atualmente disponível é considerado ineficaz pelos pesquisadores, e eles decidem se concentrar no desenvolvimento de uma ferramenta de gerenciamento de requisitos. Devido às semelhanças que puderam ser observadas entre este exemplo e o caso descrito neste trabalho, a estrutura ajuda a descrever a metodologia utilizada para esta tese. Nesse

sentido, uma adaptação a essa estrutura é apresentada na Figura 5, identificando o que ocorreu, na prática, durante o processo de desenvolvimento desta tese.

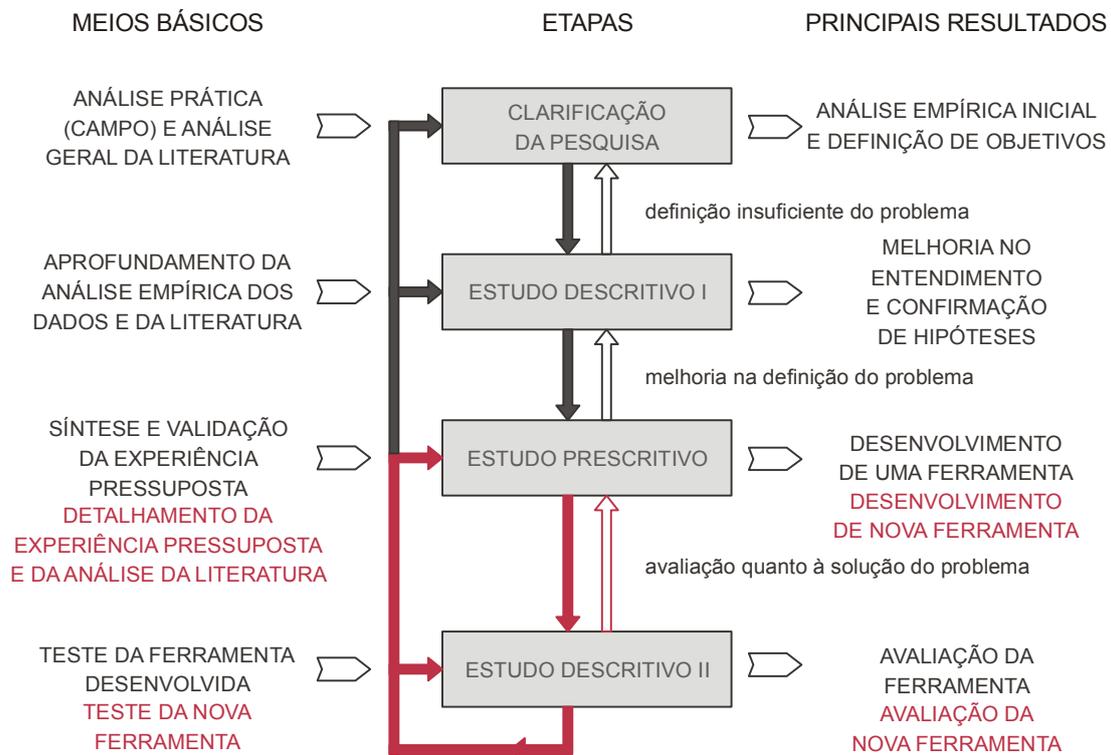


Figura 5 – Adaptação da estrutura da metodologia da pesquisa de projeto para esta tese

Na fase de clarificação da pesquisa, uma descrição inicial da situação existente e da situação desejada é desenvolvida. No presente caso, a situação desejada de ter os princípios de ergonomia sendo considerados desde os estágios iniciais do processo de projeto (ênfase dada à transferência de experiência por meio de objetos intermediários) tenta mudar a situação existente dos projetistas terem pouco conhecimento sobre plataformas em operação e não terem qualquer material ergonômico para ser usado no projeto básico. De acordo com Blessing e Chakrabarti (2009), é quando os pesquisadores tentam encontrar, principalmente através de pesquisa na literatura, algumas evidências que deem sustentação a seus pressupostos, a fim de formular uma meta de pesquisa realista e de valor.

No estudo descritivo I os pesquisadores revisam a literatura em busca de mais fatores que influenciem a elaboração da descrição inicial, nem sempre encontrando evidências suficientes para determinar claramente os fatores cruciais. A análise de dados empíricos pode revelar características típicas de definição insuficiente do problema, mas, mesmo sem evidências encontradas na literatura, o raciocínio lógico apoiado pelos achados na literatura pode sugerir que a suposição feita é plausível. No

caso aqui apresentado, não foram encontradas evidências suficientes, uma vez que o número de publicações sobre a área específica de projetos *offshore* ainda é modesta. No entanto, os resultados ajudam a confirmar, por exemplo, que a transferência de experiência é uma fonte importante de informação para os projetistas, como destacado em alguns estudos noruegueses.

“Na fase do estudo prescritivo os pesquisadores usam sua melhor compreensão da situação existente para corrigir e elaborar sua descrição inicial da situação desejada. Esta descrição representa a sua visão sobre como abordar um ou mais fatores na situação existente levaria à realização da aperfeiçoada situação desejada.” (BLESSING & CHAKRABARTI, 2009)¹¹ Vários cenários podem ser desenvolvidos, com ênfase na melhoria da definição do problema como o fator mais promissor a ser abordado. O principal resultado nesta fase equivalente da pesquisa aqui apresentada é a primeira ferramenta de apoio a ser usada como objeto intermediário durante o processo de projeto (o caderno de recomendações).

No estudo descritivo II os pesquisadores investigam o impacto da ferramenta de apoio desenvolvida e sua capacidade para alcançar a situação desejada. Isso pode levar à conclusão de que o conceito é promissor, mas que outras investigações da situação existente ainda são necessárias e que a imagem da situação desejada precisa ser adaptada em conformidade, o que pode incluir a melhoria da ferramenta. No presente trabalho, a validação da ferramenta foi feita, o que levou a uma primeira conclusão de que ela pode ser verdadeiramente útil em novos processos de projeto *offshore*. Contudo, também foi identificada a possibilidade de desenvolver uma segunda ferramenta que complementasse a primeira.

Assim sendo, voltou-se ao estudo prescritivo para um aprofundamento da revisão da literatura, juntamente com um detalhamento dos cenários desenvolvidos no primeiro momento. O objetivo foi identificar as diferentes possibilidades em termos de objetos intermediários e como elas seriam usadas no cenário específico do processo de projeto do módulo de acomodações *offshore*. O principal resultado desse ‘novo’ estudo prescritivo foi o desenvolvimento de uma segunda ferramenta (o padrão de

¹¹ “In the prescriptive study stage the researchers use their increased understanding of the existing situation to correct and elaborate on their initial description of the desired situation. This description represents their vision on how addressing one or more factors in the existing situation would lead to the realization of the desired, improved situation.” (BLESSING & CHAKRABARTI, 2009, p.16)

zoneamento). Dando continuidade à pesquisa e seguindo novamente para a fase do estudo descritivo (III), a nova ferramenta foi testada e o resultado final do processo foi a avaliação positiva, não só desta ferramenta, como também das duas ferramentas desenvolvidas usadas em conjunto.

2.1 O PROJETO DE PESQUISA

O estudo de campo para esta tese foi o já mencionado projeto de pesquisa de dois anos de duração, que teve início em março de 2007. Este projeto foi discutido e elaborado entre o Programa de Engenharia de Produção da UFRJ e o centro de pesquisa da empresa petrolífera. A ideia para o projeto surgiu em 2006, após um estudo ergonômico para alguns ambientes de uma nova unidade desenvolvidos pelas duas instituições (DUARTE *et al.*, 2007, MAIA *et al.*, 2008); estudo esse que aconteceu, pela primeira vez na empresa, quando o projeto da plataforma ainda estava na fase do projeto básico e não na fase de detalhamento. Ao embarcarem numa plataforma em operação, os pesquisadores perceberam que, apesar do elevado conhecimento técnico da equipe de projeto, muito pouco era conhecido sobre os reais problemas acontecendo a bordo. Foi quando se identificou a oportunidade do projeto. Ter um material global que pudesse ser usado em projetos de futuras plataformas desde o início do processo ajudaria na incorporação das considerações ergonômicas, enquanto um estudo específico para cada caso pudesse ser desenvolvido.

Assim, ao elaborar o projeto de pesquisa, uma condição obrigatória era a de que a equipe de pesquisa estaria autorizada a embarcar para realizar o trabalho de campo. No início do projeto, decidiu-se escolher/ter uma situação de referência principal a partir da qual a 'experiência do uso' seria adquirida com a metodologia da análise ergonômica do trabalho para o desenvolvimento das recomendações ergonômicas. Foi acordado com a empresa que uma unidade FPSO (*Floating, Production, Storage, and Offloading unit* – unidade flutuante de produção, armazenamento e *offloading*¹²) seria usada como esta situação de referência principal para o projeto. Isto envolveu uma plataforma recentemente projetada (2001), que foi a primeira da empresa com um estudo ergonômico para o projeto da sala de controle na fase do projeto de detalhamento. Esta plataforma foi escolhida porque seu gerente acreditava na

¹² A operação denominada *offloading* consiste na transferência do óleo produzido e/ou armazenado nas unidades de produção para navios aliviadores.

importância do estudo ergonômico e se ofereceu para disponibilizar vagas nesta unidade para o embarque da equipe de pesquisa.

A equipe de pesquisa teve um coordenador, três pesquisadores experientes, uma pesquisadora de pós-doutorado, duas estudantes de doutorado, um estudante de mestrado, um estagiário de engenharia e um estagiário de arquitetura. Visitas regulares foram realizadas durante o primeiro ano a esta plataforma: cerca de oito embarques com dois a três pesquisadores, cada visita com duração de três dias. Uma análise ergonômica foi realizada pela autora nos ambientes do módulo de acomodações – uma visão geral desta análise é mostrada na Figura 6.

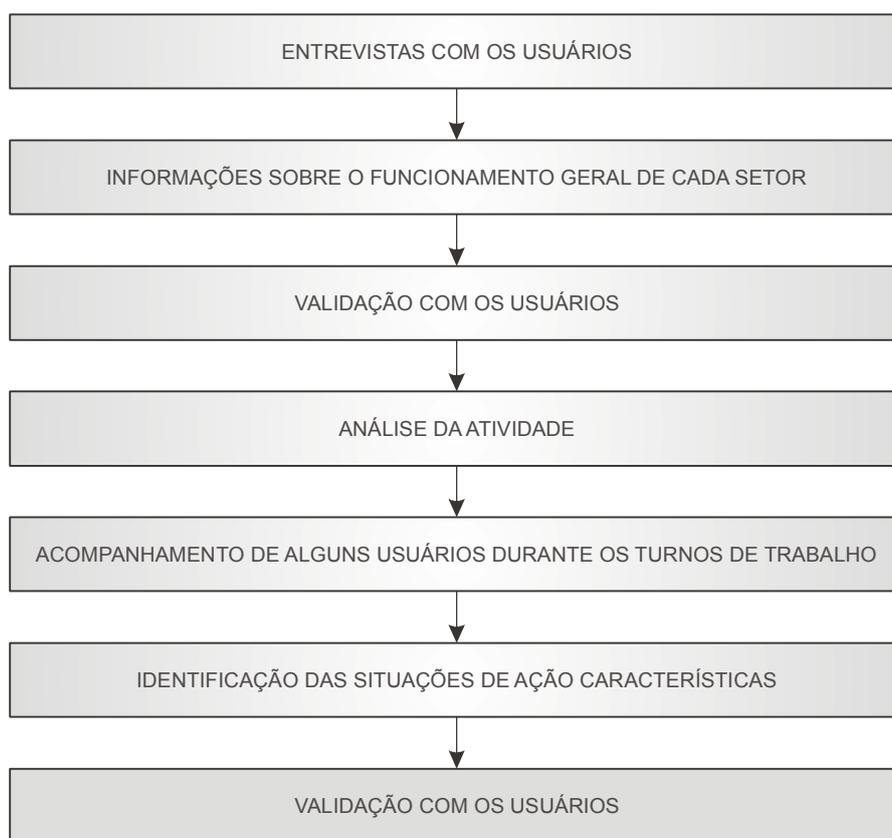


Figura 6 – Visão geral da análise ergonômica realizada nos ambientes do módulo de acomodações

A autora acompanhou as atividades de trabalho nestes ambientes durante um ou mais turnos de trabalho (dependendo do ambiente), tomando notas, tirando fotos e, em alguns casos, realizando a gravação em vídeo de algumas atividades. O acompanhamento dessas atividades serviu para identificar as situações de ação características (SACs) para cada ambiente. Entrevistas com os trabalhadores também foram realizadas a fim de compreender o funcionamento de cada setor e verbalizações foram feitas em seguida com os mesmos. As verbalizações visam a confrontar os

trabalhadores com suas próprias atividades, a fim de conseguir explicações para suas variabilidades e obter uma compreensão minuciosa de seu trabalho.

Foi realizada, também durante o primeiro ano, uma pesquisa em normas nacionais e internacionais para projetos de plataformas a fim de identificar os padrões e restrições existentes. Com base nessas informações e nos dados coletados durante os embarques, recomendações iniciais foram elaboradas para alguns ambientes.

No segundo ano do projeto, a composição do caderno de recomendações continuou a ser feita. Para este fim, as atividades foram divididas nas seguintes etapas, algumas das quais se sobrepunham:

- A) Embarques em outras cinco plataformas mais recentes (com dois pesquisadores, cada visita com duração de três dias), com o objetivo de validar as informações do primeiro ano do projeto. Esta validação ajudou na investigação da possibilidade de generalizar para outras unidades os cenários (situações características) observados na situação de referência principal. Os pesquisadores fizeram entrevistas com os trabalhadores e também tiraram fotos para comparação. Além disso, foi possível validar com os usuários as recomendações que estavam sendo propostas com base na análise inicial.
- B) Quatro embarques (cada um com uma duração de sete a dez dias, com dois a três pesquisadores) na FPSO de referência para o detalhamento da análise de diversas áreas e também para confrontação dos dados coletados anteriormente com os usuários da plataforma, validando tanto a análise realizada quanto as recomendações elaboradas. Algumas outras entrevistas foram realizadas com os trabalhadores. Nos ambientes onde foi possível uma análise mais detalhada, foram feitos mais acompanhamentos de atividades, bem como algumas fotos extras e gravações de vídeo. Além disso, essa validação permitiu a confrontação dos usuários com soluções de projeto observadas em outras plataformas visitadas, que faziam parte das entrevistas.
- C) Validação das recomendações com os projetistas, por meio de entrevistas e avaliações críticas com base em sua experiência acumulada. Os projetistas foram convidados a ler as recomendações e três entrevistas se seguiram, investigando: 1) o que eles pensavam sobre as recomendações (conteúdo, quantidade de informação e a forma como a informação estava apresentada); e 2) em que fase do processo de projeto eles consideravam que as recomendações poderiam ser úteis.

2.2 A ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO REALIZADA NA SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA PRINCIPAL

A análise ergonômica tem o objetivo de ampliar o conhecimento sobre as condições de trabalho, produzindo conhecimento orientado para responder às demandas específicas de projeto e organização dos processos de produção. Como mencionado por Duarte *et al.* (2009b), a análise ergonômica do trabalho pode ser considerada uma metodologia de pesquisa-ação. Duas características principais levam a esta afirmação: 1) ela busca produzir conhecimento para uma ação transformadora da realidade; e 2) esta produção do conhecimento é feita em conjunto com os atores envolvidos através de um processo participativo, onde os problemas não são definidos *a priori*, mas construídos sobre a ação. Duarte *et al.* (2009b) mostram uma diferença importante entre a AET e outras abordagens metodológicas de pesquisa-ação.

“Nessas últimas, procura-se resgatar a experiência dos atores sociais através de grupos de expressão e, portanto, das falas e dos depoimentos que se consegue produzir espontaneamente. Já na AET a observação dos comportamentos e a coleta de fatos em situações reais são confrontadas aos atores sociais envolvidos gerando verbalizações através das quais se resgata a experiência e o conhecimento produzido na prática das situações de trabalho.” (DUARTE *et al.*, 2009b, p.5)

O princípio fundamental da AET é enfatizar o “trabalho real” em contraste com a organização formal (DANIELLOU *et al.*, 1989), que requer a explicação do conhecimento informal (qualificações tácitas) dos atores, os critérios que orientam suas ações e os objetivos conflitantes que moldam seu comportamento no trabalho. Em geral, esse conhecimento é acessível somente após longa observação e experiência ao lado de atores em situações naturais, isto é, no contexto onde eles realizam suas atividades diárias. São parte desta vida cotidiana, tanto os meios e ferramentas para realizar as tarefas quanto as formas que elas são realmente realizadas pelos indivíduos (estratégias, conhecimento, critérios de decisão, métodos operacionais reais). Depois das observações do comportamento em situações reais, vem a autoconfrontação dos dados obtidos com os atores, a fim de clarificar aspectos, eventualmente não entendidos, das estratégias de trabalho e para validar as observações feitas. Com esta metodologia, que combina observação e entrevista, pode-se entender a atividade em questão antes de iniciar o processo de projetar as ferramentas e instalações de trabalho.

É necessário identificar as situações de referência, situações existentes com características semelhantes às que serão desenvolvidas no espaço futuro que será

projetado, a fim de observar a variabilidade real e as estratégias usadas para lidar com esta variabilidade. Além da observação do trabalho como acontece no cotidiano nas situações de referência (observação etnográfica), a ergonomia procura construir uma compreensão global da situação de trabalho. Os resultados servirão para orientar o projeto dos espaços de trabalho, especificando as condições de trabalho em geral.

A AET começa com a análise da demanda, os estudos do funcionamento geral, as características da população e, em seguida, as atividades de trabalho. Na compreensão das atividades, os aspectos críticos, as condições de trabalho e o desempenho são identificados. As observações e registros globais, juntamente com a descrição dos processos de produção e com os dados técnicos do funcionamento geral, são a base para o diagnóstico de situações de referência.

As observações sistemáticas das atividades são realizadas em situações típicas de trabalho, conhecidas como situações de ação características. As situações características são desenvolvidas pelo ergonomista, em interação com outros atores do projeto, a partir de situações de trabalho observadas em situações de referência, com especial atenção para as formas de variação que podem escapar aos projetistas. A descrição de cada situação característica tem, pelo menos, os seguintes elementos: os objetivos a serem alcançados (tarefas a executar), as pessoas envolvidas, os requisitos (tempo, qualidade, segurança...) que devem ser respeitados, e os fatores de variação passíveis de influenciar o desenvolvimento da situação (propriedades de matérias-primas, dia/noite, clima...).

Neste projeto, visitas e observações do trabalho em plataformas *offshore* tiveram como objetivo compreender o trabalho de operação e a ocupação das acomodações, mesmo quando os trabalhadores estão em um período de descanso. Em observações de campo, como é conhecido, o pesquisador deve adaptar as técnicas e procedimentos às circunstâncias, uma vez que na prática não há controle sobre a situação, como no laboratório.

“Em uma plataforma, as restrições são ainda mais fortes, seja em termos de tempo de observação (os dias de embarque são um recurso disputado devido às limitações de vagas ou do POB – *people on board*/pessoas a bordo) e/ou de ocorrência da atividade. Como a demanda inicial era bastante ampla – os critérios de criticidade não estabeleciam nenhum limite *a priori* – as possibilidades de aprofundamento das situações críticas foram bastante variáveis, exigindo um leque diversificado de técnicas e procedimentos. Assim, em algumas situações, como no trabalho na cozinha (preparo das diferentes refeições), optou-se pelo registro através de filmagem em vídeo face a previsibilidade e regularidade dessas atividades; noutras, de menor frequência (reparos de equipamentos nas oficinas,

sobretudo na elétrica) ou, felizmente, bastante raras (socorro médico de urgência), o recurso possível foi a entrevista de explicitação (VERMERSCH, 1990, 1993 e 1994). Entre um e outro, com maior ou menor profundidade, foram utilizadas todas as técnicas possíveis: filmagens, fotos, entrevistas consecutivas ou interruptivas etc.” (DUARTE *et al.*, 2009b, p.10)

A heterogeneidade na descrição das atividades, no entanto, não comprometeu o resultado final, já que as recomendações desenvolvidas foram definidas por um certo grau de abstração a partir da descrição detalhada da atividade. Durante a análise, houve um objetivo de identificar os elementos e os determinantes do trabalho atual e as condições de uso que poderiam ser objeto de melhorias em projetos futuros. A observação e registro de diversas atividades relacionadas à operação, combinados com as verbalizações dos operadores e os dados técnicos do funcionamento da plataforma, foram a base para o desenvolvimento do diagnóstico ergonômico e das recomendações para a transformação dessas condições de trabalho.

2.3 O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DO CADERNO DE RECOMENDAÇÕES E DO PADRÃO DE ZONEAMENTO

O caderno de recomendações foi um dos resultados finais do projeto de pesquisa. Ele foi desenvolvido ao longo de todo o projeto, com base na análise ergonômica do trabalho e, em especial, no acompanhamento das atividades em plataformas em operação. O conteúdo do caderno de recomendações, elaborado com base neste projeto, foi gradualmente desenvolvido de forma participativa. As versões iniciais das recomendações não foram destinadas a serem documentos definitivos, nem em sua forma nem em seu conteúdo. O objetivo era disponibilizar o material que foi preparado para servir como base para análises, discussões, sugestões e validações.

As recomendações, que abrangem especialmente o posicionamento relativo entre os vários ambientes, o layout, os equipamentos e as ambiências, foram primeiramente validadas com o grupo de pesquisa e depois com quatro projetistas, a fim de alinhar seu formato ao uso e usuários aos quais se destinavam. Algumas revisões e ajustes no formato e na forma como a informação era apresentada se seguiram. A Figura 7 mostra o processo geral para o desenvolvimento do caderno de recomendações.

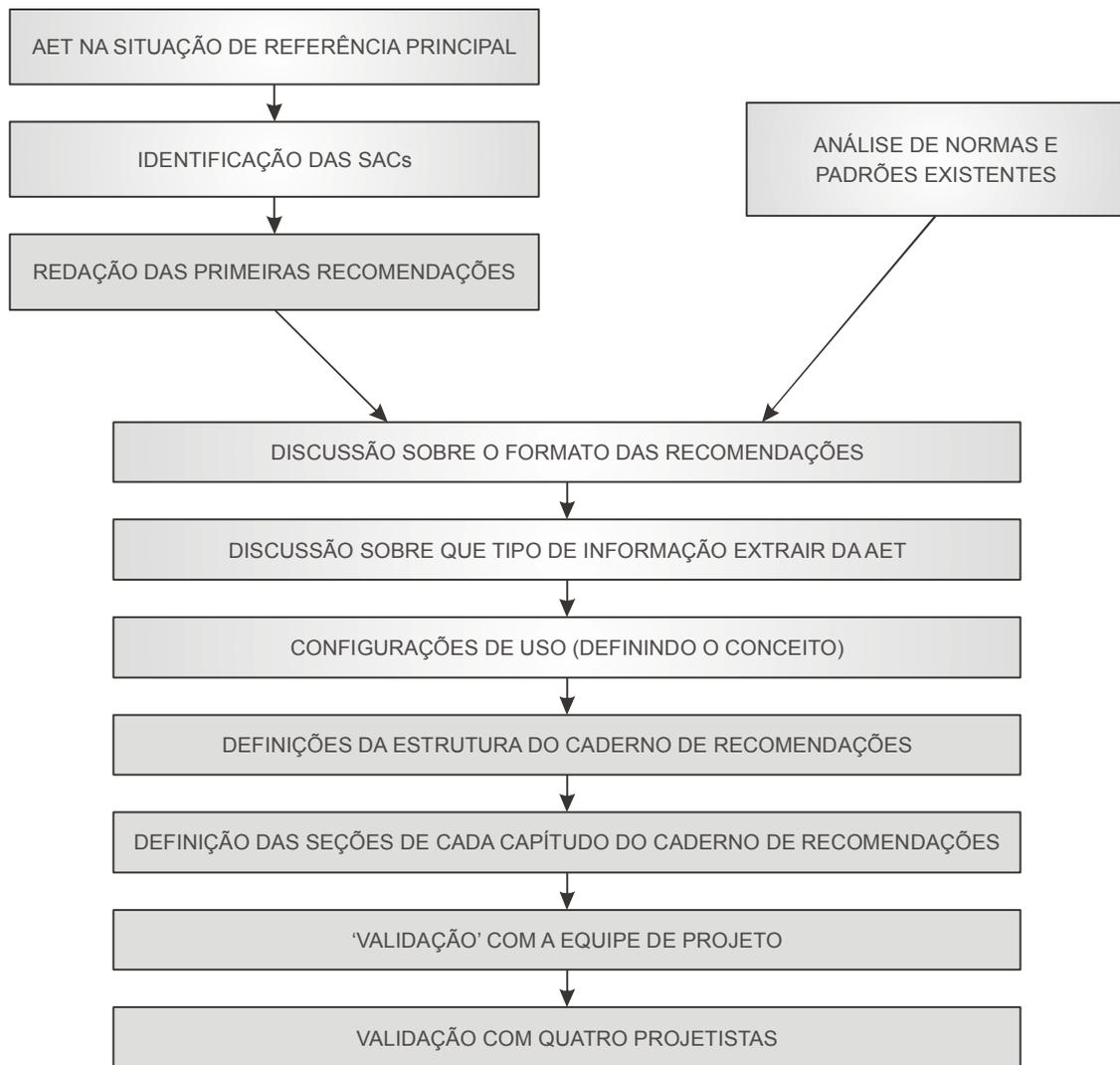


Figura 7 – Processo de desenvolvimento do caderno de recomendações

A identificação de situações de ação características durante a análise de situações de referência permite levantar questões relevantes que devem ser consideradas desde o início dos projetos. Cada situação característica identificada corresponde não apenas às situações de funcionamento normal, mas também a variações inevitáveis com as quais os operadores têm de lidar e provavelmente terão que lidar no espaço de trabalho do futuro (futuras situações características prováveis), como indicado por Daniellou (2007).

A consideração da variabilidade e diversidade das situações existentes é indispensável para generalizar as observações realizadas (CONCEIÇÃO & DUARTE, 2010). O objetivo é trazer os princípios da realidade das situações de trabalho para projetos futuros, destacando a variação humana e industrial, o que pode aumentar a capacidade de prever e reduzir as incertezas quanto à eficiência do futuro

funcionamento durante todo o processo de projeto. O objetivo da ergonomia, portanto, não consiste em reduzir a diversidade ou a variabilidade das situações, mas em caracterizá-las e considerá-las nos planos técnico, organizacional e social (DANIELLOU & BÉGUIN, 2007).

A análise da atividade pode ainda revelar pontos de rigidez e mau funcionamento incompatíveis com a evolução do sistema pretendido, permitindo uma avaliação do que está sendo proposto ainda na fase de projeto (MARTIN *et al.*, 1995). O objetivo não é aumentar a quantidade de informação, mas garantir que haverá informações relevantes e necessárias para os projetistas entenderem o que o projeto realmente é. Assim, com base nessas informações sobre as atividades desenvolvidas em cada ambiente e na análise das normas e padrões existentes, um primeiro conjunto de recomendações foi escrito.

Houve uma discussão sobre o formato do caderno de recomendações, principalmente sobre que tipo de informação deveria/poderia ser extraída da análise ergonômica para ser transferida para os projetistas. Neste sentido, as configurações de uso (DUARTE *et al.*, 2008, 2009c) foram desenvolvidas como parte do formato do caderno de recomendações a fim de descrever/generalizar as atividades que ocorrem em cada ambiente. O objetivo foi estabelecer relações específicas entre as situações características e as áreas em que cada atividade é realizada, destacando os aspectos do projeto dos espaços de trabalho diretamente relacionados com essas atividades. Em seguida, a discussão foi sobre a estrutura completa do caderno de recomendações, cada seção que teria e como as informações seriam apresentadas.

Depois do projeto de pesquisa, a autora iniciou o desenvolvimento do padrão de zoneamento, com base no caderno de recomendações. Existe uma inviabilidade técnica, e mesmo prática, de haver um módulo de acomodações padrão, cujo projeto possa ser replicado em qualquer plataforma. Isso devido às diferenças entre os tipos de unidades, entre a construção de um módulo novo ou o reaproveitamento de uma estrutura existente e, ainda, entre as características de cada plataforma (como, por exemplo, no que diz respeito ao número de pessoas a bordo, às características de produção da unidade, ao sistema de reabastecimento de alimentos, entre tantos outros). Dessa forma, o que se buscou com o desenvolvimento do zoneamento foi menos uma padronização e mais uma referência de fácil utilização pelos projetistas.

Para tal, foi feito um desenho em corte de um módulo de acomodações genérico para representar o posicionamento e as inter-relações principais entre os ambientes,

acompanhado de uma tabela que lista essas relações. Devido às diferenças importantes que podem existir de plataformas fixas e semissubmersíveis para FPSOs, no desenho em corte foi feita a escolha de focar no tipo FPSO, o mesmo que a principal situação de referência estudada. O objetivo era testar se uma ferramenta visual ajudaria os projetistas, de modo que a mesma metodologia pode ser usada para desenvolver ferramentas semelhantes para outros tipos de plataformas. Explicações mais detalhadas sobre o caderno de recomendações e o padrão de zoneamento serão dadas nos Capítulos 6 e 7.

2.4 A VALIDAÇÃO DAS FERRAMENTAS DESENVOLVIDAS COM USUÁRIOS E PROJETISTAS

Como já mencionado, o caderno de recomendações foi primeiramente validado durante o projeto de pesquisa. A validação aconteceu durante todo o processo, na medida em que o conteúdo era elaborado de forma progressiva e participativa, procurando aproveitar a experiência de usuários e projetistas.

A validação com os usuários foi feita durante os embarques no segundo ano do projeto de pesquisa. As principais recomendações de cada setor ou, em alguns casos, as recomendações em que ainda havia dúvida sobre o que recomendar, foram apresentadas aos usuários desses setores. Estas recomendações foram então discutidas para verificar se os usuários consideravam que elas iriam funcionar e/ou se iriam resolver problemas específicos observados anteriormente. Diferentes soluções foram consideradas e situações observadas em outras plataformas foram mencionadas, a fim de dar mais elementos para a discussão. Esta discussão, por sua vez, aconteceu de forma mais ampla e estruturada na situação de referência principal, mas algumas soluções e recomendações também foram discutidas e validadas nas outras plataformas visitadas.

Ainda no segundo ano do projeto de pesquisa, as recomendações passaram a ser validadas com um total de quatro projetistas. Houve algumas reuniões, não regulares, em função da disponibilidade das projetistas, em que o formato e o conteúdo do caderno de recomendações foram primeiramente discutidos usando um único ambiente como referência. Somente após a definição de formato e conteúdo do que seria e deveria ser parte de cada capítulo, partimos para uma validação do caderno completo.

O caderno de recomendações foi validado em sua íntegra por duas projetistas que trabalhavam na fase de projeto básico das plataformas. Elas leram o caderno por inteiro, como se fossem utilizar as recomendações no projeto em que estavam trabalhando. Elas fizeram comentários sobre o conteúdo, bem como a forma, tentando identificar o que elas pensavam que seria útil, ou não, durante o processo de projeto. Depois disso, houve uma última revisão do material.

Como as recomendações foram discutidas com as projetistas durante o seu processo de desenvolvimento, principalmente em relação ao seu formato, apenas pequenas alterações foram necessárias na validação final. Os principais comentários foram sobre as novas diretrizes corporativas da empresa que estavam, na verdade, mudando naquele momento, e que teriam impacto sobre parte do conteúdo das recomendações. Estas diretrizes incluíam mudanças no número de pessoas a bordo, nos sistemas de trabalho e no arranjo geral do módulo de acomodações para os novos campos localizados longe da costa.

Ajustes prévios foram feitos em relação ao conteúdo das recomendações e quais informações deveriam conter para serem usadas na fase do projeto básico. A quantidade de informações dada, bem como a inclusão de imagens e esquemas também tiveram ajustes anteriores. Os comentários/resultados finais confirmaram que as recomendações seriam úteis se utilizadas na fase do projeto básico, quando muitas das sugestões feitas ainda são possíveis de serem levadas em consideração.

Depois do projeto de pesquisa, os testes e a validação do caderno de recomendações, desta vez também em conjunto com a outra ferramenta desenvolvida (o padrão de zoneamento) continuaram. O processo geral é mostrado na Figura 8.

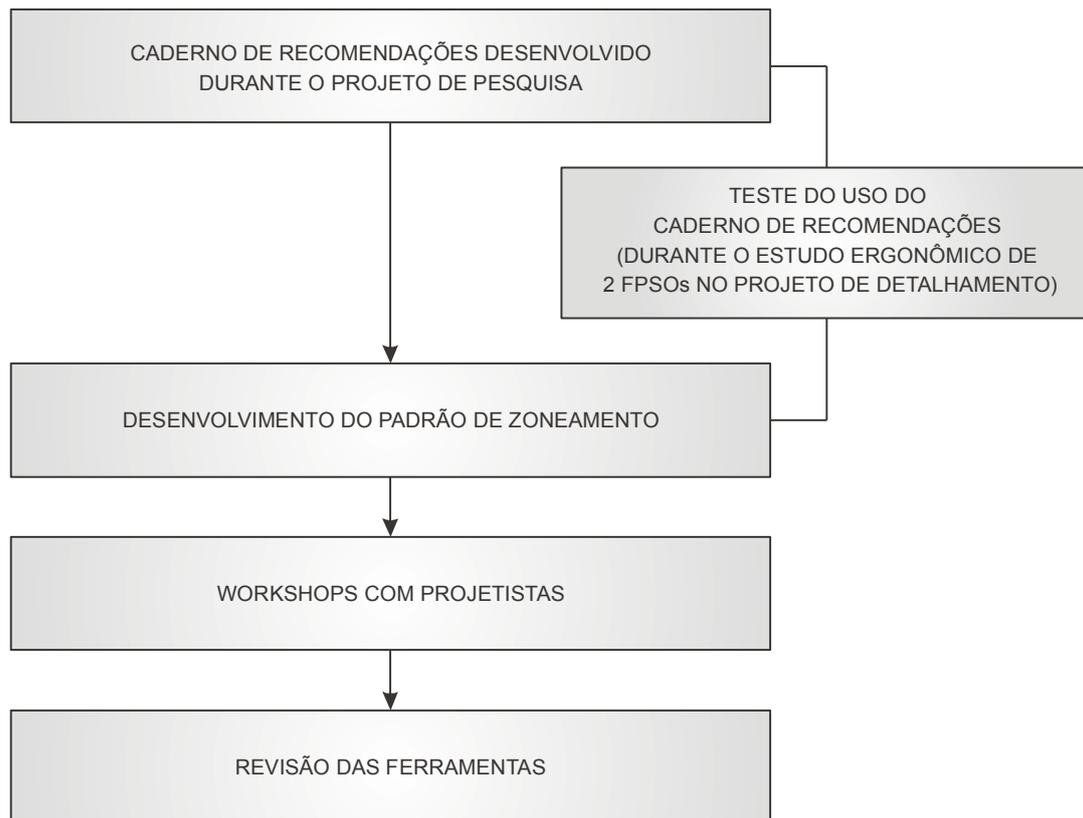


Figura 8 – Processo final de teste e validação das ferramentas desenvolvidas

Em 2010, a equipe de pesquisa do Programa de Engenharia de Produção participou de uma análise ergonômica dos desenhos do projeto básico de duas novas plataformas, ambas FPSOs. O estudo teve por objetivo analisar o projeto básico, dentro de ‘considerações ergonômicas’, e fazer algumas sugestões de mudança, se necessário, para a fase de detalhamento. Uma das pesquisadoras, uma estudante de mestrado, testou o caderno de recomendações nestes projetos, analisando se as recomendações poderiam ser usadas ou não (OGGIONI, 2011).

Em seu estudo, ela concluiu que a maioria das recomendações poderia ser utilizada, mesmo para estas plataformas que já haviam sido projetadas seguindo as novas diretrizes corporativas da empresa. Segundo a análise, as recomendações não utilizadas referiam-se às mudanças que não poderiam ser feitas devido à fase em que os projetos se encontravam (fase de detalhamento, em um dos casos acontecendo em paralelo com a construção) ou às restrições técnicas, devido ao reaproveitamento da superestrutura do módulo de acomodações.

Depois, em 2011, quando o padrão de zoneamento já havia sido desenvolvido, foi feito um teste final de ambas as ferramentas. Dois *workshops* com projetistas do módulo de acomodações foram agendados com este propósito. Os *workshops* podem

ser vistos como sessões de discussão em grupo (FLICK, 2004). Segundo o autor, uma das metas deste tipo de sessões é a análise dos processos comuns para resolver um problema. Um problema concreto é introduzido para o grupo e sua 'tarefa' é discutir possibilidades e encontrar a melhor estratégia para resolvê-lo. Desta forma, é possível chegar a uma opinião comum que exceda o limite dos indivíduos.

Foi o que aconteceu no caso dos *workshops*. Como será discutido no Capítulo 7, os projetistas foram convidados a propor o seu próprio padrão de zoneamento, de acordo com a sua experiência. Enquanto o desenvolviam, surgiram discussões sobre as razões para o posicionamento dos ambientes, o que serviu para a autora (também a facilitadora dos *workshops*) questionar e aprimorar suas escolhas.

3 A ERGONOMIA EM PROJETOS

A ergonomia é uma disciplina recente, que teve seu nome reconhecido apenas a partir de 1949 e tem como objeto de estudo a atividade de trabalho. Seu objetivo é a transformação das condições de trabalho e sua adaptação às características psicofisiológicas dos usuários. É uma disciplina que, conforme definido em 1988 pela Sociedade de Ergonomia de Língua Francesa, “*coloca em prática os conhecimentos científicos relativos ao homem, e necessários para conceber ferramentas, maquinário e dispositivos que possam ser utilizados com o máximo de conforto, de segurança e de eficácia pelo maior número de pessoas.*” (MARTIN, 2000)¹³

Posteriormente, em 2000, a definição oficial adotada pela Associação Internacional de Ergonomia (IEA – *The International Ergonomics Association*) para Ergonomia, conforme mencionado por Béguin (2007), é de “*‘uma disciplina orientada por sistemas que agora se estende por todos os aspectos da atividade humana’ e para a profissão, ‘a que aplica teoria, princípios, dados e métodos para projetar a fim de otimizar o bem-estar humano e o desempenho global do sistema.’*”¹⁴ Segundo o autor, o foco está na relação entre as atividades dos usuários dos espaços e os processos de projeto.

Através de uma breve história, Martin (2000) nos mostra que a ergonomia é uma disciplina com interesse na concepção de projetos. Mesmo nos anos 1950-60, quando ainda não havia uma metodologia de aproximação do trabalho e os ergonomistas pouco iam aos locais de trabalho, havia a elaboração de guias e manuais ergonômicos destinados a ajudar os projetistas. Entre os anos 1960 e 1980, a ergonomia começa a se apoiar no estudo do trabalho em campo, visando evidenciar as diferenças observadas entre o trabalho prescrito (tarefa) e o trabalho real (atividade), gerando recomendações aos projetistas. Enfim, nos anos 1980, como destacado pelo autor, ocorre a formalização da intervenção ergonômica na fase de concepção e, a partir de

¹³ “[...] la mise en œuvre des connaissances scientifiques relatives à l’homme, et nécessaires pour concevoir des outils, des machines et des dispositifs qui puissent être utilisés avec le maximum de confort, de sécurité et d’efficacité pour le plus grand nombre.” (MARTIN, 2000, p.25)

¹⁴ “[...] ‘a systems-oriented discipline which now extends across all aspects of human activity’ and the profession ‘that applies theory, principles, data and methods to design in order to optimize human well-being and overall system performance’.” (BÉGUIN, 2007, p.115)

1987, começa a ser possível uma intervenção mais global e a participação em projetos desde sua concepção.

Em toda intervenção ergonômica, uma característica essencial é que ela visa à ação, e não apenas à produção de conhecimento sobre as situações de trabalho (DANIELLOU & BÉGUIN, 2007). Os ergonomistas “estudam” as pessoas em circunstâncias especiais porque seu objectivo é aplicar o que sabem ou o que descobrem para o projeto de coisas práticas (CHAPANIS, 1995). De acordo com o autor, para além de observar o que acontece, descrever o que acontece, analisar o que acontece, e tentar explicar o que acontece, na concepção ou desenvolvimento de algum produto, o objetivo é a previsão. Em um projeto, o objetivo é especificar com precisão os requisitos para algo que ainda não foi construído.

Os problemas de projeto, por sua vez, raramente têm soluções únicas e a identificação de possíveis soluções envolve a elaboração de características e arranjos que cada solução exige (SHARROCK & ANDERSON, 1996). E é a maneira usada para elaborar uma solução, bem como as características e informações que estão disponíveis e serão levadas em consideração, que caracteriza a abordagem de projeto utilizada.

A abordagem tradicional da engenharia se caracteriza como descendente: definidos os objetivos de produção e os investimentos necessários, definem-se as grandes opções técnicas, os fluxos principais e seus gargalos. Já há consciência da importância de atentar para o funcionamento e as necessidades dos futuros usuários. No entanto, isso só ocorre nas etapas finais de concepção, quando da definição das características das interfaces homens-máquinas e dos postos de trabalho de operação. O trabalho é, nessa abordagem, uma variável de ajuste, ao invés de uma variável de projeto, não permitindo à empresa possibilidades de melhoria de desempenho e das condições de trabalho dos operadores.

Outra abordagem, que pode ser considerada ascendente, leva em consideração que as condições de realização das atividades de trabalho, desde as etapas iniciais do projeto, podem ajudar a esclarecer as escolhas a serem feitas em relação à concepção do espaço, dos sistemas técnicos e dos postos de trabalho. Torna-se possível a reflexão com os chefes de projeto a respeito das opções principais que configuram o projeto como um todo. A base dessa abordagem ascendente é a corrente da ergonomia cujo objeto de estudo é a atividade de trabalho em si – elemento central e estruturador dos componentes da situação de trabalho. A atividade

de trabalho, que resulta da integração entre as características técnicas, organizacionais e da população de trabalho, é a forma de conduta dos atores em resposta aos requerimentos das tarefas (DANIELLOU, 2005).

Uma combinação entre as duas abordagens mencionadas torna possível a descrição e a compreensão das inter-relações entre os diferentes componentes do projeto, ampliando a capacidade de antecipação e reduzindo, ao longo do processo de projeto, as incertezas relativas à eficácia do funcionamento futuro. Durante o projeto é necessário lidar com duas curvas independentes, entre o início do projeto, quando se pode fazer de tudo, mas não se sabe muito ainda, e o final do projeto, quando se sabe tudo, mas já se esgotaram todas as possibilidades de ação (MIDLER, 1997). O autor destaca a irreversibilidade crescente dos projetos, o que reduz as possibilidades de mudanças ao longo do processo. Esta situação, representada graficamente na Figura 9, ressalta a importância da intervenção no início do processo.

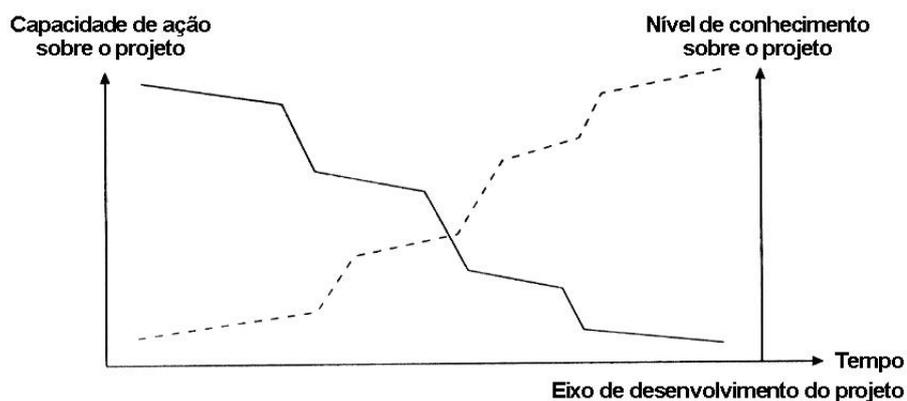


Figura 9 – A dinâmica da situação (MIDLER, 1997, p. 173, tradução da autora)

A análise ergonômica do trabalho em situações de referência, por sua vez, aumenta o nível de conhecimento sobre o que está sendo projetado. Quando o ergonômista é consultado logo no início do processo, pode ter a possibilidade de influenciar os objetivos do projeto (DANIELLOU & EKLUND, 1991). Apresentando descrições do trabalho cedo no processo de projeto, o ergonômista está numa posição de tomar parte na definição dos objetivos do projeto e de negociar restrições técnicas (JACKSON *et al.*, 2007). Dessa forma, a possibilidade de influenciar decisões básicas e estratégicas, e o fato de que o número de alternativas possíveis diminui ao longo do projeto são as razões destacadas por Eklund e Daniellou (1991) para incluir a ergonomia desde a fase de concepção do projeto.

Uma questão importante destacada por Eklund e Daniellou (1991) é como integrar todos os diferentes pontos de vista em soluções eficientes, considerando ainda que a participação dos usuários na maioria das vezes melhora a qualidade dessas soluções. A questão central para a ergonomia em projetos deve ser a tentativa de predição do uso. Segundo Falzon (2005), o que vem sendo feito para solucionar essa questão passa por três abordagens: a análise ergonômica do trabalho, os sistemas adaptativos e a abordagem desenvolvimentista. Esta pesquisa, entretanto, se difere e, ao mesmo tempo, complementa essas abordagens. O que se pretende é contribuir através do uso observado em situações de referência com projetos antes mesmo deles se iniciarem propriamente, ou seja, desde seus estudos de base.

Já há muito tempo, poucas são as dúvidas sobre a ‘conveniência’ de um envolvimento dos ergonomistas que trabalham na indústria desde cedo nos projetos, objetivo que raramente é atingido. De acordo com Simpson e Mason (1983), para o ergonomista ser envolvido no início, a fim de evitar problemas, ele deve: 1) influenciar diretamente a organização da companhia cliente e fornecedores, para assegurar o seu envolvimento rotineiro em equipes de projeto; e/ou 2) fornecer suportes cuidadosamente projetados (na forma de informações técnicas ou procedimentos) para os especialistas já envolvidos no processo de projeto.

“De fato, pode-se argumentar que o papel mais eficiente para um ergonomista em uma função de pesquisa e desenvolvimento é tornar-se ‘redundante’ o mais rapidamente possível em cada problema em particular, garantindo que suas conclusões e recomendações sejam cientificamente válidas, práticas e apresentadas de uma forma que permita que outros especialistas as implementem.” (SIMPSON & MASON, 1983)¹⁵

No que diz respeito ao módulo de acomodações, a ergonomia deveria ser incluída, juntamente com as outras disciplinas envolvidas, quando os arranjos para o projeto do módulo começam a ser feitos. Skepper *et al.* (2000) resumem algumas sugestões da literatura para a incorporação de informações de ergonomia em diferentes fases dos processos de projeto. De acordo com sua descrição, a fase do projeto conceitual seria equivalente ao ‘início do projeto’. E nesta fase as sugestões são: 1) *“reforço da informação ergonômica em cada uma das áreas alternativas*

¹⁵ “Indeed, it could be argued that the most efficient role for an ergonomist in a research and development function is to make himself ‘redundant’ as soon as possible on each particular problem, by ensuring that his conclusions and recommendations are scientifically sound, practical and presented in a way which allows other specialists to implement them.” (SIMPSON & MASON, 1983, p.177)

funcionais consideradas”; 2) “*revisão da literatura para auxiliar na identificação de potenciais soluções*”, e 3) “*consideração de projeto de interface humana assimilando os dados coletados do usuário.*” (SKEPPER *et al.*, 2000)¹⁶ Além disso, os resultados do estudo realizado por Wulff *et al.* (2000) indicam que “gastar tempo” no início do processo pode economizar tempo e esforço mais tarde.

Diante do contexto aqui apresentado, neste Capítulo serão apresentados e discutidos estudos encontrados na literatura sobre: 1) os padrões já existentes em ergonomia, seu formato, seu uso (ou não uso) e, principalmente, seus limites; e 2) a situação atual da integração da ergonomia em projetos *offshore*, seja pela elaboração de documentos ou por outras formas.

3.1 OS PADRÕES EM ERGONOMIA E SEUS LIMITES

A ergonomia tradicionalmente não era levada em consideração em projetos de engenharia. Mais recentemente, a ergonomia começou a ser considerada, mas ainda em fases mais avançadas do projeto. “*Livros de referência [...] e o desenvolvimento de normas de ergonomia têm tentado alterar esta situação, fornecendo requisitos ergonômicos.*” (WULFF *et al.*, 1999a)¹⁷ Parte do conhecimento ergonômico disponível foi compilada em padrões oficiais (DUL *et al.*, 1996). No entanto, como destacado pelos autores, os usuários desses padrões normalmente não são especialistas na área da ergonomia.

Grande parte da pesquisa em ergonomia é relacionada a estabelecer características físicas e psicológicas/mentais, e capacidades humanas, como relata Wulff (1997). Os conhecimentos sobre o funcionamento do homem e sua relação com objetos, ambientes e instrumentos de trabalho, acumulados pela ergonomia, já são apresentados em manuais (GRANDJEAN, 1998, IIDA, 1990, SALVENDY, 1987) que pretendem servir como base para projetos de engenharia (DUARTE *et al.*, 2009a). Dul *et al.* (1996) apontam trabalho com monitores (de computador), sinais de perigo e

¹⁶ “reinforcement of ergonomic information in each of the alternative functional areas considered /review of the literature to assist with identification of potential solutions /consideration of human interface design by assimilating the user data collected” (SKEPPER *et al.*, 2000, p.428)

¹⁷ “Reference books [...] and the development of ergonomics standards have tried to amend this situation by providing ergonomics requirements.” (WULFF *et al.*, 1999a, p.203)

estresse térmico como as áreas mais bem cobertas, juntamente com áreas como a movimentação de materiais e carga mental de trabalho.

O processo de geração de normas a partir do conhecimento do que é existente, por sua vez, é subjetivo; e normas e manuais, se igualmente subjetivos, não são meios suficientes para a criação de espaços de trabalho de boa qualidade (WULFF, 1997). Durante um projeto, pode-se achar que as normas estão em conflito umas com as outras ou que as mesmas precisem ser adaptadas à situação específica daquele determinado projeto, e isto, para a autora, requer habilidade em ergonomia. É muito comum que pesquisas ergonômicas básicas terminem em declarações gerais e, muitas das quais, eventualmente, acabam em padrões publicados. Mas para fins de projeto, segundo Chapanis (1995), essas declarações gerais não são boas o suficiente. Para o autor, é de responsabilidade do ergonomista traduzir os padrões gerais para recomendações específicas de projeto, quando envolvido em uma situação de projeto.

O processo de desenvolvimento de normas e padrões (como é o caso das normas internacionais ISO¹⁸) não inclui mecanismos que permitam a avaliação do impacto dos mesmos. E, como são geralmente baseados em consenso, ao invés de serem bem específicos, apresentam apenas princípios gerais (WULFF, 1997). A falta de uma definição operacional de “fácil acesso” no exemplo apresentado por Westgaard e Wulff (1991) – “fácil acesso para operação e manutenção” – permite a aceitação de soluções de qualidade inferior, se outras restrições de projeto tiverem efeito. Segundo os autores, a aceitabilidade de padrões ergonômicos depende claramente de parâmetros como frequência de uso e tempo de exposição, além de demandas fisiológicas, biomecânicas e cognitivas. Por isso a dificuldade em se definir o critério de aceitar quando algo foi projetado ou não de acordo. Vale destacar ainda que grande parte das normas internacionais disponíveis é apenas parcialmente passível às exigências da construção de uma plataforma *offshore*; uma vez que nem sempre se aplicam ao ambiente *offshore* (WESTGAARD & WULFF, 1991).

Como a incerteza é alta em projetos de engenharia *offshore*, uma grande quantidade de informações precisa ser processada. “*O montante total de especificações em projetos de engenharia de grande porte parece estar em conflito*”

¹⁸ ISO (*International Organization for Standardization* – Organização Internacional para Padronização) é um órgão normativo internacional que dissemina normas industriais e comerciais.

com a capacidade de processamento de informação individual dos engenheiros de projeto.” (WULFF *et al.*, 2000)¹⁹ Segundo os autores, a sobrecarga de informações é um problema geral em projetos *offshore*. E muitas vezes, como afirma Skepper *et al.* (2000), os documentos são longos e consomem tempo. Assim, é fundamental que a informação dada aos projetistas seja concisa e sem referências extensivas à teoria ou pesquisa originais (CAMPBELL, 1996).

Contudo, esses manuais não são ou são muito pouco usados em projetos *offshore*, conforme destacam Pagenhart *et al.* (1998). Na verdade, mesmo em outros projetos, “padrões de ergonomia muitas vezes são ignorados por engenheiros de projeto, uma das razões é que eles são formulados em termos vagos e genéricos.” (BROBERG, 2007)²⁰ Além disso, apesar do grande volume de informações presentes nesses manuais e em normas técnicas, muitos dados relevantes para os projetistas não fazem parte dessas recomendações (BROBERG, 1997).

Muitos desses manuais e recomendações são escritos assumindo, implícita ou explicitamente, que os projetistas irão lê-los e descobrir por eles próprios como projetar os espaços de acordo com as capacidades e limitações dos usuários (CHAPANIS, 1996). Segundo o autor, o equívoco é que os engenheiros e projetistas não leem esses manuais e, quando chegam a ler, não entendem as recomendações e não sabem como projetar para atendê-las. E, na verdade, não haveria razão para que isso ocorresse, uma vez que são os ergonomistas, e não os engenheiros, que foram “treinados” para tal.

Em diversas situações de projeto, Simpson e Mason (1983) relatam que mesmo com os dados disponíveis, os projetistas raramente os utilizavam, e as críticas mais frequentes feitas por eles eram relacionadas com o nível de generalidade das recomendações. Quando confrontados com essas informações gerais dos manuais, os não-ergonomistas têm dois problemas imediatos destacados pelos autores: 1) Quais aspectos das informações são relevantes para o problema imediato que se tem em mãos? 2) Supondo que os projetistas tenham chegado a uma resposta para o primeiro problema, como eles alcançam a melhor compensação entre recomendações e

¹⁹ “The total amount of specifications in large engineering projects appears to be in conflict with the information processing capacity of the individual design engineers.” (WULFF *et al.*, 1999a, p.191)

²⁰ “[...] ergonomics standards very often are ignored by design engineers, one of the reasons being that they are formulated in vague and general terms.” (BROBERG, 2007, p.354)

critérios aparentemente conflitantes? “É evidente, portanto, que para fornecer aos projetistas informações ergonômicas que sejam passíveis de utilização, o material deve ter um escopo relativamente estreito para manter um grau de contexto, enquanto ao mesmo tempo, ser suficientemente amplo para ser aplicável a uma gama razoável de projetos.” (SIMPSON & MASON, 1983)²¹

Estudos na área de interfaces homem-computador apresentados por Kim (2010) e Bastien e Scapin (1995) mostram que os padrões de projeto existentes têm vários problemas de usabilidade. Alguns exemplos citados pelos autores revelam que os projetistas têm dificuldade em: acessar e recuperar os padrões pertinentes, escolher quais padrões seriam realmente utilizados, estabelecer prioridades entre os padrões selecionados, e traduzir os padrões em regras específicas de projeto.

“[Em um dos estudos apresentados] apenas 58% dos usuários dos padrões de projeto obtiveram êxito em encontrar as informações que precisavam, enquanto 36% disseram que nem sempre as encontravam. Lacunas representativas na literatura são enumeradas aqui. Primeiro, os projetistas têm dificuldades no acesso e recuperação de informações relevantes. Segundo, os padrões são abstratos demais para serem facilmente interpretados e diretamente aplicados [...]. Terceiro, os projetistas têm dificuldade em determinar o que deve ser priorizado entre padrões conflitantes. Finalmente, os padrões não estão necessariamente atualizados com as tecnologias emergentes.” (KIM, 2010)²²

Além disso, Bastien e Scapin (1995) também mencionam que, quando usam os padrões, os projetistas cometem erros, que incluem a tomada de decisões que podem ter “infringido” alguns dos próprios padrões. Eles apontam os erros como “*resultado de uma falta de informações sobre: as metas de projeto e benefícios em usar os padrões; as condições sob as quais elas devem ser aplicadas; a natureza precisa da solução proposta; e os procedimentos a serem seguidos para aplicá-las.*” (BASTIEN &

²¹ “It is apparent, therefore, that to provide designers with ergonomics information which it is possible to use, the material must have a relatively narrow scope to maintain a degree of context, while at the same time be sufficiently wide to be applicable to a reasonable range of designs.” (SIMPSON & MASON, 1983, p.178)

²² “[...] only 58% of the users of the design guidelines attained success in finding the information they needed, while 36% said they did not always find it. Representative shortcomings in the literature are enumerated here. First, designers have trouble in accessing and retrieving relevant information. Second, the guidelines are too abstract to be easily interpreted and directly applied [...]. Third, designers have difficulty in determining what should be prioritized among conflicting guidelines. Finally, the guidelines are not necessarily up-to-date with emerging technologies.” (KIM, 2010, p. 669)

SCAPIN, 1995)²³ Mesmo que muitos dos estudos encontrados na literatura sejam sobre padrões de interfaces com o usuário, a partir do que foi observado em projetos de espaços de trabalho no Brasil, os resultados seriam semelhantes.

Desta forma, mesmo com essas referências, “os projetistas precisariam ter uma boa compreensão do que é a ergonomia e o custo/benefício do uso de informações ergonômicas em projetos” (SKEPPER *et al.*, 2000)²⁴, que podem ter impacto sobre o tempo permitido para aplicar a ergonomia nos projetos, uma vez que há uma falta de tempo nas fases iniciais. Padrões de projeto podem ser considerados como uma interface intermediária entre o projetista e o conhecimento sobre o uso. “Portanto, a compreensão do comportamento do projetista é necessária para conceber os padrões como interface intermediária [...]” (KIM, 2010)²⁵

“Os projetistas ficam, por vezes, frustrados com os resultados de abordagens centradas no usuário. A primeira razão é que a análise dos fatores humanos fornece dados sobre as capacidades das pessoas em relação às variáveis singulares de projeto (por exemplo, previsões biomecânicas), mas geralmente não leva a soluções de projeto. Além disso, padrões ergonômicos muitas vezes se concentram em aspectos fisiológicos do desempenho do operador humano, enquanto fatores psicológicos e subjetivos, tais como conhecimentos e competências não estão bem representados nos padrões. Outra razão é que os dados disponíveis e recomendações em padrões ergonômicos são muitas vezes incompletos e desatualizados e não refletem a evolução de dispositivos contemporâneos.” (DARSES & WOLFF, 2006)²⁶

²³ “[...] result from a lack of information about: the design goals and benefits of using the guidelines; the conditions under which they should be applied; the precise nature of the proposed solution; and the procedures to be followed to apply them.” (BASTIEN & SCAPIN, 1995, p.343-344)

²⁴ “[...] designers would need to have a good understanding of what ergonomics is and the cost/benefits of using ergonomics information in designs [...]” (SKEPPER *et al.*, 2000, p.432)

²⁵ “Therefore, understanding the designer’s behavior is necessary to design the guidelines as the intermediary interface [...]” (KIM, 2010, p.670)

²⁶ “Designers are sometimes frustrated by the results of user-centred approaches. A first reason is that human factors analysis provides data about people’s capabilities regarding singular design variables (e.g. biomechanical predictions) but generally does not lead to design solutions. Moreover, ergonomic standards often focus on physiological aspects of human operator performance, while psychological and subjective factors such as knowledge and competences are not well represented in guidelines. Another reason is that the available data and recommendations in ergonomic guidelines are often incomplete and out-of date and do not reflect the developments of contemporary devices.” (DARSES & WOLFF, 2006, p. 758)

Como pode ser observado, a literatura dá suporte à importância de se atentar mais para a formulação de padrões. Além disso, Wulff (1997) ressalta a necessidade de investigar os fatores humanos em um projeto de engenharia de grande escala devido à falta de pesquisa nesta área.

3.2 A ERGONOMIA EM PROJETOS OFFSHORE

Em projetos de plataformas de petróleo, uma abordagem global de projeto é cada vez mais necessária quando confrontados com a complexidade e os custos crescentes dos sistemas de trabalho. A indústria petrolífera tem um número de características que pode fazer da contribuição ergonômica válida para os esforços de assegurar operações seguras e eficientes, como afirma Ringstad (2010). O uso de tecnologias avançadas, a complexidade organizacional e a necessidade de estabelecer uma consciência compartilhada das situações entre as equipes de projeto são algumas das características mencionadas pelo autor.

O ponto de vista do trabalho, estabelecido com base em uma intervenção ergonômica, permite revelar/evidenciar diferentes lógicas que estão sempre presentes nos projetos, embora nem sempre consideradas. Durante um projeto, a integração da ergonomia visa a apoiar a tomada de decisão dos técnicos responsáveis a partir de uma antecipação realista do trabalho dos futuros usuários. Isto é possível através do fornecimento de informações para decisões técnicas e organizacionais, colocando em evidência as prováveis consequências sobre as futuras condições de execução do trabalho.

Uma das definições mais simples de ergonomia, e que resume bem o conceito básico, segundo Satrun (1998), é a seguinte: “*Adaptar o trabalho às pessoas não as pessoas ao trabalho.*”²⁷ Segundo o autor, nem sempre é possível, no “mundo real”, ter um local de trabalho perfeitamente adaptado. Contudo, com conhecimento adequado e comprometimento, muito pode ser feito com pouco custo extra. A gama de considerações ergonômicas em uma instalação *offshore* é bastante grande e o impacto de um projeto que não atenda a essas considerações pode ser significativo, mas pode não aparecer por muitos anos depois do término de um projeto. Isso torna difícil obter uma boa avaliação de quanto um projeto foi ou não concebido de acordo com as considerações ergonômicas (SATRUN, 1998).

²⁷ “Fitting of jobs to the people NOT people to jobs.” (SATRUN, 1998, p.1)

Em projetos de instalações *offshore*, de acordo com Pagenhart *et al.* (1998), os projetistas estão diante de margens de erro muito pequenas e dispõem de pouco tempo para compatibilização de projetos (*interdiscipline review*). Contudo, os projetistas estão numa posição chave para assegurar um projeto das instalações “adequado” ergonomicamente, o que pode incluir, segundo Satrun (1998), “vender” para os gerentes os reais benefícios da integração da ergonomia.

Durante os anos 1980 e o começo dos anos 1990, Zachariassen e Knudsen (2002) relatam que auditorias e acompanhamento de atividades, principalmente direcionados para condições de saúde ocupacional na fase de operação de instalações *offshore*, identificaram características das condições existentes. Dentre elas, que soluções técnicas ruins relacionadas à segurança e saúde ocupacional eram “copiadas” para novas instalações, e que modificações para retificar condições de segurança e saúde ocupacional ruins eram caras na fase de operação. Segundo os autores, essas observações apontaram a fase de projeto como sendo crucial para atingir o “sucesso” das instalações, o que levou gradualmente a uma mudança de foco e prioridade dos processos de projeto.

Os projetos tradicionalmente eram caracterizados por uma organização praticamente isolada do ambiente operacional (ZACHARIASSEN & KNUDSEN, 2002), sendo resultado de especificações da empresa, requisitos legais e projetistas qualificados. Segundo Pagenhart *et al.* (1998), contudo, houve a necessidade de uma modificação no processo de projetos e a transferência de experiência de ambientes operacionais relevantes, além dos elementos tradicionais de projeto, passou a ser crucial para chegar a um projeto adequado “de primeira”. Uma vez que falta, claramente, à maioria dos projetistas experiência operacional, essa transferência de experiência é a principal fonte de informações práticas para o desenvolvimento de projetos (PAGENHART *et al.*, 1998).

“As fontes mais comuns de experiência operacional incluem relatórios, reuniões/seminários, arquivos, bancos de dados, especificações, contatos pessoais e contingente operacional alocado em um projeto. Esses tipos de transferência de experiência são muito diferentes em estilo e são percebidos de formas diferentes pelos engenheiros de projeto. A transferência de experiência baseada na comunicação ou diálogo interpessoal são métodos aceitos positivamente, enquanto que reuniões, relatórios, arquivos, bancos de dados e especificações estão sujeitos a uma receptividade mais negativa. Engenheiros de projeto são pressionados no tempo e menos propensos a priorizar a leitura de relatórios e especificações de outra disciplina. A transferência de experiência através de material escrito é mais útil para o engenheiro encarregado do projeto do ambiente de trabalho ou para representantes da operação, que terão

a qualificação específica para aplicá-la onde necessária.”
(PAGENHART *et al.*, 1998)²⁸

Ainda segundo os autores, a transferência de experiência mais efetiva contém informações específicas e concisas. Mas, na verdade, como destacam Dekker e Van Den Bergen (1996), para aplicar a ergonomia de forma eficaz e eficiente, é importante saber, antes de mais nada, como o processo de projeto é desenvolvido, e determinar como e onde a ergonomia se encaixa. Do contrário, a ergonomia poderia afetar o processo do projeto e, como resultado, poderia haver uma perda do comprometimento da equipe de projetistas. Borgersrud e Ellingsen (1998) sugerem um ciclo de qualidade (*quality loop*), como apresentado na Figura 10, como base para alcançar os resultados esperados no projeto dos ambientes de trabalho.

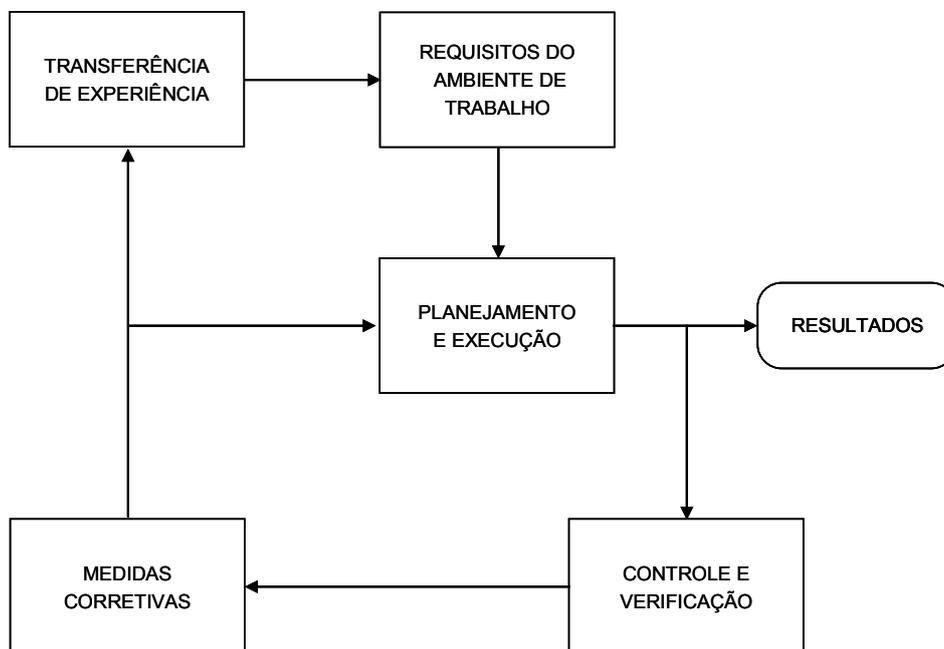


Figura 10 – Ciclo de qualidade do ambiente de trabalho
(BORGERSRUD & ELLINGSEN, 1998, p.2, tradução da autora)

²⁸ “The most common sources of operational experience include reports, meetings/seminars, archives, databases, specifications, personal contacts and operational personnel on loan to a project. These types of experience transfer differ greatly in style and are perceived quite differently by design engineers. Experience transfer based on interpersonal communication or dialogue are positively valued methods, while meetings, reports, archives, databases and specifications are subject to more negative reviews. Design engineers are pressed for time and less likely to prioritize reading reports and specifications from another discipline. Written experience transfer material is most useful for the project working environment engineer or operations representative, who will have the necessary expertise to apply it where needed.”
(PAGENHART *et al.*, 1998, p.3)

Para que essa transferência de experiência seja efetiva para o projeto dos espaços, é enfatizada por Borgersrud e Ellingsen (1998) a necessidade do envolvimento operacional. Além do objetivo global de projetar um local de trabalho apropriado, as revisões/compatibilizações na fase de projeto ajudam a reduzir modificações em fases mais avançadas do projeto, quando causariam maior impacto de custos. “O custo de um bom ambiente de trabalho é normalmente mínimo se o projeto é feito numa etapa inicial.” (PAGENHART *et al.*, 1998)²⁹

No estudo relatado por Skepper *et al.* (2000), já é aceito pelos atores do projeto que as recomendações ergonômicas seriam mais eficientes em termos de custo se incluídas nas etapas iniciais do processo de projeto, sendo o custo potencial de reprojeção, dos danos que podem ser causados e do tempo ocioso na operação da plataforma muito mais elevado. Porém, para garantir seu uso adequado, é necessário aos projetistas um bom entendimento de ergonomia e do custo/benefício de aplicar as recomendações ergonômicas no projeto. Uma pirâmide de custos, proposta por Borgersrud e Ellingsen (1998) e apresentada na Figura 11, ilustra a correlação entre o momento da ação corretiva e o aumento em custo dessa ação.



Figura 11 – Pirâmide de custos
(BORGERSRUD & ELLINGSEN, 1998, p.4, tradução da autora)

Em 1994, quando teve início o uso do padrão Norsok³⁰ para ambientes de trabalho, um de seus objetivos principais era de que a redução nos custos em projeto não fosse conseguida à custa da redução do padrão dos ambientes de trabalho das

²⁹ “The cost of a good working environment is often minimal if design is done at an early stage.” (PAGENHART *et al.*, 1998, p.3)

³⁰ Norsok é uma abreviatura para *Norsk sokkels konkurranseposisjon* (*The Competitive Standing of the Norwegian Offshore Sector*), um conjunto de normas/padrões que visa a reduzir o tempo de implementação e os custos para construção e operação de instalações de petróleo na Noruega.

instalações *offshore* (KJELLÉN, 1996). Nesse sentido, de acordo com Borgersrud e Ellingsen (1998), a legislação norueguesa para as indústrias petrolíferas inclui condições para um acompanhamento sistemático dos ambientes de trabalho durante todas as fases de projeto, desde a fase de concepção até a plataforma em operação. Diante desse “desafio” para essa indústria, houve um aumento no foco de uma interação mais próxima entre requisitos operacionais e execução de projeto. O resultado foi eficiência do trabalho aprimorada e redução de custo ao longo da vida útil das plataformas (BORGERSRUD & ELLINGSEN, 1998).

Os autores relatam que uma companhia petrolífera norueguesa estabeleceu um documento de transferência de experiência contendo um resumo da importante experiência operacional que foi incluída como requisito de projeto. E Smith *et al.* (1996) mencionam um manual (*handbook*) de como fazer o “acompanhamento do ambiente de trabalho” desenvolvido para a indústria, visando a garantir que as recomendações e regulamentações existentes fossem entendidas e praticadas pela indústria *offshore* na Noruega. Para garantir que os resultados esperados sejam alcançados nos ambientes projetados, Borgersrud e Ellingsen (1998) destacam o uso da análise do ambiente de trabalho ao longo do processo como um fator chave.

4 A TRANSFERÊNCIA DE EXPERIÊNCIA PARA PROJETOS

É muito frequente, como afirma Guérin (1999), uma decepção por parte dos contratantes e dos usuários quando da inauguração de espaços públicos ou de trabalho em relação ao que era esperado por eles para esses espaços, gerando alterações na construção, ou na organização e realização das atividades. Os projetistas têm acesso a diversas informações para a realização do projeto. No entanto, essas informações, segundo o autor, podem ser o reflexo das aspirações organizacionais, sociais e políticas, que não têm a ver, necessariamente, com o uso futuro.

As contradições que existem entre os determinantes do projeto de um espaço de trabalho e seu futuro funcionamento nem sempre são compreendidas pelos projetistas. Na verdade, *“as necessidades futuras dos usuários são frequentemente antecipadas pelos projetistas por sua própria suposição do comportamento provável dos usuários, em vez de o fazerem pela lógica da ergonomia.”* (DARSES & WOLFF, 2006)³¹ Durante o projeto dos espaços são muito comuns as descrições de funções dos ambientes. Palavras simples, tais como sala de estar ou sala de aula são “rótulos” que carregam um conjunto de significados sobre a função dos espaços a que se referem. No entanto, a função só é “experimentada” diretamente pelos atores das atividades realizadas nesses espaços (MARKUS, 1992). É a atividade real que será desenvolvida que deve ser levada em consideração no ato de projetar.

“Uma questão crucial na ergonomia é a tradução dos resultados da investigação sobre o desempenho humano em padronização de projeto. Em outras palavras, como descobertas empíricas sobre o trabalho humano podem realmente ajudar os projetistas a criar sistemas que se enquadram no modo como as pessoas trabalham e pensam?” (DEKKER & NYCE, 2004)³² Descrições e análises da pesquisa de práticas de trabalho existentes no campo criam uma assimetria com objetivos de projeto, como afirmam os autores. Ao invés de linguagens que reflitam a prática atual, os projetistas

³¹ “[...] users’ future needs are often anticipated by designers on their own assumption of users’ likely behavior, rather than on ergonomics rationale.” (DARSES & WOLFF, 2006, p.758)

³² “A crucial issue in ergonomics is the translation of research findings about human performance into design guidance. In other words, how can empirical findings about human work actually help designers create systems that fit how people work and think?” (DEKKER & NYCE, 2004, p.1624)

precisam de descrições do trabalho que sejam direcionadas ao futuro, que os ajudem a antecipar as consequências de suas propostas de projeto. Segundo os autores, esta é uma questão importante e pouco investigada.

Bucciarelli (1994) descreve o projeto como um processo social, influenciado por diferentes grupos de pessoas com diferentes perspectivas e valores. Meister e Farr (1967), por sua vez, já relatavam que os projetistas não eram capazes de antecipar problemas nas áreas de operação ou manutenção associados a itens de projeto. Contudo, um dos argumentos para a participação dos usuários nos processos de projeto é justamente o aprimoramento na qualidade dos resultados (GRANATH, 2001). Segundo o autor, muitos projetistas já percebem a grande fonte de informação e conhecimento que os usuários representam.

Garrigou *et al.* (1995) apontam como características do conhecimento dos operadores a heterogeneidade e o conhecimento tácito; e como dificuldades de seu uso, o fato de ser um conhecimento contextualizado (recuperação de uma situação específica) e de se falar do futuro com base na experiência do passado. Por outro lado, os autores apontam como características do conhecimento dos projetistas: 1) o conhecimento técnico e do processo de projeto; 2) a subestimação da variabilidade industrial, uma vez que geralmente sabem pouco das condições reais nas quais os operados trabalham; e 3) a falha em avaliar as características de funcionamento do corpo humano.

É comum, como afirma Ruth (2000), as pessoas não saberem descrever aspectos importantes do que fazem. Elas apenas fazem. E o erro, muitas vezes, é desconsiderar o conhecimento tácito dos operadores. Segundo o autor, quando os diferentes participantes do processo de projeto falham em se comunicar, muitos aspectos relevantes deixam de ser considerados. Segundo Sharrock e Anderson (1996), as decisões de projeto são feitas à luz de qualquer informação que os projetistas tenham “à mão”, mas com a consciência que as coisas quase sempre irão acabar de maneiras que não poderiam ter sido previstas. Esse *feedback* das soluções de projeto, contudo, é muito falho. “Os operadores arcam com as consequências de um projeto ruim, e os projetistas muitas vezes nem sequer ouvem falar de tais consequências.” (WULFF, 1997)³³

³³ “The operators bear the consequences of poor design, and the designers often do not even hear of such consequences.” (WULFF, 1997, p.23)

Aase e Wulff (1997) destacam que o valor positivo de levar a experiência operacional em consideração no projeto dos futuros espaços de trabalho é um tema muito conhecido na literatura ergonômica. Segundo os autores, a tarefa de trazer a experiência operacional para o projeto não é, contudo, fácil. Ela envolve a transferência de diversas informações de inúmeras fontes operacionais para o projeto, tornando essas informações disponíveis para os membros das equipes de projeto nos momentos certos no processo de projeto. Por transferência de experiência, Aase e Wulff (1997) se referem a processos ou atividades para a comunicação de experiências através das fronteiras organizacionais.

Representantes operacionais no projeto e contatos informais são apontados pelos autores como meios para a transferência de experiência positivamente valorizados. Béguin (2000), por sua vez, ressalta que, por muito tempo, a concepção ocorreu sem a presença do usuário, dependendo das representações que os projetistas poderiam ter sobre o que estavam projetando. Segundo ele, contudo, o projeto de sistemas complexos deve levar em consideração a atividade dos usuários para ser eficaz. Béguin (2000) destaca três abordagens participativas, nas quais o usuário tem participação, de uma forma ou de outra, no projeto: a concepção centrada no usuário (corrente anglo-saxônica), a ergonomia participativa e o projeto participativo (corrente escandinava).

A concepção centrada no usuário tem como objetivo central da participação obter um melhor resultado no plano do que está sendo projetado (BÉGUIN, 1998, 2000). Essa não é uma abordagem intrinsecamente participativa, segundo o autor; os usuários são consultados durante o processo de projeto, mas não necessariamente são envolvidos como atores no processo. A ergonomia participativa é essencialmente centrada na análise do trabalho, na definição do problema, e no desenvolvimento de um método de autoconfrontação (BÉGUIN, 2000). Os usuários nem sempre possuem um nível de reflexão sobre seu trabalho que lhes permitam ser úteis como parte da equipe de projeto. O projeto participativo tem bases diferentes, pois tem como ponto de partida o direito que as pessoas têm no trabalho de ter uma influência direta sobre as decisões que afetam suas vidas profissionais (BÉGUIN, 1998). Essa abordagem considera fortemente o projeto como um processo social, e reforça a capacidade de ação dos usuários no processo, através de forças organizacionais e políticas (BÉGUIN, 2000).

Béguin (1998) destaca que a observação ergonômica é um método que favorece a definição dos problemas cotidianos, e por isso tem ligação direta com as estruturas

participativas. No caso específico dos projetos de espaços de trabalho, Kaya (2004) afirma ainda que as construções são sempre previsões e essas previsões são quase sempre erradas. Porém, quando há o envolvimento dos usuários nas decisões de projeto, o uso desse futuro espaço tende a ficar mais previsível.

É nesse contexto que se insere a transferência de experiência adquirida com o uso dos espaços existentes e passada aos projetistas dos novos espaços. Neste Capítulo serão apresentados conceitos e abordagens já difundidos na literatura e que estão diretamente relacionados com a transferência de experiência operacional para projetos proposta nesta tese: 1) a metodologia da análise ergonômica do trabalho inserida em projetos, como forma de coleta dos dados referente ao uso dos espaços; e 2) os objetos intermediários usados em processos de projeto, como meios de transferir para os projetistas o conhecimento obtido sobre o uso.

4.1 A ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO INSERIDA EM PROJETOS

Ao intervir durante o projeto de uma nova situação de trabalho, o ergonomista está em uma posição paradoxal (THEUREAU, 1992). Segundo o autor, no início da concepção muitas vezes são ignoradas, pelo menos em grande parte, as consequências da futura situação de trabalho para os trabalhadores. E, na verdade, quando se trata de uma situação inédita, os determinantes das atividades dos usuários são mal conhecidos, ou até desconhecidos, ou pelo menos suas combinações não são conhecidas. O ergonomista precisa então de um diagnóstico preciso para propor soluções a fim de prevenir as consequências negativas. Para tal, ele dispõe da futura situação de trabalho para essa análise. Contudo, de acordo com o autor, se o ergonomista espera que essa atividade exista, será com certeza tarde para realizar mudanças substanciais no projeto.

A atividade que será desenvolvida no espaço a ser projetado e construído, sendo ela uma forma de conduta em resposta ao conjunto de tarefas que o trabalhador deve desenvolver, ainda não existe. Através do “paradoxo do projeto ergonômico” chega-se à noção da “possível atividade futura”, em que não é possível analisar essa atividade futura, mas sim tentar prever algumas de suas características através da análise de situações similares existentes (DANIELLOU, 2005). A metodologia da análise ergonômica do trabalho, conforme explicado no Capítulo 2, utiliza observações da situação de trabalho, entrevistas e verbalizações com os diferentes níveis hierárquicos, tentando entender em detalhes as atividades em suas

várias dimensões (física, cognitiva, mental e social). É possível então, a partir da análise e compreensão de situações existentes, fazer uso dessas informações nos projetos.

A análise do trabalho permite uma “objetificação”, ou seja, torna a atividade dos usuários disponível e legitimada (BÉGUIN, 2003). Segundo o autor, é uma ação que mobiliza um “conhecimento incorporado” que é difícil de verbalizar, de ser colocado em palavras pelos usuários. *“Análise ergonômica do trabalho é uma espécie de forma etnográfica de estudar o trabalho, que ergonomistas de língua Francesa veem desenvolvendo há mais de trinta anos, mas que difere das abordagens etnológicas pelo fato de que é destinada a resolver problemas concretos.”* (BÉGUIN, 2003)³⁴

No contexto de projeto, segundo o autor, a análise do trabalho tem um duplo objetivo. Destina-se, antes de tudo, a reexaminar as hipóteses dos projetistas sobre o trabalho, uma vez que pode nos informar sobre os esquemas, objetivos e motivações dos usuários. Mas é também uma condição para a participação dos usuários na transformação de situações de seu trabalho. Isso porque o método equipa os usuários, fornecendo a conceituação de que precisam para falar sobre sua própria atividade.

“Falar de uma ‘atividade’ é, acima de tudo, definir uma unidade de análise a fim de compreender as práticas de trabalho.” (BÉGUIN, 2007)³⁵ A perspectiva adotada pelo ergonomista ao redor da atividade orienta seu papel e sua prática profissional durante o processo de projeto. Béguin (2007 e 2010) propõe três abordagens que definem esse status das atividades dos usuários em relação ao processo de projeto: cristalização, plasticidade e desenvolvimento. O trabalho dos ergonomistas durante o projeto se apoia em sua capacidade de articular estas abordagens, e a capacidade de traduzi-las em propostas e métodos operacionais adaptados à singularidade de cada projeto.

[Na cristalização] a idéia principal é que qualquer sistema técnico, qualquer dispositivo, cristaliza um conhecimento, uma representação, ou um modelo dos trabalhadores e de sua atividade. Entretanto, uma vez cristalizadas ou incorporadas no artefato e transmitidas no

³⁴ “Ergonomic work analysis is a kind of ethnographic way of studying work, which French-speaking ergonomists have been developing for more than thirty years, but which differs from ethnological approaches by the fact that it is aimed at solving concrete problems.” (BÉGUIN, 2003, p.718)

³⁵ “To speak about an ‘activity’ is, above all, to define a unit of analysis in order to grasp work practices.” (BÉGUIN, 2007, p.115)

ambiente de trabalho, essas representações podem ser fontes de dificuldades (mesmo de exclusão) para as pessoas se elas são falsas ou insuficientes.” (BÉGUIN, 2007)³⁶

Béguin (2007) afirma que um sistema técnico incorpora e transmite as escolhas profissionais (e sociais) feitas pelos projetistas para a atividade de trabalho. Estas escolhas são feitas, na maioria das vezes, com falta de conhecimento sobre a atividade de trabalho e de como o trabalho é realizado. O autor defende que é sempre um “sistema de trabalho” que é especificado durante o processo de projeto, e não apenas um dispositivo ou um artefato. Dessa forma, torna-se necessária uma compreensão da combinação (*coupling*) entre o humano e o dispositivo; e a atividade é uma maneira de conceitualizar essa combinação. Para Béguin (2007), o ergonomista deve ajudar o projetista a considerar e entender melhor a atividade dos trabalhadores e suas consequências (tanto em termos de desempenho quanto de saúde).

A “construção do problema” (*problem-building*), processo durante o qual um problema é definido (WISNER, 1995), é uma questão-chave durante o processo de projeto, cada parte tão essencial quanto a busca final de uma solução. E, segundo Béguin (2007), a análise e o diagnóstico de um espaço de trabalho existente são compromissos centrais na construção do problema. Para o autor, um método como a análise ergonômica do trabalho contribui para definir e identificar a natureza das “restrições contextuais” que os trabalhadores encontram na sua atividade. Mas não é, contudo, um método suficiente. Béguin (2007) identifica a simulação como um método que pode ser usado em paralelo para prever as consequências de decisões já tomadas durante o processo de projeto. O desafio é, portanto, fazer uma previsão com uma baixa margem de erro, margem esta que diminui à medida que o futuro sistema é conhecido e concebido.

Na plasticidade, segundo Béguin (2007), o objetivo para os ergonomistas é a concepção de sistemas “plásticos” ou “flexíveis”, que deixam a atividade com suficiente liberdade de manobra para tornar mais eficientes os aspectos técnicos. A antecipação total da atividade é impossível, mas porque um conhecimento insuficiente de atividade de trabalho causa decepção, é necessário modelar essa atividade.

³⁶ “The main idea is that any technical system, any device, crystallizes a knowledge, a representation, or a model of the workers and their activity. However, once crystallized or embedded in the artifact and conveyed in the work setting, these representations can be sources of difficulties (even of exclusion) for the persons if they are false or insufficient.” (BÉGUIN, 2007, p.116)

“Há um abismo intransponível entre uma atividade definida durante o projeto e uma atividade de fato realizada na situação. A atividade é impulsionada pelas situações concretas que existem em qualquer momento e está em constante mudança.” (BÉGUIN, 2007)³⁷ Qualquer que seja o esforço colocado no projeto, o desempenho da ação não pode ser a mera execução de um plano que prevê completamente essa ação. Deve-se ajustar-se às circunstâncias e lidar com as contingências da situação, por exemplo, agindo no momento certo e aproveitando as oportunidades favoráveis. Para projetar um “espaço de possíveis formas de atividade futura”, em vez da especificação dos dispositivos (DANIELLOU, 2007), uma aposta é modelar a diversidade e a variabilidade de um cenário futuro. Fornecer artefatos adaptáveis ou modificáveis oferece potencial para o processo em curso.

O desenvolvimento é uma abordagem intrinsecamente participativa, como afirma Béguin (2007). O resultado da atividade de um projetista, dentro do processo coletivo que é um projeto, é no máximo uma hipótese que será colocada em ação com base na atividade de outro projetista. Segundo o autor, o desenvolvimento de artefatos e o desenvolvimento da atividade devem ser considerados em conjunto durante a criação de um projeto. A fim de fazer a função de inovação, é preciso encontrar seus pontos de ancoragem na atividade.

Se analisados os processos pelos quais um trabalhador apropria-se de uma inovação, observa-se que: 1) ou o operador desenvolve novas técnicas decorrentes daquelas que ele já dispõe; 2) ou ele adapta, modifica, transforma os dispositivos para moldá-los a suas próprias construções. Para Béguin (2007), essa apropriação dos processos de artefato traça uma dimensão geral da atividade: o desenvolvimento pelo sujeito, dos recursos de sua própria ação.

Essas orientações, segundo o autor, definem uma gama de ações que deveriam ser articuladas num processo cíclico onde o ergonomista pode tentar: 1) identificar a atividade do trabalhador em suas situações de trabalho e/ou antecipar a atividade futura, onde a atividade do usuário vai se tornar uma fonte para a atividade do projetista; 2) apoiar o projeto de dispositivos flexíveis, que irão permitir ou facilitar a atividade; e 3) organizar e facilitar diálogos entre a atividade do projetista e a atividade do usuário durante o processo de projeto.

³⁷ “There is an unbridgeable gap between an activity defined during design and an activity actually carried out in situation. Activity is driven by the concrete situations that exist at any moment and is constantly changed.” (BÉGUIN, 2007, p.117)

4.2 OS OBJETOS INTERMEDIÁRIOS EM PROCESSOS DE PROJETO

Para além da análise do existente, é necessário também construir um processo de projeto que permita a participação efetiva dos usuários na construção das soluções. De acordo com Daniellou (2004), a intervenção ergonômica fundamenta-se em uma dupla construção: 1) a construção técnica, a partir dos métodos que asseguram a congruência dos fatos (análise das situações existentes); e 2) a construção social, a partir da difusão e da discussão das descrições produzidas junto aos diferentes atores envolvidos.

Para Bucciarelli *et al.* (1987), projetar consiste num processo de planejamento para a realização de algo novo, um artefato destinado a cumprir um propósito ainda vagamente definido. Segundo os autores, tanto na arquitetura como na engenharia os projetistas empregam linguagens e meios de comunicação especiais de projeto durante seu trabalho. Uma linguagem comum tem o potencial para aumentar a eficácia e a facilidade dessa comunicação (PEMBERTON & GRIFFITHS, 1998). E uma vez que muitos engenheiros, de acordo com Broberg (2007), não estão familiarizados com a ergonomia, princípios e dados ergonômicos são das principais estratégias para supri-los com informações e facilitar essa comunicação. *“Ao transferir conhecimentos e habilidades de ergonomia para engenheiros, de uma maneira em que eles possam ser usados, a ergonomia pode ser integrada à engenharia.”* (BROBERG, 2007)³⁸

Gherardi e Nicolini (2000) apontam a noção de “intermediários” como central para a circulação de conhecimentos entre os atores num processo de projeto. Esses intermediários iriam funcionar tanto como uma forma de representação de um conhecimento específico (neste caso, o conhecimento ergonômico) e de sua tradução (para os projetistas). “Intermediários”, segundo Béguin (2003), conectam as dimensões individual e coletiva do projeto. *“No nível individual, os intermediários são artefatos que podem atuar como instrumentos para a atividade do projetista no sentido da abordagem da atividade mediada por instrumentos. Quando associados com o esquema do projetista, uma ‘produção intermediária’ atua como mediadora entre o projetista e o objeto que está sendo projetado.”* (BÉGUIN, 2003)³⁹

³⁸ “By transferring ergonomics knowledge and skills to engineers, in a manner in which they can be used, ergonomics can be integrated into engineering.” (BROBERG, 2007, p.354)

³⁹ “At the individual level, intermediaries are artifacts that can act as instruments for the designer’s activity in the sense of the instrument-mediated activity approach. When associated

Gherardi e Nicolini (2000) sugerem quatro tipos de intermediários, sendo um deles “textos e inscrições”. Vinck (2009), por sua vez, destaca o tempo gasto para projetar, negociar e circular diferentes tipos de objetos, tais como textos, instrumentos, entre outros. Assim, as técnicas de simulação do trabalho através de objetos intermediários como plantas baixas, maquetes, entre outros, contribuem para a dupla construção mencionada e para a elaboração das soluções de projeto baseadas em princípios ergonômicos.

Ewenstein e Whyte (2009) apontam a necessidade de clarificar as diversas dimensões dos objetos para compreender seu uso. “*Na literatura, os objetos variam no grau em que são concretos ou abstratos; estáveis ou em movimento; e associados ao conhecimento, atuam dentro ou através de contextos e práticas.*” (EWENSTEIN & WHYTE, 2009)⁴⁰ Objetos intermediários, conforme definido inicialmente por Vinck *et al.* (1996), “*são supostamente objetos que podem ser comunicados e intercambiados entre parceiros do projeto. Seu objetivo é melhorar a troca, possibilitar a expressão de pontos de vista de diversos ramos e compromissos a serem alcançados.*” (BROBERG *et al.*, 2011)⁴¹

Jeantet (1998) reforça ainda que objetos intermediários de projeto são os objetos produzidos ou utilizados durante o processo de projeto, traços e suportes da ação de projetar, em relação a ferramentas, procedimentos e atores. Seu interesse, segundo o autor, é permitir aos atores terem uma noção no mesmo nível de generalidade, tendo em conta seu conteúdo, sua instrumentação e seu modo concreto de funcionar. O estudo apresentado por Boujut e Blanco (2003) mostra que melhorias significativas são feitas na antecipação de situações que exigem negociação. De acordo com os autores, a cooperação requer um conhecimento compartilhado do produto, do trabalho dos outros e do processo de projeto, além de uma representação compartilhada do próprio produto que está sendo projetado.

with the designer’s scheme, an ‘intermediary production’ acts as a mediator between the designer and the object being designed.” (BÉGUIN, 2003, p.713)

⁴⁰ “In the literatures, objects vary in the degree to which they are concrete or abstract; stable or in flux; and associated with knowledge work within or across contexts and practices.” (EWENSTEIN & WHYTE, 2009, p. 11)

⁴¹ “[...] are supposed to be objects that can be communicated and exchanged between design partners. Their goal is to improve exchanges, enable viewpoints from various trades to be expressed and compromises to be achieved.” (BROBERG *et al.*, 2011, p.465)

Boujut e Blanco (2003) destacam três características principais dos objetos intermediários: mediação, transformação ou tradução, representação. “*Na verdade objetos intermediários atuam como objetos de fronteira, no sentido de Star (1989)*”⁴²: “*Mas os objetos intermediários são também estados intermediários do produto se considerarmos os objetos como mediadores, traduzindo e representando o futuro produto.*” (BOUJUT & BLANCO, 2003)⁴³ Nesse sentido, vale revisitar o conceito de objetos de fronteira apresentado por Star e Griesemer (1989).

“Este é um conceito analítico desses objetos científicos que habitam vários mundos sociais que se cruzam e satisfazem os requisitos informais de cada um deles. Objetos de fronteira são objetos que são plásticos o suficiente para se adaptarem às necessidades locais e às limitações das diversas partes que os empregam, mas ainda assim robustos o suficiente para manter uma identidade comum através das situações. [...] Eles têm significados diferentes em diferentes mundos sociais, mas sua estrutura é comum o suficiente para mais de um mundo para torná-los reconhecíveis, um meio de tradução.” (STAR & GRIESEMER, 1989)⁴⁴

Para os autores, atores do meio científico se deparam com muitos problemas ao tentar assegurar integridade de informação na presença da diversidade comum ao meio. Contudo, quando os mundos desses atores se interceptam, a dificuldade aparece. A criação de novo conhecimento científico depende da comunicação assim como da criação de novos achados (STAR & GRIESEMER, 1989).

Muitas vezes, fronteira significa algo como borda ou periferia. Para Star e Griesemer (1989), no entanto, é usada para significar um espaço compartilhado, onde exatamente a sensação de aqui e ali se confundem. Segundo os autores, esses

⁴² STAR, S., 1989, “The structure of Ill-structured solutions: heterogenous problem solving, boundary objects and distributed artificial intelligence”. In: In Huhns and Gasser (eds.), *Distributed Artificial Intelligence*, Morgan Kaufmann.

⁴³ “In fact intermediary objects act as boundary objects in the sense of Star (1989). But intermediary objects are also intermediate states of the product if we consider the objects as mediators translating and representing the future product.” (BOUJUT & BLANCO, 2003, p.210-211)

⁴⁴ “This is an analytic concept of those scientific objects which both inhabit several intersecting social worlds and satisfy the informal requirements of each of them. Boundary objects are objects which are both plastic enough to adapt to local needs and the constraints of the several parties employing them, yet robust enough to maintain a common identity across sites. [...] They have different meanings in different social worlds but their structure is common enough to more than one world to make them recognizable, a means of translation.” (STAR & GRIESEMER, 1989, p.393)

objetos comuns formam as fronteiras entre grupos através de flexibilidade e estrutura compartilhada. Do mesmo modo, na linguagem comum um objeto é uma “coisa”. No termo “objeto de fronteira” usado por Star e Griesemer (1989), objeto é usado tanto no sentido pragmático e das ciências da computação, bem como no sentido material: “*Um objeto é algo com que as pessoas agem com e na sua direção.*” (STAR & GRIESEMER, 1989)⁴⁵

O status desses objetos, por sua vez, varia durante a ação coletiva de projeto (VINCK, 2011). De acordo com o autor, eles são produzidos e utilizados pelos atores do projeto como uma proposta para explorar e definir, gradualmente, um conjunto de soluções e, ainda, validá-las junto aos demais atores. Estes status podem variar de acordo com o andamento do projeto e as relações entre os atores. Durante o processo de projeto, elementos podem ser adicionados ao objeto intermediário para apoiar os espaços de circulação de conhecimento e mudando suas propriedades (VINCK, 2011). O autor apresenta a hipótese que a transição do objeto intermediário ao objeto de fronteira é precisamente este trabalho em equipe durante o próprio projeto. “Equipado”, o objeto intermediário entra em um espaço suficientemente comum a vários mundos sociais sem exigir que ele seja apreendido ou compreendido da mesma forma de um mundo para outro.

Neste sentido, como afirmam Ewenstein & Whyte (2009), representações visuais são certamente uma significativa, se não a principal, forma em que a ideia abstrata do projeto está ligada ao concreto, no caso do projeto de espaços de trabalho, o ambiente em si. Isto porque “*as representações visuais podem incorporar uma ampla gama de conhecimento [...] e podem ser entendidas de uma maneira que permite que profissionais com diferentes perspectivas compreendam e contribuam para o processo de desenvolvimento do novo produto [ou ambiente].*” (EWENSTEIN & WHYTE, 2009)⁴⁶ Para Ewenstein e Whyte (2007), representações visuais constituem objetos que têm um papel de mediação de saber e conhecimento entre os atores do projeto.

⁴⁵ “An object is something people act toward and with.” (STAR & GRIESEMER, 1989, p.603)

⁴⁶ “[...] visual representations may embody a wide range of knowledge [...] and can be read in a way that allows professionals with different perspectives to make sense of and contribute to the new product [or environment] development process.” (EWENSTEIN & WHYTE, 2009, p. 13)

5 O MÓDULO DE ACOMODAÇÕES DE PLATAFORMAS OFFSHORE

Existem diferentes tipos de plataformas de petróleo ou, como elas também são chamadas, unidades estacionárias de produção (UEP). Os principais tipos utilizados pela empresa brasileira de petróleo estudada são: plataformas fixas, semi-submersíveis e FPSOs⁴⁷. Há também as plataformas de auto-elevação – que têm a mesma estrutura de uma unidade fixa, mas com altura variável, sendo capazes de executar operações de produção e/ou perfuração – e navios-sonda, utilizados para a perfuração *offshore* com objetivo de verificar a existência de hidrocarbonetos e delimitar os campos de exploração.

Cada plataforma tem seu módulo de acomodações. Trata-se de um (às vezes dois) ‘edifício(s)’, tendo geralmente cerca de 5 a 7 andares (ou, como são chamados, *decks*), localizado no canto oposto à torre do *flare*⁴⁸ das plataformas, evitando o lado com maior concentração de hidrocarbonetos (Figura 12). No caso de FPSOs, o módulo de acomodações é sempre localizado na popa do navio. Geralmente, sobre ou ao lado do módulo de acomodações está localizado o *helideck* (heliponto) da unidade.

⁴⁷ Plataformas fixas: foram as primeiras unidades a serem utilizadas. Possuem estrutura de sustentação fixa sobre o solo marinho, cujas pernas são estaqueadas no fundo do mar. São projetadas para receber equipamentos de perfuração, estocagem de materiais, bem como as instalações necessárias para a produção dos poços.

Plataformas semisubmersíveis: são compostas de uma estrutura de um ou mais conveses e estão apoiadas sobre colunas em flutuadores submersos. Podem realizar operações de produção de hidrocarbonetos, processamento e *offloading*, mas não de armazenagem.

Plataformas FPSO: são unidades de produção flutuantes em um casco modificado de um navio, geralmente um petroleiro, ou em navios construídos para esse fim. No convés do navio é instalada uma planta de processo para separar e tratar os fluídos produzidos pelos poços, sendo o petróleo armazenado em tanques e transferido de tempos em tempos para um navio aliviador. Trata-se de unidades com capacidade para processar e armazenar o petróleo, além de prover a transferência de petróleo e gás natural.

⁴⁸ A torre do *flare* serve para queimar uma pequena parte do gás produzido que não pode ser utilizado em segurança. O sistema de queima permite que os gases se dissipem no ar, não produzindo fumaça, fuligem ou chama.

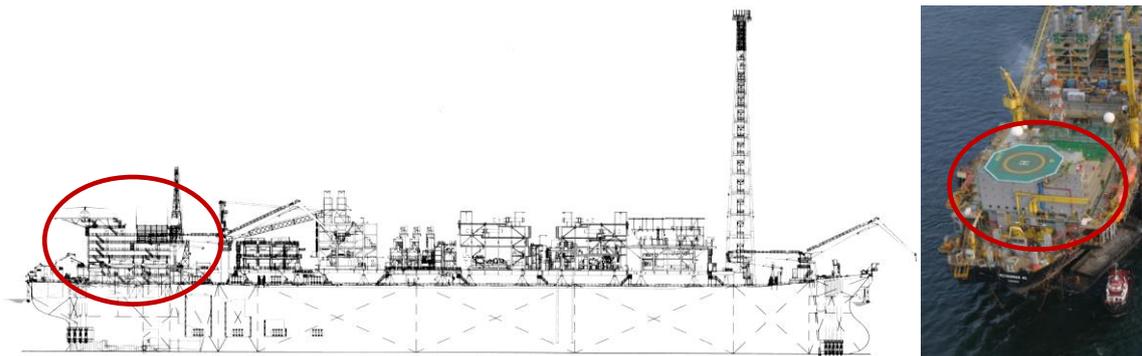


Figura 12 – O módulo de acomodações de uma FPSO

Como mencionado anteriormente, a situação de referência principal para esta pesquisa foi uma unidade FPSO⁴⁹, a qual será usada aqui como referência para descrever espacialmente os ambientes. Contudo, como uma unidade fixa e uma semisubmersível também foram visitadas durante os embarques no segundo ano do projeto de pesquisa, as principais diferenças entre essas plataformas também puderam ser observadas. Elas estão principalmente relacionadas com o posicionamento dos ambientes dentro do módulo, principalmente devido ao projeto do próprio módulo. Nesses outros tipos de unidades, os módulos podem ser mais amplos e, dessa forma, com um número menor de *decks*. Esta condição leva à possibilidade, por exemplo, de se ter mais ambientes com acesso direto à área de processo ou mais perto do *helideck*, que pode ser mais facilmente localizado ao lado do módulo, em vez de sobre ele.

A FPSO de referência tem um projeto particular: o módulo de acomodações foi dividido em dois edifícios – o chamado edifício da hotelaria com sete pavimentos e o edifício dos escritórios com cinco pavimentos. O primeiro *deck* de ambos os edifícios situa-se no mesmo nível do convés principal (*main deck*) da plataforma, e o terceiro *deck*, a partir do qual os edifícios estão visivelmente separados, está no mesmo nível que o chamado convés de produção. Tal disposição do módulo foi possível por se tratar da construção de um novo módulo, sem aproveitamento de superestrutura

⁴⁹ A FPSO está situada a 160 km da cidade de Macaé, no estado do Rio de Janeiro. Sua produção teve início (primeiro óleo) em 21 de dezembro de 2004. A capacidade nominal do projeto era de 150.000 barris de petróleo por dia. Na época do projeto a produção era em torno de 170.000 b/d e seu recorde de produção (180.000) foi alcançado em 21 de setembro de 2005. A capacidade de compressão de gás é de 6 milhões de m³ por dia.

existente. Para futura referência nesta tese, um corte esquemático do módulo desta unidade é apresentado na Figura 13.

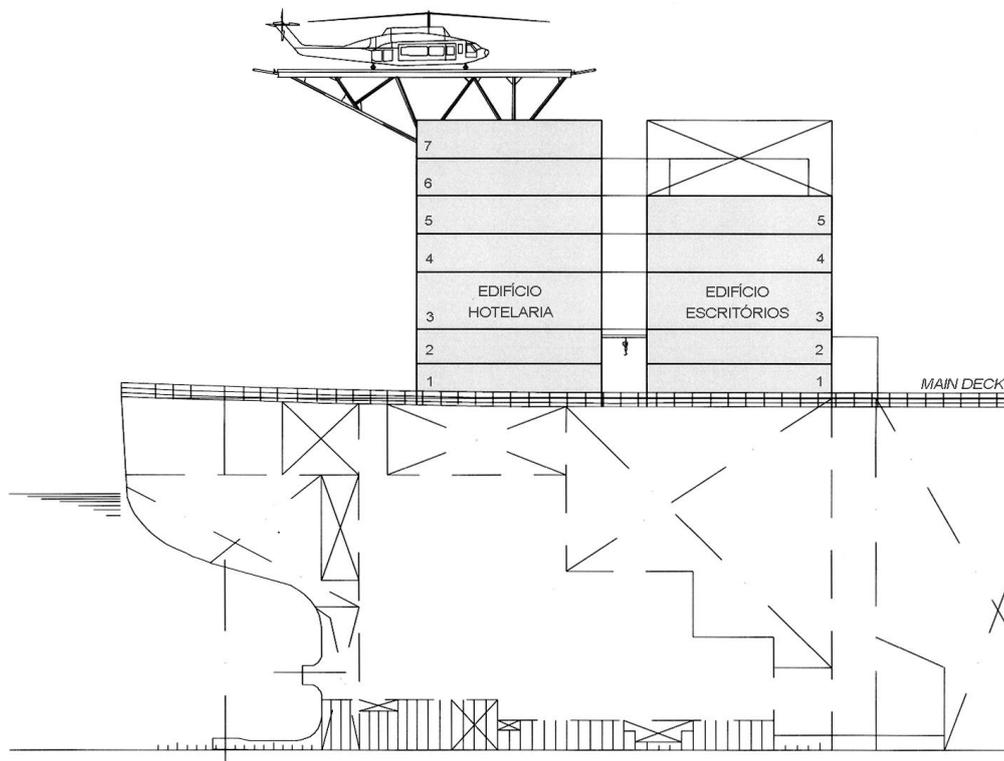


Figura 13 – Corte esquemático do módulo de acomodações da FPSO de referência

Como o foco desta pesquisa gira em torno do projeto do módulo de acomodações de unidades *offshore*, algumas informações se fazem necessárias para a compreensão do contexto existente. Assim, neste Capítulo serão apresentados, primeiramente: 1) um descritivo geral do processo de projeto do módulo de acomodações na empresa petrolífera estudada, com ênfase na fase do projeto básico, fase na qual tem início o projeto do módulo propriamente dito e para a qual se pretende o uso das ferramentas desenvolvidas (a serem apresentadas nos Capítulos 6 e 7); e 2) um descritivo resumido dos ambientes que compõem o módulo de acomodações. Por fim, e já como parte dos resultados obtidos a partir da análise ergonômica realizada durante o projeto de pesquisa, as principais inter-relações identificadas entre alguns dos ambientes estudados são apresentadas a fim de exemplificar, e mesmo justificar, as recomendações elaboradas e o desenvolvimento do padrão de zoneamento.

5.1 O PROCESSO DE PROJETO

Para explicar o processo de projeto do módulo de acomodações, é necessário dar um breve panorama do processo total de um projeto dentro da empresa petrolífera brasileira que foi estudada. O projeto do empreendimento tem cinco fases principais, como mostrado na Figura 14. Em cada fase existem instâncias de tomada de decisão (portões), quando o projeto é apresentado para níveis superiores de gestão para definição se tal projeto continua ou não acontecendo. Esta estrutura é baseada na metodologia para o acompanhamento dos projetos utilizada pela IPA (*Independent Project Analysis* – análise independente de projeto).

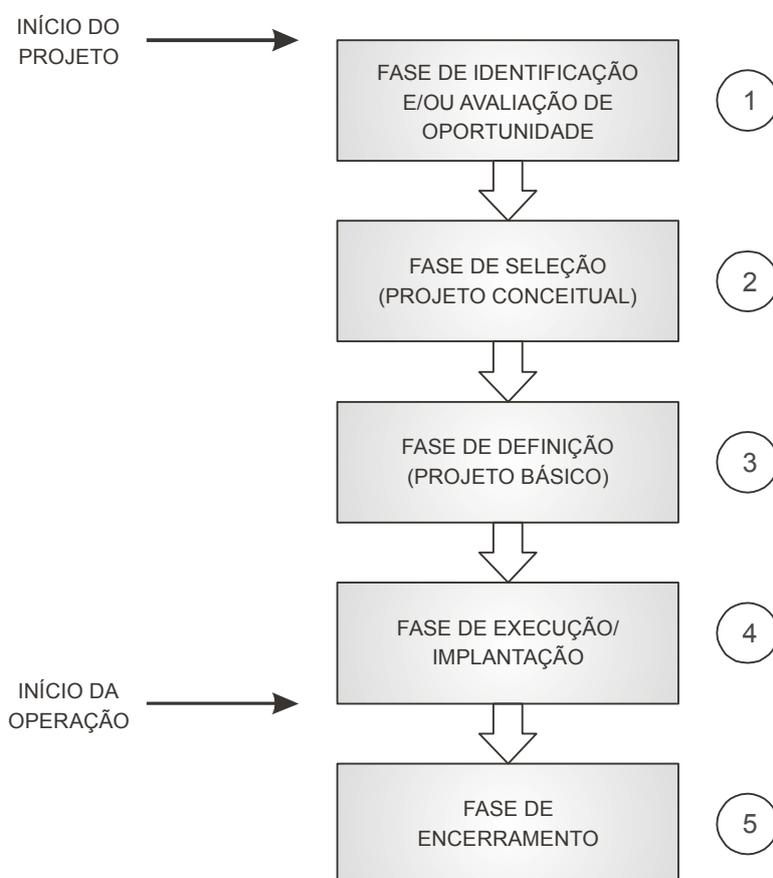


Figura 14 – Principais fases do projeto de um empreendimento na empresa brasileira de petróleo estudada

Tudo começa com a fase de identificação e/ou avaliação das oportunidades, quando os estudos de viabilidade são feitos para determinar se haverá ou não um projeto na empresa. As possibilidades de exploração do campo são analisadas para identificar se ele justifica o investimento. Nesta primeira fase não existe a participação da equipe de projetistas de engenharia e arquitetura.

A segunda fase, a fase de seleção, refere-se ao projeto conceitual. Uma vez que a decisão de explorar um campo é tomada, uma infraestrutura para tal é necessária. É quando o conceito de qual solução será usada para produzir nesse campo é definido. Nesta fase, é decidido que tipo de unidade será utilizado, assim como se será construída uma nova unidade, se uma já existente será realocada ou, num caso extremo, se outra empresa irá construir e operar a nova plataforma para a companhia de petróleo. No caso da construção de uma nova unidade, algumas diretrizes já são definidas, o que inclui a definição de construção de um novo módulo de acomodações ou de um reaproveitamento da superestrutura existente (nos casos de navios convertidos).

A terceira fase, a fase de definição, refere-se ao projeto básico, que inclui os estudos básicos do módulo de acomodações e das demais áreas do projeto de engenharia da unidade. A instalação será projetada com base nas diretrizes do projeto conceitual. Há alguns casos em que não há mais mudanças que possam ser feitas pela equipe de engenharia quando se chega ao projeto básico, como, por exemplo, quando o projeto conceitual contém a definição de 'repetir' um projeto passado.

A última fase antes de a plataforma começar a operar é a fase de execução e implementação. É quando o projeto de detalhamento, a execução da obra, as compras e a montagem acontecem.

Após o início da operação, há a fase de encerramento. Esta última fase refere-se ao encerramento do projeto e de quaisquer contratos ainda em andamento.

Sabendo como um projeto completo da empresa é dividido em todo seu ciclo de vida, é então possível situar o processo de projeto do módulo de acomodações nesta estrutura. O projeto do módulo segue a mesma estrutura que a maioria dos projetos industriais, cujas fases são descritas por Duarte (2002) e Porthun (2010). As principais fases deste processo na empresa de petróleo estudada são mostradas na Figura 15, assim como o posicionamento destas fases em relação ao projeto geral do empreendimento apresentado anteriormente.

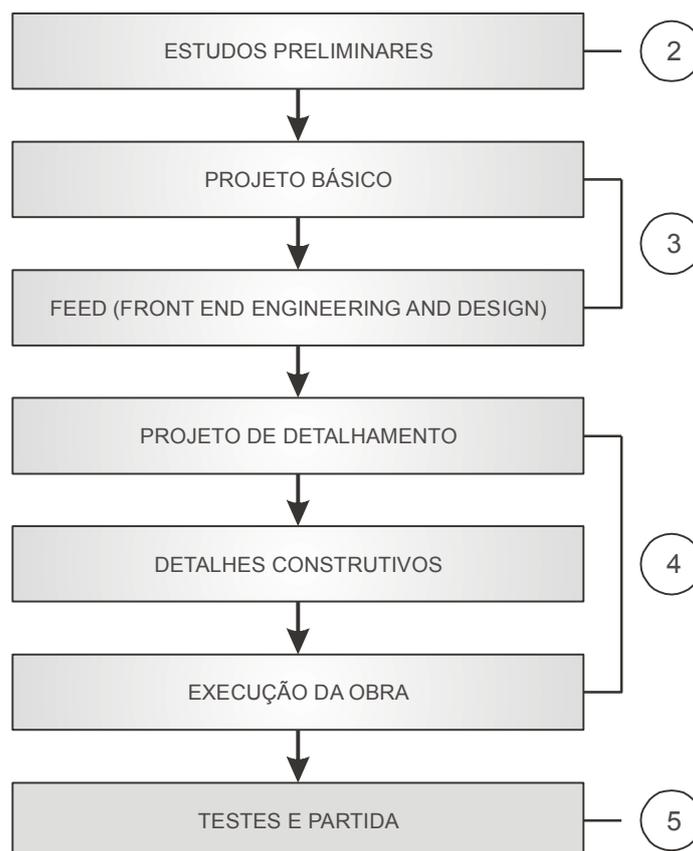


Figura 15 – Fases do projeto do módulo de acomodações na empresa estudada

O projeto começa com os estudos preliminares, quando é feita a análise de viabilidade técnica e econômica. É também quando se decide que tipo de unidade será construída (se uma FPSO ou outra) e quando os custos de conversão de um navio existente ou da construção de uma nova unidade são considerados. As decisões são normalmente feitas por consultores estratégicos da empresa e a confidencialidade é fundamental. Nesta fase não se pensa muito sobre o módulo de acomodações em si, pois o que está em jogo são as características necessárias de exploração e produção. Contudo, conforme já mencionado, algumas decisões estratégicas de reaproveitamento de uma unidade ou de repetição de um projeto podem vir a impactar o projeto do módulo na fase seguinte.

Quando se chega à segunda fase – o projeto básico – as decisões relativas ao tipo de unidade desejada e à conversão de um navio (caso em que as unidades disponíveis também já foram avaliadas) ou à construção de uma nova unidade já foram tomadas. Nesta fase as especificações básicas são preparadas por profissionais estratégicos e experientes, utilizando as diretrizes corporativas do projeto conceitual. As definições das acomodações são tomadas nesta etapa e um arranjo geral é feito. Essa é a razão pela qual as recomendações objetivaram esta fase do processo de

projeto, para serem usadas como fonte de informação para os projetistas quando esse primeiro arranjo do módulo é feito e o posicionamento dos setores é definido.

Até este ponto, os profissionais envolvidos são da empresa de petróleo. Existem diversas equipes envolvidas no projeto do módulo de acomodações como um todo⁵⁰, mas os projetistas envolvidos diretamente com a concepção e o projeto dos ambientes do módulo são da equipe de arquitetura. Nesta equipe, geralmente, há um arquiteto experiente (sênior), que tenha trabalhado em projetos anteriores e já tenha tido a oportunidade de embarcar, e dois ou três arquitetos (ou desenhistas/projetistas também com formação em arquitetura) menos experientes. Durante o processo de projeto é rara a oportunidade de visitar uma plataforma em operação, seja por causa da falta de tempo durante o projeto, seja devido à disponibilidade de vagas nas plataformas. Desta forma, alguns projetistas, muitas vezes, nunca estiveram em uma plataforma em operação quando projetam uma nova unidade, o que reforça a necessidade de informações sobre as atividades realizadas em cada ambiente a ser projetado.

O próximo passo, o FEED (*Front End Engineering and Design*), só é realizado quando o projeto é novo e muito grande. Isso ocorre porque o objetivo desta fase é gerar o máximo possível de definições de equipamentos, para que as compras possam ser feitas em tempo hábil e as incertezas do projeto sejam minimizadas, a fim de ter o custo reduzido. Estes equipamentos geralmente são provisionados pelos consórcios concorrentes para a licitação.

Na fase do projeto de detalhamento, a licitação já aconteceu e o consórcio começa a gerenciar o projeto. O projetista principal, que domina várias disciplinas, formula uma concepção geral detalhada. Na arquitetura, arranjos de cada pavimento e de ambientes importantes são desenvolvidos. Cada arranjo/*layout*, que tem uma especificação completa, mas sem definição de fornecedores de equipamentos, servirá como base para o detalhamento construtivo. Todo o material de todas as disciplinas é

⁵⁰ As equipes diretamente envolvidas com o projeto do módulo de acomodações são: arranjo, arquitetura, estrutura, climatização, elétrica, instrumentação, telecomunicações e mecânica (referente ao manuseio de cargas). A disciplina de arranjo direciona o arranjo espacial de todos os requisitos de uma base de projeto referentes a todas as áreas da plataforma. Os projetos das diferentes disciplinas são feitos em paralelo por cada equipe, mas as disciplinas de arranjo e arquitetura funcionam como disciplinas integradoras, fazendo a revisão dos projetos a fim de identificar possíveis interferências e/ou incompatibilidades.

utilizado na licitação do consórcio para a definição e seleção da empresa para a elaboração do detalhamento construtivo do projeto e execução da obra.

Durante a fase de detalhamento construtivo, são definidos os fornecedores, devidamente aprovados pelo consórcio e o cliente final, e é preparado o projeto construtivo, adaptando os espaços e arranjos de acordo com o tamanho e as necessidades relacionadas com os equipamentos. A próxima etapa é a execução de obras, mas devido à engenharia simultânea, estas fases são misturadas, e há problemas de abastecimento, de prioridades de obras, de ordens de execução, e também de projetos em desenvolvimento, que são misturados nesta etapa.

No caso do módulo de acomodações, a ordem segue o trabalho a quente (solda e trabalho em aço), ou seja, montagem de anteparas, preparação de anteparas para receber isolamento, e soldagem dos suportes de tubulação e cabeamento. Depois há um trabalho que envolve a execução dos diversos tipos de contrapiso e instalação das facilidades. Na sequência é realizada a montagem de painéis e forro (apenas quando as instalações estão completas). E, finalmente, há a instalação do mobiliário.

A etapa final é a de testes e partida, que é conduzida pelo responsável pelo projeto construtivo e pela definição dos fornecedores, e aprovada pelo cliente final, sob a responsabilidade do consórcio. Os sistemas são testados e os ambientes são entregues, mas sempre com alguns problemas que precisam ser resolvidos durante a partida. Os desenhos do *'as built'* (revisão e adequação do projeto ao que foi construído) são geralmente feitos nesta fase.

5.2 OS AMBIENTES DO MÓDULO

Os ambientes que compõem o módulo de acomodações são: 1) sala de controle e escritórios de apoio; 2) cozinha, refeitório e paióis de provisões (setor de alimentação); 3) enfermaria; 4) laboratório; 5) lavanderia; 6) oficinas mecânica, elétrica e de instrumentação; 7) almoxarifados; 8) recepção e sala de *briefing*; 9) sala de rádio; 10) sala de telecomunicações; 11) camarotes; 12) banheiros e vestiários; e 13) áreas de lazer. Estes são os ambientes onde as pessoas trabalham, descansam ou, como se pode dizer, os ambientes cujo projeto é considerado crítico. Além disso, há também algumas áreas de estoque e salas técnicas onde as pessoas permanecem por pouco tempo, tais como: paióis de material de limpeza (em todos os *decks*), paióis de lençóis (nos *decks* dos camarotes), salas de VAC (ar condicionado), salas de bateria etc.

A sala de controle (Figura 16) funciona ininterruptamente, em dois turnos de doze horas e é um ambiente central para o funcionamento da plataforma, de onde a operação de todos os sistemas é controlada remotamente. O ambiente de operação, que é normalmente o ambiente de fato conhecido como sala de controle, não é o único que compõe o setor. Existem ainda um ambiente de equipamentos, os escritórios de apoio, além das salas locais para os operadores de campo. Uma característica marcante do funcionamento da sala de controle é a interdependência entre esses ambientes.



Figura 16 – Sala de controle (ambiente de operação)

O setor de alimentação (Figura 17) é composto de vários ambientes interdependentes entre si. Além dos ambientes principais – cozinha, refeitório, paiol de provisões secas e paiol de freezers – há ainda a padaria e a churrasqueira. É o setor onde são armazenados os alimentos e onde são preparadas e servidas as refeições da plataforma.



Figura 17 – Setor de alimentação (cozinha e refeitório)

A enfermaria de uma plataforma (Figura 18), ou hospital (como é geralmente denominado), é o ambiente no qual são realizados atendimentos de rotina e de emergência, sempre que necessário com a consulta por telefone aos médicos de plantão. A enfermaria possui quatro ambientes distintos: sala de espera, sala de consulta, área de repouso e área de atendimento (emergência). Há ainda um banheiro para uso exclusivo da enfermaria e local específico para o depósito de resíduos ambulatoriais.



Figura 18 – Enfermaria

O laboratório (Figura 19) é o ambiente no qual são realizadas as análises químicas necessárias à operação da unidade, funcionando 24 horas por dia. Possui um ou dois ambientes distintos, contendo a área com bancadas e capela, onde são feitas as análises das amostras, e a área com estação de trabalho para uso do computador.



Figura 19 – Laboratório

A lavanderia (Figura 20) de uma plataforma é o ambiente no qual são lavados uniformes, roupas de cama e banho, roupas da enfermaria e da academia. Possui dois

ambientes – o de lavagem e o de estocagem de roupas limpas – que podem ou não ser separados.



Figura 20 – Lavanderia

As oficinas (Figura 21) são os ambientes de apoio às equipes de manutenção nas áreas de mecânica, elétrica e instrumentação, funcionando 24 horas por dia. São três ambientes independentes, geralmente com acessos distintos, com ou sem comunicação entre si.



Figura 21 – Oficinas (mecânica, elétrica e de instrumentação)

Os almoxarifados (Figura 22) são os ambientes nos quais são armazenados os materiais e equipamentos em estoque na plataforma. Geralmente há uma área de escritório e atendimento, uma ferramentaria e estoques que incluem consumíveis (mecânica, elétrica, instrumentação), material de escritório, ferramentas especiais, partes e peças de equipamentos, material de informática, EPI (Equipamento de Proteção Individual), filtros e mangueiras. Esses ambientes podem ou não estar localizados próximos entre si.



Figura 22 – Almojarifados

A recepção (Figura 23) é o ambiente no qual são feitos os embarques e desembarques da população a bordo. Há o ambiente da recepção propriamente dita e a sala de *briefing*, onde os passageiros assistem aos *briefings* de embarque e desembarque.



Figura 23 – Recepção e sala de *briefing*

A sala de rádio (Figura 24) é o ambiente a partir do qual são realizadas as comunicações da plataforma. A operação de rádio funciona ininterruptamente, sendo responsável pelo contato com embarcações e aeronaves, além de receber e efetuar ligações telefônicas.



Figura 24 – Sala de rádio

A sala de telecomunicações (Figura 25) é o ambiente no qual são alocados os *racks* de equipamentos de telecomunicações. O técnico é responsável pela transmissão de dados e telefonia da plataforma.



Figura 25 – Sala de telecomunicações

Os camarotes (Figura 26) são os ambientes para repouso das pessoas embarcadas, sendo os locais com maior privacidade. Cada camarote pode ser ocupado por 1, 2 ou 4 pessoas e são divididos em femininos e masculinos.



Figura 26 – Camarotes

Além dos banheiros existentes em cada camarote, geralmente há sanitários em todos os *decks* do módulo de acomodações (divididos em masculinos e femininos), podendo haver em algumas plataformas um sanitário na área de processo. Os vestiários e guarda-volumes podem fazer parte de um mesmo ambiente (Figura 27).

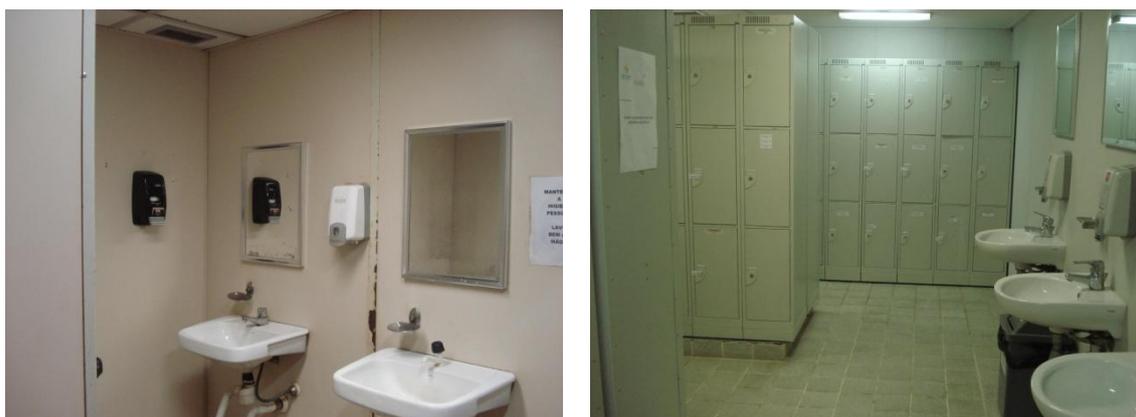


Figura 27 – Banheiros e vestiários

As áreas de lazer (Figura 28) de uma plataforma podem variar de uma unidade para outra. Mas as áreas mais comuns encontradas são: sala de ginástica (academia), sala de TV, cinema, sala de jogos, sala para acesso à internet, sala de música, sauna, piscina e quadra polifuncional.



Figura 28 – Áreas de lazer

Uma descrição geral sobre o funcionamento e as principais características de cada ambiente é apresentada no Anexo B. São apresentadas imagens referentes à FPSO de referência para exemplificar esses ambientes e mostrar como eles estão localizados dentro do módulo. Os ambientes que são considerados de nível mais elevado de complexidade e/ou criticidade têm uma descrição mais detalhada, uma vez que são os ambientes usados na próxima seção como exemplos das principais inter-relações que existem dentro do módulo e no Capítulo 6 como exemplos das configurações de uso e das recomendações.

5.3 INTER-RELAÇÕES EXISTENTES ENTRE OS AMBIENTES DO PONTO DE VISTA DAS ATIVIDADES DOS USUÁRIOS

Um dos resultados do projeto de pesquisa foi o conjunto de dados obtidos com a análise ergonômica, isto é, a compreensão detalhada dos ambientes e das atividades neles desenvolvidas. Além disso, ao analisar as situações de ação características de cada ambiente, fica claro que alguns dos ambientes têm inter-relações diretas entre si, com interdependência em seu funcionamento. Assim, para além da análise de cada ambiente em separado, faz parte dos resultados da pesquisa uma análise mais global onde estas inter-relações não só são identificadas, como colocadas em evidência. Tais resultados permitem ressaltar que o projeto integrado de diferentes setores torna-se crucial. Alguns exemplos relevantes dessas inter-relações (em relação às informações que deveriam ser 'úteis' no que diz respeito ao projeto do espaço de trabalho) podem ajudar a esclarecer o tipo de relação existente, bem como a necessidade de um projeto global.

Um dos exemplos diz respeito à sala de controle, ambiente central para o funcionamento da plataforma. O ambiente de operação, no entanto, não é o único que compõe o setor. Há ainda o ambiente de equipamentos, os escritórios de apoio e o(s) abrigo(s) para os operadores do campo, sendo importante a previsão deste último na área de processo. Para os abrigos, é preciso levar em consideração a necessidade do uso eventual dos computadores, a consulta ao terminal do sistema de controle e a preparação diária de permissões de trabalho. O deslocamento dessas atividades para seu próprio ambiente, perto da área de processo, reduz significativamente o número de pessoas circulando no ambiente de operação da sala de controle, favorecendo as condições de trabalho dos seus operadores, que devem estar constantemente vigilantes. No entanto, observa-se que é comum que esses abrigos não estejam incluídos no projeto. Isso faz com que, em termos práticos, esta atividade ocorra dentro do ambiente de operação, gerando um alto fluxo de pessoas, ou que os abrigos sejam improvisados na área de processo, não atendendo à demanda total de espaço e equipamentos para as atividades dos operadores (Figura 29).



Figura 29 – O ambiente de operação da sala de controle com baixo fluxo de pessoas e abrigo dos operadores durante a preparação das permissões de trabalho (alto fluxo de pessoas)

Outro exemplo significativo está relacionado ao setor de alimentação. Este setor é composto de vários ambientes interdependentes entre si. O funcionamento desses ambientes depende diretamente da proximidade entre eles, pois os trabalhadores precisam interagir uns com os outros e deslocar-se de um local a outro para desenvolver suas atividades de trabalho. Esses ambientes são atualmente concebidos de forma integrada; no entanto, por vezes eles são projetados em diferentes *decks*, com uma conexão através de escadas e monta-cargas. Como a maioria das atividades é repetida várias vezes ao longo de cada turno de trabalho, esse posicionamento faz com que algumas atividades se tornem mais longas e ‘mais difíceis’ para os

trabalhadores, que têm que subir e descer as escadas várias vezes carregando caixas pesadas.

Ainda em relação ao setor de alimentação, outro exemplo que pode ser mencionado, desta vez demonstrando uma inter-relação externa ao próprio setor, é relacionado com a atividade de recebimento do rancho (reabastecimento dos paióis de provisões), que pode ser observada na Figura 30. Os containers recebidos na área de movimentação de cargas são descarregados e os mantimentos transportados pelos funcionários através de carrinhos ou diretamente por cada funcionário. Assim, essa atividade, que ocorre de uma a duas vezes por semana, demonstra a interdependência do posicionamento do setor de alimentação e da área de movimentação de cargas.



Figura 30 – Atividade de recebimento do rancho: transporte de mantimentos da área de movimentação de cargas para os paióis de provisões

Finalmente, um terceiro exemplo refere-se a algumas áreas necessárias, mas raramente usadas na plataforma. Adjacente à recepção existe a sala de *briefing*, usada apenas quando as pessoas embarcam e desembarcam da plataforma. Geralmente, só há um horário por dia para a chegada e saída de pessoas, ou seja, esta sala permanece ociosa na maior parte do tempo. Em paralelo, vale a pena mencionar os diferentes ambientes que compõem as áreas de lazer da plataforma: o seu uso está limitado a alguns períodos, havendo grandes áreas com pouco uso. No entanto, se houvesse um projeto integrado para estes ambientes, alguns deles poderiam ser planejados para múltiplos usos (Figura 31), economizando espaço no módulo de acomodações e causando um impacto sobre o custo final da plataforma.



Figura 31 – A sala de *briefing* e a sala de televisão, ambas com mobiliário e equipamentos similares, que poderiam ser projetadas para múltiplos usos

6 O CADERNO DE RECOMENDAÇÕES

O caderno de recomendações, como mencionado antes, foi um dos resultados do projeto de pesquisa (um dos capítulos originais deste caderno é apresentado no Anexo C). Tendo a compreensão detalhada dos ambientes e das atividades neles desenvolvidas como ponto de partida, as recomendações foram produzidas a partir deste conhecimento adquirido. Desde a demanda para o projeto de pesquisa, o objetivo foi desenvolver recomendações ergonômicas para serem usadas durante o projeto básico (quando as especificações conceituais e de projeto são estabelecidas).

Durante o projeto, no entanto, algumas questões foram levantadas quanto ao possível excesso de detalhes nas recomendações para essa fase, referentes à quantidade de informações que a equipe de pesquisa tinha. Uma explicação é que a equipe possuía conhecimento prévio sobre o projeto de alguns ambientes e, portanto, sabia que certas informações seriam úteis em algum momento durante o processo de projeto. A falta de informações, no início do projeto de pesquisa, sobre que tipo de informação era necessária para a fase do projeto básico também pode ser apontada como outra explicação.

A solução era ter mais informações sobre o processo de projeto. Ter uma melhor descrição das fases de projeto, em especial uma descrição detalhada dos desenhos desenvolvidos durante o projeto básico, ajudou a compreender o nível de detalhe desses desenhos, tornando-se mais fácil compreender que informações seriam necessárias para tal.

Outra questão discutida durante o projeto de pesquisa era referente aos prováveis 'usuários' das recomendações: se os arquitetos e engenheiros de projeto, como foi pensado no início, ou também ergonomistas que estariam trabalhando em conjunto com a equipe de projetistas em projetos futuros. Isso levou a uma dúvida sobre a quantidade de informações que deveria ser dada sobre a análise ergonômica efetuada a bordo.

A forma e o conteúdo das recomendações obedecem a alguns princípios, tentando facilitar a atividade dos projetistas. No entanto, elas não pretendem substituir a participação de um ergonomista durante o processo. Pelo contrário, as informações dadas no caderno de recomendações permitem encurtar o tempo de reconhecimento do campo e orientar as situações que devem ser analisadas.

A fim de resolver este problema, decidiu-se reduzir a quantidade de informações sobre a análise ergonômica, e produzir um caderno extra com todas as informações coletadas (DUARTE *et al.*, 2009b). A intenção era deixar essas informações disponíveis para o ergonômista poder consultá-las, e, por outro lado, resumir as informações para os projetistas, que já têm uma grande quantidade de outras normas/padrões e material escrito para lidar. A Tabela 1 mostra uma lista de intenções e necessidades das recomendações desenvolvidas durante o projeto de pesquisa.

Tabela 1 – Lista de intenções das recomendações

Primeiras intenções das recomendações	Consequentes especificações
Para serem usadas na fase do projeto básico	Não há necessidade de informações específicas sobre dados antropométricos e outras medidas. Necessidade de informações sobre posicionamento global dos ambientes e layout.
Para serem usadas por arquitetos e engenheiros de projeto	Necessidade de informações específicas para os projetistas, principalmente em relação a posicionamento e layout dos ambientes, mas não muitas informações sobre as atividades desenvolvidas a bordo.
Para serem usadas por ergonômistas	Necessidade de um entendimento global sobre o trabalho a bordo, o máximo de informações possível.

As recomendações contêm algumas informações retiradas das normas e manuais, sempre que foi considerado pertinente e relevante para o projeto dos espaços na fase do projeto básico. No entanto, fora estas informações, as recomendações são derivadas diretamente da análise das atividades reais dos usuários nesses ambientes. Recomendações tradicionais (ou padrões) nem sempre tentam explicar a razão de uma sugestão, como se sua motivação fosse autoevidente. Por isso foi feita uma tentativa de elaborar as recomendações de tal forma que, além do conteúdo técnico proposto, o objetivo/propósito ou o problema a ser resolvido ficassem claros. Sempre que possível, parâmetros de projeto foram detalhados, com explicações de porque e como eles foram calculados e/ou mostrados com exemplos de situações de referência que foram visitadas ou conhecidas.

Apesar da dificuldade na generalização dos casos observados, uma ênfase sobre as opções adotadas pelas plataformas visitadas foi evitada. Mesmo quando uma situação de referência oferecia um bom exemplo a ser 'copiado', as recomendações assumem um tom mais geral, a fim de não ficarem vinculadas a um caso específico. A intenção era evitar que as recomendações tivessem o status de normas/padrões

obrigatórios, ao invés de servirem como uma referência e deixarem espaço para a equipe de projeto inovar e até mesmo para fazer melhorias em relação ao estado da arte. Desta forma as recomendações tentaram abranger o que deve ser feito, suas razões e, até certo ponto, como isso deve ser feito. Em cada caso, procurou-se apontar as relações que influenciam o projeto e desconsiderar certos aspectos da atividade que não têm consequência imediata para os projetos dos ambientes. As informações completas sobre as atividades realizadas em cada ambiente, no entanto, podem ser importantes para um ergonomista, que acompanhará o projeto de uma nova unidade, para obter uma compreensão global do trabalho.

Neste Capítulo é apresentado, primeiramente, o conceito das configurações de uso, base fundamental para a elaboração das recomendações. Posteriormente, para além das configurações de uso, que são parte de cada capítulo do caderno de recomendações, é apresentada a estrutura geral do mesmo. Em seguida são apresentados alguns exemplos das recomendações elaboradas, tornando possível a comparação com alguns dos padrões ergonômicos existentes. Por fim, é apresentado o processo de validação do caderno de recomendações, que ocorreu em diferentes momentos, como mencionado previamente no subcapítulo 2.4.

6.1 AS CONFIGURAÇÕES DE USO

A noção de configurações de uso permite compreender melhor como as recomendações técnicas foram construídas e, também, como elas devem ser usadas. O que define uma configuração de uso é sempre a combinação entre, por um lado, os aspectos físico-tecnológicos (ambiente, espaço, instrumento, objeto, equipamento...), o contexto social e orientações cognitivas (exemplo: transportar a comida para...), e por outro lado, um esquema prático, que é subjacente a uma determinada atividade.

Como afirmam Duarte *et al.* (2009c), as configurações de uso são “*esquemas de uso que preservam as relações essenciais de situações reais, formuladas em um nível superior de abstração que são capazes de orientar as atividades de projetistas e ergonomistas desde a fase inicial do projeto de futuras plataformas de petróleo.*”⁵¹ No que diz respeito ao módulo de acomodações, isso significa identificar os diferentes

⁵¹ “[...] schemes of usage that preserve the essential relations of actual situations, formulated at a higher level of abstraction that are able to advice the activities of designers and ergonomists since early stage in the design of future petroleum platforms.” (DUARTE *et al.*, 2009c, p.1)

locais em cada ambiente, o uso desses locais e a descrição do que é feito lá. Como já mencionado, as configurações de uso têm suas bases nas situações de ação características. Elas foram escritas com o objetivo de extrair as informações focadas sempre no uso do espaço e nos mobiliário/equipamentos necessários.

Alguns exemplos podem ajudar a compreender a diferença entre configurações de uso e situações de ação características. Estes exemplos foram extraídos de cadernos desenvolvidos no final do projeto de pesquisa (DUARTE *et al.*, 2009a e 2009b). Eles mostram como situações características foram escritas no caderno da análise ergonômica e como foram reescritas no formato de configurações de uso (caderno de recomendações).

A Tabela 2 e a Tabela 3 mostram exemplos da lavanderia: como duas atividades interconectadas foram descritas em duas configurações de uso. Nesse exemplo, as situações características e as configurações de uso referem-se às mesmas atividades, principalmente porque cada atividade é executada por uma única pessoa e em um lugar distinto da lavanderia. No entanto, este exemplo mostra a maneira diferente de descrever a mesma atividade no caderno de recomendações, simplificando as informações para os projetistas.

Tabela 2 – Dois exemplos de situações de ação características da lavanderia

A atividade de separar os uniformes sujos preparando-os para lavagem	
Frequência	Diária
Descrição	Sentado em uma cadeira, o taifeiro despeja o conteúdo dos sacos azuis no chão e verifica os uniformes, anotando o número do camarote, os nomes dos macacões e uma referência quando tem peças pessoais. Algumas vezes ficam objetos nos bolsos, mas não há como o taifeiro verificar cada peça antes da lavagem face ao volume de roupas. Conforme separa as roupas, vai colocando-as em baldes e depois leva para a área de lavagem. A separação é feita primeiramente pelo <i>deck</i> de origem dos uniformes e, posteriormente, pela quantidade de graxa nos uniformes. Algumas vezes é feita também a separação de macacões de tecidos mais grossos.
A atividade de lavar e secar roupas	
Frequência	Diária
Descrição	As roupas são separadas em baldes de acordo com as quantidades que serão colocadas nas máquinas de lavar. No caso dos macacões, o taifeiro faz ainda uma separação entre os macacões de tecido mais fino dos de tecido mais pesado, e também dos que estão com maior ou menor quantidade de graxa. As roupas são então retiradas dos baldes e colocadas nas máquinas de lavar disponíveis. Depois de fechada a máquina, o taifeiro coloca o sabão e, no caso dos macacões, uma medida de desengraxante.

	<p>Depois de terminado o ciclo da máquina de lavar, as roupas são retiradas, colocadas em baldes para, em seguida, serem colocadas sobre um carrinho existente na área de lavagem e secagem. O uso dos baldes se deve ao fato dos carrinhos existentes não serem muito funcionais. Com a sua substituição por novos carrinhos ou mesas de apoio, talvez não houvesse mais a necessidade de uso dos baldes nessa situação. Neste momento, podem ser consideradas algumas opções:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Caso haja alguma máquina de secar vazia, as roupas são colocadas diretamente nessa máquina e tem início o ciclo da máquina para secagem; ▪ Caso as máquinas de secar ainda estejam em funcionamento, as roupas mais pesadas (como macacões ou toalhas) são colocadas na centrífuga a fim de retirar o excesso de água e minimizar o tempo na máquina de secar, e as roupas mais leves são penduradas num varal existente para que não fiquem muito tempo molhadas no carrinho. Em seguida, as roupas são colocadas nas máquinas de secar para finalizar o ciclo de secagem. <p>Terminada a secagem, as roupas são retiradas das máquinas e colocadas em grandes baldes para que sejam levadas para a área de estocagem onde serão dobradas e organizadas.</p>
--	--

Tabela 3 – Dois exemplos de como as configurações de uso da lavanderia foram escritas a partir de duas situações características e apresentadas no caderno de recomendações

Local	Uso	Descrição
Área de manipulação e estocagem	Separação de uniformes e roupas	Os uniformes são deixados para lavar em sacos de pano individuais nas portas dos camarotes pelos operadores e recolhidos pelo taifeiro, que os levam diariamente para a lavanderia. Eventualmente são entregues pelos residentes na lavanderia. As roupas de cama e banho são trocadas e recolhidas por funcionários da hotelaria (limpeza dos camarotes) e levadas em grandes sacos para a lavanderia.
Área de lavagem e secagem	Lavagem e secagem de uniformes e roupas de cama e banho	As roupas, devidamente separadas, são lavadas e secadas em três tipos de máquinas (lavadora/extratora, centrifugadora e secadora). As roupas de cama e banho são lavadas após o término do serviço com os uniformes. As roupas provenientes da enfermaria e da academia também são lavadas e secadas separadamente. O transporte de uma máquina para a outra é feito em baldes ou carrinhos.

A Tabela 4 e a Tabela 5 mostram exemplos da cozinha: como três situações características (cada uma realizada por um trabalhador do setor de alimentação) foram reescritas em duas configurações de uso (cada uma relacionada a uma área da cozinha). Estes exemplos mostram claramente dois atributos principais das

configurações de uso: 1) sua relação direta com o local onde as atividades são realizadas, em vez de quem as está realizando; e 2) a forma direta e sintética de descrever as atividades.

Tabela 4 – Três exemplos de situações de ação características da cozinha

A atividade de preparar os pratos principais	
Frequência	Diária
Descrição	<p>O preparo dos pratos principais (carnes/frango/peixe ou algum prato extra, como suflê ou empadão) para o almoço e o jantar é feito pelo chefe de cozinha. Esse preparo tem início logo no início do turno, às 6h00.</p> <p>Durante o horário em que é servido o café da manhã (das 6h00 às 8h00) o chefe dá início ao preparo do almoço, separando ingredientes, lavando e cortando legumes, temperando as carnes e/ou iniciando o cozimento de carnes que necessitem de maior tempo de preparo. Além disso, o chefe faz a reposição de alimentos na rampa, sempre que necessário.</p> <p>Depois do café da manhã o chefe dá seguimento ao preparo do almoço, fazendo molhos, assando carnes e finalizando os cozimentos. Esse preparo termina antes das 11h00, quando os pratos principais são colocados na rampa de alimentos para o início do horário do almoço.</p> <p>Durante o horário em que é servido o almoço (das 11h00 às 13h00), o chefe fica atento à rampa de alimentos, fazendo a reposição das travessas dos pratos principais. Além disso, o chefe dá início ao preparo do jantar, da mesma forma como foi feito para o preparo do almoço.</p> <p>Depois do almoço o chefe dá seguimento ao preparo do jantar, da mesma forma que foi feito para o almoço. Esse preparo termina antes das 17h30, quando os pratos principais são colocados na rampa de alimentos para o início do horário do jantar, às 18h00.</p>
A atividade de preparar as guarnições	
Frequência	Diária
Descrição	<p>O preparo das guarnições para o almoço e o jantar é feito pelo ajudante de cozinha. Esse preparo começa logo no início do turno, às 6h00.</p> <p>Durante o horário em que é servido o café da manhã (das 6h00 às 8h00) o ajudante dá início ao preparo das guarnições do almoço, fazendo o arroz integral e o arroz branco (caso esse não tenha sido preparado pelo cozinheiro da noite), separando ingredientes, lavando e cortando legumes. Além disso, o ajudante divide com o chefe de cozinha a reposição de alimentos na rampa, sempre que necessário.</p> <p>Depois do café da manhã o ajudante dá seguimento ao preparo das guarnições do almoço, fazendo as saladas e, em alguns dias, a opção de soja. Esse preparo termina antes das 11h00, quando o ajudante monta a rampa colocando todos os pratos para o início do horário do almoço. Como o ajudante é o responsável pela montagem da rampa de alimentos, também prepara frutas e legumes 'decorados' para 'ornamentação' da rampa.</p> <p>Durante o horário em que é servido o almoço (das 11h00 às 13h00), o ajudante fica atento à rampa de alimentos, dividindo com o chefe de cozinha a reposição das travessas na rampa de alimentos. Além disso, o ajudante dá início ao preparo do jantar, da mesma forma como foi feito para o preparo do almoço.</p>

	<p>Depois do almoço o ajudante dá seguimento ao preparo do jantar, da mesma forma que foi feito para o almoço. Além disso, faz o pré-preparo das saladas para o dia seguinte (almoço e jantar). São cinco saladas em cada refeição: corta e higieniza verduras e legumes, guardando-os cortados nas geladeiras em recipientes etiquetados.</p> <p>Esse preparo termina antes das 17h30, quando é finalizada a montagem da rampa de alimentos para o início do horário do jantar, às 18h00.</p>
A atividade de preparar a ceia e o café da manhã	
Frequência	Diária
Descrição	<p>O preparo da ceia e do café da manhã é feito pelo cozinheiro da noite. Esse preparo tem início logo no início do turno, às 18h00.</p> <p>Durante o horário em que é servido o jantar (das 18h00 às 20h00) o cozinheiro dá início ao preparo da ceia, separando ingredientes, lavando e cortando legumes, temperando as carnes e/ou iniciando o cozimento de carnes que necessitem de maior tempo de preparo. Além disso, o cozinheiro faz a reposição de alimentos na rampa, sempre que necessário.</p> <p>Terminado o horário do jantar, o cozinheiro dá seguimento ao preparo da ceia, fazendo molhos, assando carnes e finalizando os cozimentos. Esse preparo termina antes das 23h00, quando é feita a montagem da rampa de alimentos para o início do horário da ceia.</p> <p>Durante o horário em que é servida a ceia (das 23h00 à 1h00), o cozinheiro fica atento à rampa de alimentos, embora geralmente não sejam necessárias reposições face ao pequeno número de pessoas que realizam esta refeição. Além disso, o cozinheiro dá início ao preparo do café da manhã, assim como ao preparo de arroz branco para o almoço seguinte e de feijão para o almoço e o jantar do dia seguinte.</p> <p>No final do horário da ceia, o cozinheiro e os demais funcionários da cozinha fazem sua refeição.</p> <p>Depois da ceia o cozinheiro dá seguimento ao preparo do café da manhã e dá início ao preparo de algum prato principal do almoço do dia seguinte que exija maior tempo de cozimento (feijoada, por exemplo). Esse preparo termina antes das 6h00, quando é montada rampa para o café da manhã.</p>

Tabela 5 – Dois exemplos de como as configurações de uso da cozinha foram escritas a partir de três situações características e apresentadas no caderno de recomendações

Local	Uso	Descrição
Cozinha - bancadas da cozinha	Preparação das refeições	Durante a preparação das refeições os trabalhos do chefe de cozinha, do ajudante e do magarefe são simultâneos. O uso das pias é constante para lavagem dos alimentos, dos utensílios e das mãos. Há necessidade de espaços livres para apoio de alimentos a serem preparados e já preparados.
Cozinha - ilha de cocção	Uso do fogão e da chapa para grelhados	Alguns alimentos já preparados para cozimento são depositados em monoblocos, que ficam bastante pesados, principalmente os de carnes.

A Tabela 6 e a Tabela 7 mostram exemplos também da cozinha: como uma situação característica deu origem a duas configurações de uso, uma vez que a atividade é realizada em dois locais diferentes da cozinha. Estes últimos exemplos mostram novamente como os locais onde as atividades são realizadas direcionam a maneira de escrever as configurações de uso. Mesmo com uma única pessoa realizando a atividade de lavagem diária, o trabalhador usa (e precisa de) dois lugares distintos para isso. No entanto, a divisão da situação característica em duas configurações de uso não aumenta a quantidade de informações.

Tabela 6 – Um exemplo de situação de ação característica da cozinha

A atividade de lavar pratos, copos, talheres, panelas e demais utensílios	
Frequência	Diária
Descrição	<p>A lavagem de louças e panelas é feita pelo pieiro. Essa lavagem ocorre ao longo de todo o turno, sendo a lavagem da louça priorizada durante os horários das refeições.</p> <p>Durante as refeições o pieiro lava pratos, copos e talheres usados e devolvidos pelas pessoas. Essa lavagem ocorre na pia em frente ao local de devolução da louça suja. Conforme lava, o pieiro coloca pratos, copos e talheres em <i>racks</i> separados. Ao completar cada <i>rack</i>, coloca um a um na máquina de lavar louça. Depois da lavagem é feita a reposição no refeitório pelo próprio pieiro ou pelo saloneiro. Após cada refeição o pieiro finaliza essa lavagem, deixando a pia vazia e limpa.</p> <p>Durante os intervalos entre refeições ocorre a lavagem de panelas e demais utensílios usados na cozinha para o preparo das refeições. Essa lavagem é feita na pia de lavagem de panelas, cuja cuba é maior para comportar os utensílios de maior porte. As panelas e utensílios ficam empilhados na própria pilha, são colocados lá pelos demais funcionários da cozinha, conforme o uso. Conforme lava os utensílios, o próprio pieiro os guarda no local apropriado.</p>

Tabela 7 – Dois exemplos de como as configurações de uso da cozinha foram escritas a partir de uma situação característica e apresentadas no caderno de recomendações

Local	Uso	Descrição
Cozinha - área de lavagem de panelas	Lavagem de panelas, monoblocos e utensílios	Devido à simultaneidade de atividades, utensílios sujos se acumulam antes da lavagem. Na lavagem, são manipulados vasilhames de grandes dimensões. Posteriormente os utensílios são acomodados para secar.
Cozinha - área de lavagem de louça	Lavagem de louças e talheres	O pieiro faz uma pré-lavagem da louça e dos talheres, e os coloca na máquina de lavar louças. Os itens pré-lavados são colocados em um <i>rack</i> , que depois de cheio fica bastante pesado para ser deslocado até a máquina de lavar.

6.2 A ESTRUTURA DOS CAPÍTULOS DO CADERNO DE RECOMENDAÇÕES

As recomendações foram escritas de forma a não impor restrições permanentes aos futuros ergonômicos que, juntamente com a equipe de projeto, irão executar o projeto detalhado da nova instalação. Em seu formato final, as orientações são apresentadas em ordem hierárquica, do mais geral ao mais específico, de acordo com a seguinte sequência: localização do setor no módulo de acomodações, áreas internas, layout, espaços de trabalho e ambientes. Além disso, pontos em comum são apresentados desde o início, acrescentando arranjos específicos de uma plataforma, variabilidades e os detalhes que poderiam influenciar a adequação ergonômica de um projeto. Há um primeiro capítulo sobre as características e recomendações gerais que se aplicam a todos os ambientes. Os demais capítulos foram escritos para cada ambiente separadamente, seguindo a estrutura apresentada na Figura 32.

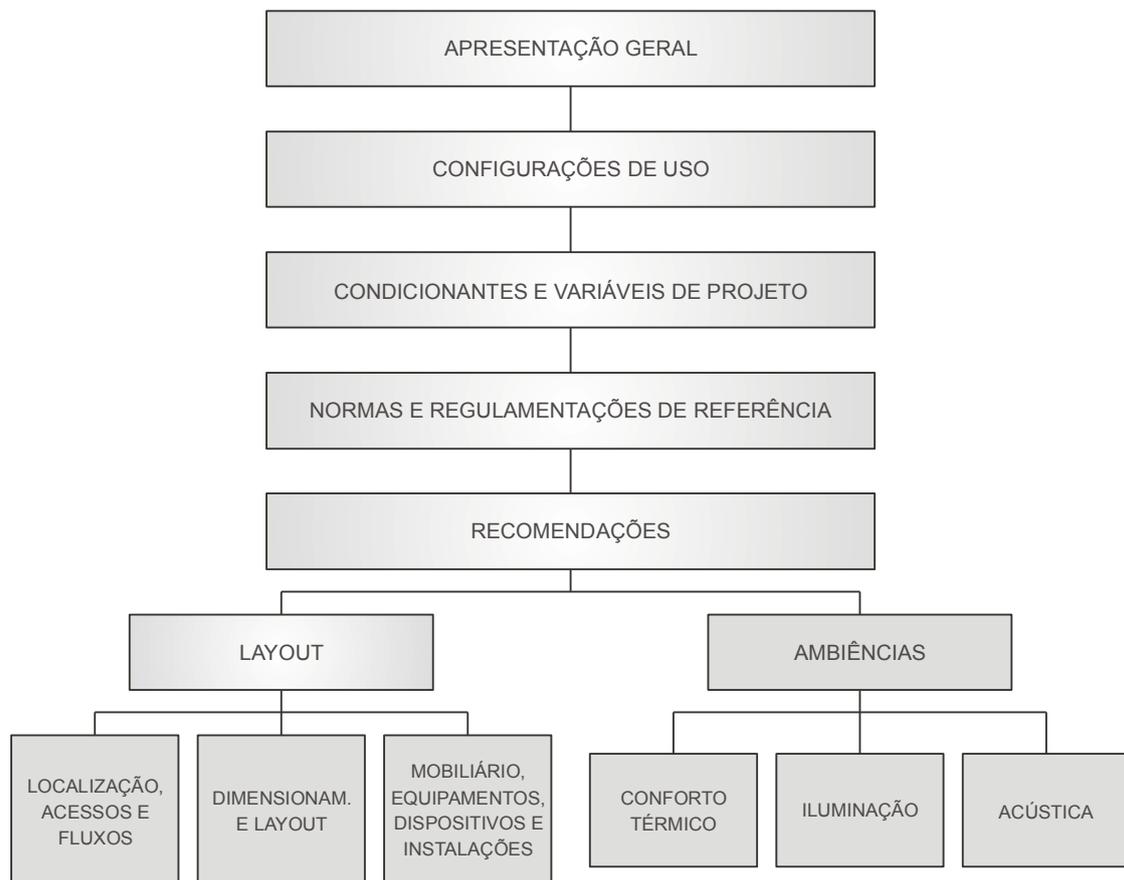


Figura 32 – Estrutura dos capítulos do caderno de recomendações para cada ambiente

Cada capítulo começa com uma visão geral do ambiente. Apresenta-se o propósito do espaço, as principais atividades realizadas e quem trabalha lá. Também é apresentada a localização geral do ambiente em outras plataformas e se possui áreas

separadas, mas conectadas, e/ou áreas que estejam diretamente relacionadas com este ambiente. Os principais objetivos do projeto do ambiente também são apresentados. Após essa apresentação geral, a primeira seção é a de configurações de uso (explicada e exemplificada em 6.1), onde são apresentadas as situações típicas de uso do ambiente e que devem ser considerados durante o projeto.

Na segunda seção, condicionantes e variáveis de projeto, os principais aspectos que devem ser considerados no projeto são apresentados. Esses aspectos podem variar de um projeto para outro, e é por isso que não é possível presumir algumas características dentro das recomendações. No entanto, elas são importantes para o dimensionamento e, às vezes, para a definição do layout de cada ambiente. No setor de alimentação, alguns exemplos são: número de refeições que serão servidas, a diversidade e a complexidade do cardápio, o local de recebimento do rancho, entre outros. Na lavanderia, outros exemplos são: o número de pessoas a bordo (POB), a periodicidade de troca de roupas de cama e toalhas, o sistema utilizado para coletar a roupa suja, entre outros. Além disso, também é apresentada uma breve explicação de porque estes aspectos devem ser considerados e sobre o que eles terão influência.

A terceira seção, normas e regulamentações de referência, apresenta os principais documentos que devem ser consultados pelos projetistas. No primeiro capítulo, os documentos que estão relacionados com todos os ambientes são apresentados. Além disso, nos capítulos de cada ambiente, os documentos específicos relacionados a esses ambientes também são apresentados.

A quarta seção apresenta as recomendações. Primeiramente as recomendações sobre o layout de cada ambiente são apresentadas divididas em três subitens: 1) posicionamento, acessos e fluxos; 2) dimensionamento e layout; e 3) mobiliário, equipamentos, dispositivos e instalações. Na sequência, recomendações relativas às ambiências são apresentadas também divididas em três subitens: 1) conforto térmico; 2) iluminação; e 3) acústica. Uma característica importante de cada recomendação é que ela vem acompanhada de uma breve explicação de porque ela deve ser levada em consideração. Além disso, sempre que possível, desenhos, fotos e esquemas são apresentados para facilitar a compreensão.

6.3 EXEMPLOS DAS RECOMENDAÇÕES

Um dos focos principais das recomendações desenvolvidas é a necessidade de o módulo de acomodações ser pensado e projetado em conjunto, e não cada ambiente separadamente. Desta forma, as recomendações a serem aqui destacadas são as relacionadas com as inter-relações existentes entre os ambientes. Exemplos destas recomendações, que se referem às situações descritas no subcapítulo 5.3, podem ajudar na compreensão sobre os tipos de recomendações que podem ser feitas e sua relação com essas situações. São eles:

- A) A limitação do fluxo de pessoas no ambiente de operação da sala de controle ao que se refere às necessidades da atividade de operação. Toda atividade que puder ser realizada fora deste ambiente deverá ser localizada em ambiente próprio, a fim de se minimizar as interferências e se manter um ambiente adequado ao nível de atenção necessário à operação. Dessa forma, devem ser previstas salas de apoio à operação na área de processo (abrigo para os operadores de campo ou salas de apoio local), servindo de base para os operadores na área de processo, como por exemplo, para a preparação das permissões de trabalho.
- B) O posicionamento do ambiente de equipamentos, sempre que possível, contíguo ao ambiente de operação e com interligação entre eles, facilitando o acesso aos *racks* pela equipe de automação.
- C) A necessidade das áreas que compõem o setor de alimentação (cozinha, padaria, refeitório, churrasqueira e paióis de provisões) serem projetadas de forma integrada, considerando seu funcionamento, sendo a cozinha o ambiente central, para o qual devem ser previstos acessos diretos e livres de obstáculos para todos os outros ambientes.
- D) A priorização de soluções que localizem estas áreas no mesmo pavimento, com circulação comum, evitando-se assim deslocamentos constantes e transporte de provisões por escada e necessidade do uso de monta-cargas, o que ocorre quando os paióis estão localizados em um piso diferente da cozinha.
- E) A localização deste conjunto de ambientes levando em consideração o local onde é feita a chegada do rancho e, se possível, situando-se no mesmo *deck*. O acesso direto entre paióis e área de recebimento do rancho não é imprescindível, porém a rota de transporte do rancho deve ser pensada

considerando a frequência do abastecimento e os pesos a serem deslocados. É imprescindível prever um dispositivo de movimentação de cargas adequado aos pesos e volumes transportados e evitar ao máximo obstáculos (degraus, soleiras, tubulações e demais desníveis) nesta rota. No caso dos obstáculos não poderem ser evitados, devem ser projetadas rampas de transposição com inclinação adequada à fácil movimentação do dispositivo disponibilizado para o transporte do rancho.

- F) Como os ambientes da recepção devem abrigar confortavelmente um considerável número de pessoas por períodos curtos, mas que se repetem periodicamente em horários específicos, geralmente durante o dia, é recomendável que o layout favoreça a criação de ambientes para múltiplo uso, como por exemplo: recepção (diurna) x lazer (noturno) ou recepção (diurna) x área para cultos religiosos (noturno) ou recepção x treinamentos – tendo em vista a otimização das áreas disponíveis para o módulo de acomodações.

Estas recomendações, no entanto, não exemplificam o formato original em que são apresentadas no caderno de recomendações (DUARTE *et al.*, 2009a). Elas foram resumidas e reescritas aqui para explicar a abordagem usada para a sua composição. No entanto, alguns outros exemplos poderiam ajudar a esclarecer como as recomendações foram apresentadas em seu formato original em cada subcapítulo do caderno (como descrito anteriormente). Um exemplo de recomendações de layout referente a 'posicionamento, acesso e fluxos' do capítulo de oficinas:

- *As oficinas de manutenção (mecânica, elétrica e instrumentação), a ferramentaria, o almoxarifado e demais áreas relacionadas à manutenção, tais como área para pintura, depósito de tintas, caldeiraria, dentre outras, devem ser projetados de forma integrada, visto a interdependência das atividades das equipes que trabalham nestes ambientes.*

Para exemplificar a subseção 'dimensionamento e layout', uma recomendação do capítulo de lavanderia:

- *A lavanderia deve ser dividida em dois ambientes distintos e separados fisicamente: 1) área de recepção, manipulação e estocagem [...] e 2) área de lavagem e secagem, que deve ser dimensionada de acordo com o número de equipamentos (item específico se seguirá) e que deve proporcionar espaço de circulação na frente do equipamento para colocação e retirada de roupas com o auxílio de um carrinho (Figura 33).*



Figura 33 – Exemplos de espaço necessário para circulação (inclusive com carrinhos) na frente dos equipamentos

E, do subcapítulo ‘mobiliário, equipamentos, dispositivos e instalações’, um bom exemplo é o do capítulo da sala de rádio:

- *A bancada de rádio e telefone deve ser dimensionada tendo em vista os equipamentos previstos a cada projeto e os parâmetros ergonômicos da população de trabalho, favorecendo o acesso imediato aos equipamentos de uso mais frequente e permitindo que o operador trabalhe de forma confortável na posição sentada (Figura 34).*



Figura 34 – Exemplos de diferentes padrões de bancadas: a primeira não apresenta espaço para as pernas do operador, dificultando seu acesso aos equipamentos, a segunda, possui espaço para as pernas, permitindo ao operador permanecer com uma postura mais adequada

Estes exemplos mostram a forma como as recomendações foram escritas, com a explicação de suas razões, e, o mais importante, como elas se baseiam em imagens para esclarecer o que está sendo proposto para os projetistas. Estas características tornam-se ainda mais evidentes se feita uma comparação direta com padrões existentes para o projeto do módulo de acomodações. Dois padrões reconhecidos e

utilizados internacionalmente são o 'Guia de habitabilidade da tripulação em instalações offshore' (*Guide for crew habitability on offshore installations*) da ABS⁵² e o padrão Norsok para a 'Área do módulo de acomodações' (*Living quarters area*). Estas são das poucas regulamentações existentes que apresentam normas e padrões específicos para as diversas áreas do módulo de acomodações.

Na regulamentação da ABS para o setor de alimentação, um dos padrões existentes é:

- *O fluxo de alimentos pela instalação:*
 - *É organizado em sequência lógica que minimiza o tráfego cruzado ou o retrocesso;*
 - *Permite a separação adequada das operações limpas e sujas.*⁵³

Uma recomendação equivalente presente no caderno de recomendações desenvolvido durante o projeto de pesquisa não só apresenta mais informações acerca dos fluxos como apresenta um esquema geral dos fluxos por todo o setor (Figura 35). Esse esquema não representa apenas as principais características que devem ser adotadas ou evitadas, mas exemplifica como solucionar tais questões no momento do projeto. A recomendação é apresentada a seguir na íntegra:

- *O fluxo cruzado de pessoas deve ser evitado em todos os ambientes.*
 - Na cozinha:*
 - *Entre área limpa e suja (lavagem).*
 - *Entre cozinha e acesso aos paióis para reabastecimento dos pontos de lanche.*
 - No refeitório:*
 - *Deve ser prevista sinalização para direcionar os fluxos na entrada e na saída, bem como os acessos à rampa e à área de retorno dos pratos.*
 - *O fluxo de reabastecimento do salão do refeitório não deve ser cruzado com o fluxo de pessoas que utilizam o refeitório.*

⁵² A *American Bureau of Shipping* (ABS) é uma sociedade classificadora, que desenvolve e verifica padrões/normas para projeto, construção e manutenção operacional relacionados a instalações navais.

⁵³ "Flow of food through the installation:

- Is arranged in logical sequence that minimizes cross-traffic or backtracking;
- Allows for adequate separation of clean and soiled operations." (ABS, 2002, p.96)

- *As áreas de camarotes (piso ou corredor) devem ser organizadas de maneira tal que possam ser fechadas sempre que necessário.*
- *O objetivo destas recomendações é evitar que a circulação dos camarotes seja passagem obrigatória para algum outro ambiente, minimizando assim o ruído, a fim de favorecer o descanso e o repouso dos operadores.*
- *Os camarotes de turno devem ser agrupados com os mesmos critérios, e devem ser isolados de ruídos nos períodos diurno e noturno, já que sempre haverá operadores dormindo.*

Como pode ser observado, nem todas as recomendações apresentam fotos ou esquemas correlatos, uma vez que não foram considerados necessários para seu entendimento. Mesmo assim, as justificativas para as recomendações estão sempre presentes, assim como parâmetros mínimos que direcionam para soluções de projeto.

6.4 OS DIFERENTES MOMENTOS DA VALIDAÇÃO DO CADERNO DE RECOMENDAÇÕES

O primeiro momento de validação das recomendações foi com os próprios usuários nas plataformas. Neste caso a validação ocorreu por meio de entrevistas com os usuários, não considerando questões relacionadas ao formato das recomendações, mas questionando diretamente as possibilidades de solução propostas. As perguntas eram direcionadas: 1) para as consideradas boas soluções encontradas na própria plataforma de trabalho dos usuários, em busca de identificar se elas realmente funcionavam e atendiam às necessidades do uso; e 2) para as consideradas boas soluções encontradas em outras plataformas, confrontando com as soluções existentes na plataforma de trabalho do usuário.

Resultados específicos de cada uma dessas entrevistas, que aconteceram ao longo de vários embarques, não foram computados no sentido de identificar quais ou quantas recomendações foram mantidas ou alteradas. Contudo, todos os dados foram levados em consideração e, nos casos de discordância dos usuários, discutidos com outros usuários do mesmo setor e, posteriormente, com projetistas, antes da definição final das recomendações.

O segundo momento de validação das recomendações, que começou a ocorrer ainda em paralelo com o primeiro, foi com projetistas. Eram projetistas de empresas terceirizadas, mas que trabalhavam diretamente para a empresa petrolífera estudada:

duas projetistas que estavam trabalhando na fase do projeto básico e duas projetistas trabalhando em projetos de detalhamento, todas arquitetas.

Primeiramente houve um seminário com a participação da equipe do projeto de pesquisa e uma das projetistas do projeto básico. Os objetivos foram: 1) a apresentação por parte da projetista das condições de projeto e as principais diretrizes que norteavam o projeto do módulo de acomodações; e 2) a apresentação, por parte da equipe, da formatação preliminar definida para as recomendações. As discussões que se seguiram giraram em torno das possibilidades de implementação do caderno de recomendações dentro do contexto de projeto da empresa. Pouco foi discutido diretamente relacionado ao conteúdo ou à forma das recomendações.

Em seguida, houve algumas reuniões informais com uma das projetistas do projeto de detalhamento. Nessas reuniões foram discutidas questões referentes à forma das recomendações, tendo como base apenas um dos setores. Essas reuniões ocorreram com intuito de discutir as definições que foram sendo tomadas ao longo do processo de elaboração das recomendações pela equipe de projeto.

Posteriormente, depois de uma versão já estruturada de todas as recomendações, houve uma reunião com as duas projetistas do projeto de detalhamento. Nessa reunião optou-se por discutir em detalhe apenas um dos capítulos do caderno de recomendações. As projetistas fizeram algumas sugestões de ajustes na forma, como a inclusão de mais fotos e esquemas. Mas, principalmente, ressaltaram aspectos técnicos das recomendações e variáveis de projeto que deveriam ser mencionadas. Muitos dos comentários, contudo, giravam em torno de tipos de materiais e detalhes construtivos que não seriam incluídos nas recomendações destinadas ao projeto básico.

Em sequência a essa reunião, houve uma reunião final de validação no momento do projeto de pesquisa. Esta última reunião se deu com as duas projetistas do projeto básico, futuras usuárias diretas do caderno de recomendações que estava sendo proposto. Uma cópia do material foi enviada às projetistas antes da reunião. Dessa forma, elas puderam ler o caderno de recomendações antes da discussão.

Os comentários gerais acerca das recomendações foram positivos. As projetistas consideraram que as recomendações resgatavam informações importantes e serviriam como fonte de consulta durante o projeto. O uso de imagens e esquemas com exemplos foi um dos principais pontos positivos. Mas o formato geral das recomendações, com as informações sobre o uso (configurações de uso)

apresentadas primeiro e as recomendações apresentando justificativas para sua utilização também foram considerados positivos.

Um aparte precisa ser feito para explicar o momento pelo qual a companhia passava. Tratava-se de um momento de mudanças internas, com novas diretrizes de condutas de projeto. Dessa forma, muito do que foi discutido nesta última reunião girou em torno dessa mudança e da possibilidade (ou não) de se poder, num futuro próximo, usar as recomendações que foram geradas com base em plataformas que foram projetadas antes desta mudança organizacional. Oggioni (2011), contudo, em sua dissertação, considera que as recomendações podem sim ser utilizadas no novo contexto. Isso porque sua análise foi feita durante projetos que já seguiam as novas diretrizes da empresa.

Apesar de não ter sido possível testar o uso das recomendações em uma 'situação real' para a qual foram desenvolvidas, isto é, o projeto básico de uma nova unidade, Oggioni (2011) teve a oportunidade de participar de um estudo ergonômico durante o projeto de detalhamento de duas plataformas FPSO. E, embora as recomendações tenham sido desenvolvidas com a intenção de serem utilizadas durante o projeto básico, ela as usou como base para analisar os desenhos do projeto básico desses projetos.

Em sua dissertação, ela apresentou um mapeamento geral das recomendações usadas nos ambientes que fizeram parte do estudo (sala de controle, setor de alimentação, recepção e camarotes). Desconsiderando as recomendações que tinham sido atendidas no projeto básico, mais de 80% das demais poderiam ser implementadas. Apenas 13% das recomendações não puderam ser implementadas, os principais motivos sendo a etapa em que projeto se encontrava, quando algumas alterações não poderiam mais ser feitas, e o reaproveitamento da superestrutura do módulo de acomodações, que levou a algumas inviabilidades técnicas.

Desta forma, ela fez uma simulação do uso do caderno de recomendações, que, naturalmente, não exclui a necessidade de futuros testes em situações reais. No entanto, seu estudo mostrou que a aplicabilidade da ferramenta é alta. E para corroborar esta aplicabilidade, o último momento de validação do caderno de recomendações se deu durante os *workshops* com projetistas realizados em 2011 (ver 2.4). Os projetistas foram unânimes em afirmar que gostariam de tê-lo como fonte de consulta nos projetos em que trabalham. Mesmo os projetistas mais experientes, consideraram que o material possui uma gama de informações sobre as atividades

que eles nem sempre possuem. Além de ser uma referência de recomendações ergonômicas que não faz parte de nenhum dos documentos oficiais de projeto.

Uma das projetistas (que foi uma das projetistas a validar a versão final do caderno de recomendações quando do encerramento do projeto de pesquisa) mencionou que possuía uma cópia do caderno de recomendações e que o usava como fonte de consulta, mesmo não sendo um documento oficial. Diante do uso que vinha fazendo do caderno de recomendações, sua única sugestão para aprimoramento da ferramenta foi a inclusão de um *checklist* das principais recomendações em cada capítulo. Segundo ela, é muito interessante ter as informações completas sobre as atividades e os diversos exemplos e explicações presentes nas recomendações. Contudo, para um projetista já experiente e com grande conhecimento sobre o assunto, ela considera que seria mais produtivo ter um *checklist* das recomendações que ele precisa considerar quando do projeto e, em caso de dúvidas, ter o material para consultar. Dessa forma, ela acredita que o material ficaria ainda mais versátil para o uso tanto de projetistas mais experientes, como para projetistas novatos que, com certeza, precisarão ler todo o material para adquirir conhecimento no assunto.

7 O PADRÃO DE ZONEAMENTO

A importância de se pensar sobre o módulo de acomodações como um todo, ao invés de somente cada ambiente em separado, com relação às diferentes relações entre eles, levou ao desenvolvimento de uma representação visual do posicionamento dos ambientes do módulo de acomodações *offshore*. Baseado em uma revisão da análise ergonômica do trabalho realizada e nas configurações de uso escritas para cada ambiente, foi desenvolvido um padrão de zoneamento.

Os objetos intermediários, conforme explicitado no Capítulo 4, são uma forma de representação do que está sendo projetado ou, em outras palavras, da realidade desejada. No caso das ferramentas desenvolvidas – o caderno de recomendações e o padrão de zoneamento – o objetivo é de que funcionem também como fonte de informações sobre o uso dos espaços para os projetistas. Desta forma, funcionariam como uma forma de representação da ‘provável situação futura’ nos espaços que estão sendo projetados.

O padrão de zoneamento foi desenvolvido como uma representação visual do ‘mapeamento’ das inter-relações entre os ambientes. A partir do uso dos espaços e das inter-relações identificadas entre eles, foi possível estabelecer um posicionamento relativo padrão entre os ambientes. Tendo em vista essas inter-relações entre os ambientes, uma representação do conjunto desses ambientes permite identificá-las e compreendê-las mais facilmente. Esse zoneamento consiste numa definição do agrupamento dos setores em cada um dos *decks*, permitindo definir seu posicionamento relativo.

Considerando as diferentes possibilidades na organização de um módulo de plataformas fixas ou semissubmersíveis, uma opção foi feita para o presente trabalho no sentido de focar o padrão de zoneamento para apenas um tipo de unidade. Como a situação de referência principal estudada foi uma FPSO, o padrão também foi desenvolvido para este tipo de plataforma. O mesmo estudo pode levar a um padrão de zoneamento para as unidades fixas e/ou semissubmersíveis, mas como o objetivo neste momento era testar a possibilidade de usar este padrão de zoneamento como um objeto intermediário, considerou-se que focar em um único tipo também ajudaria a direcionar a discussão com os projetistas (ver 7.2).

7.1 O FORMATO PARA APRESENTAÇÃO DO ZONEAMENTO

O formato definido para o padrão de zoneamento inclui um desenho em corte e uma tabela de inter-relações. A opção por este formato ocorreu para: 1) não só permitir uma visualização mais imediata do posicionamento dos setores e suas relações com os demais ambientes, 2) mas também apresentar uma listagem dessas mesmas relações que sirva de fonte de consulta mais imediata que o caderno de recomendações.

A tabela (Figura 36) foi elaborada primeiro. Ela é inteiramente baseada nas recomendações de 'posicionamento, acesso e fluxos'. Para cada setor, as recomendações foram resumidas, a fim de fazer uma lista de ambientes com os quais deveria haver proximidade ou distância. Esta lista foi então dividida em ambientes dentro do próprio setor (lado esquerdo da tabela) e demais ambientes (lado direito da tabela). O objetivo é que esta tabela possa servir como um '*checklist*' destas relações que interferem diretamente no posicionamento dos setores no momento do projeto.

Sala de operação + Sala de equipamentos Sala operadores de campo na área de processo	SALA DE CONTROLE	Acesso rápido e sem obstáculos à área de processo Proximidade: coffee shop Proximidade: sanitários Proximidade: escritórios de apoio Proximidade: sala de reunião/vídeo conferência Proximidade: arquivo técnico
Ambientes no mesmo nível Proximidade: churrasqueira	SETOR DE ALIMENTAÇÃO	Proximidade e mesmo nível: área recebimento rancho Proximidade: sanitário para uso exclusivo funcionários Proximidade: sanitário Depósito galões de água junto recebimento rancho
Depósito lixo hospitalar em área externa	ENFERMARIA	Proximidade: área de processo Proximidade: helideck Proximidade: camarote técnico de enfermagem
	LABORATÓRIO	Proximidade: área de processo (coletas de amostras) Proximidade: sanitários
	LAVANDERIA	Distante: camarotes, escritórios, hospital Proximidade: vestiários (?) Acesso fácil: camarotes
Ambientes no mesmo nível	OFICINAS	Proximidade/acesso fácil: área de processo Proximidade: almoxarifados Proximidade oficina mecânica: sala de pintura, paiol de tintas, sala de jateamento, caldeiraria
Proximidade entre os diferentes almoxarifados	ALMOXARIFADOS	Considerar posicionamento: área movimentação de cargas
	RECEPÇÃO	Proximidade: helideck Proximidade: sanitários Proximidade: salas de lazer (múltiplo uso) Proximidade: sala de rádio (?)
	SALA DE RÁDIO	Visualização: helideck, movimentação de cargas, proa Proximidade: sala de TCOM
	SALA DE TCOM	Checar posição parque de antenas
	CAMAROTES	Corredores exclusivos Distantes: áreas de tráfego e atividades ruidosas (helideck, sala de controle, refeitório, áreas de lazer etc.)
	SANITÁRIOS	Todos os decks Na área de processo
	VESTIÁRIOS	Interligação acomodações/processo Guarda-volumes próximo à recepção
Proximidade entre os ambientes	ÁREAS DE LAZER	Múltiplo uso sempre que possível

Figura 36 – Padrão de zoneamento: tabela de inter-relações

Em seguida, tendo esta tabela como o ponto de partida, a segunda etapa foi definir como representar graficamente essas inter-relações. Um zoneamento é normalmente representado com plantas baixas, mas, neste caso, essa não foi considerada a melhor opção. As razões para esta decisão foram: 1) o número de *decks* varia em cada projeto; 2) o tamanho da superestrutura também é variável (e, fazendo plantas, acabaria envolvendo a área ocupada para cada ambiente); 3) as relações entre os ambientes que não estão posicionados no mesmo *deck* seriam difíceis de representar; e, mais importante, 4) as plantas poderiam levar a uma falsa imagem de um ‘módulo padrão’, que não é a intenção da ferramenta.

A solução encontrada foi representar o zoneamento em um desenho de corte (Figura 37). Foi feito um corte esquemático do módulo de acomodações, sem, contudo, definir o número de *decks*. Foram identificados apenas os *decks*: 1) no mesmo nível do convés principal; 2) no mesmo nível do convés de produção; e 3) o último *deck* do módulo, considerando o caso mais frequente do posicionamento do *helideck* acima do módulo.

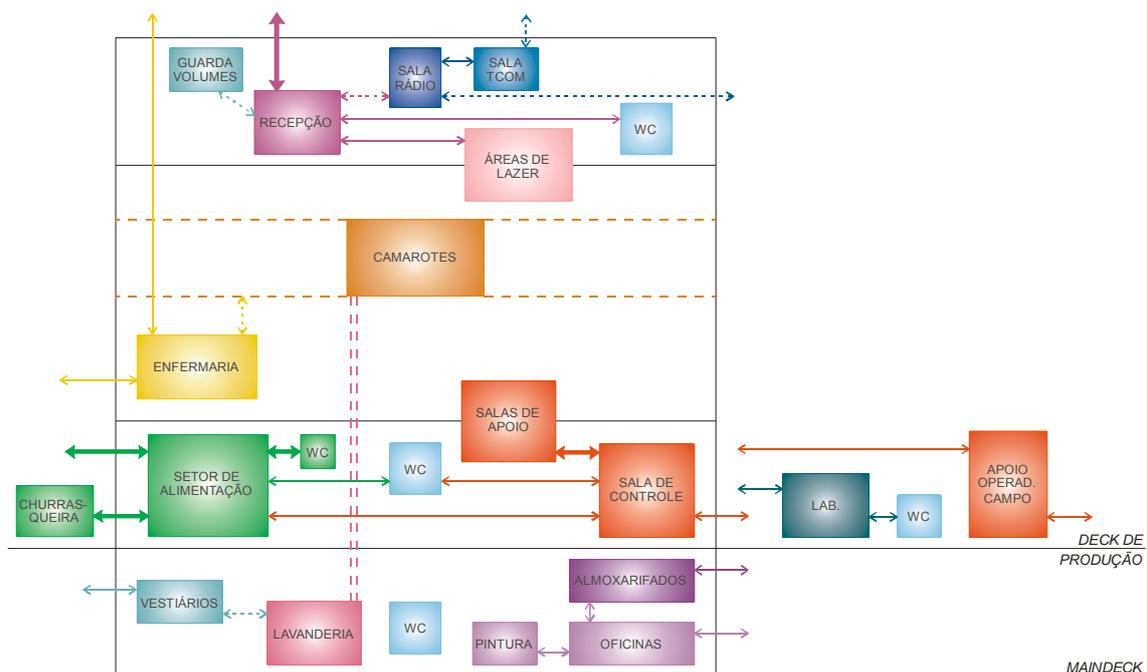


Figura 37 – Padrão de zoneamento: desenho em corte

Assim como no caso da tabela de inter-relações, os diferentes setores foram representados em retângulos coloridos (cada cor relacionada com um setor) para facilitar a visualização e identificação dos mesmos. Os ambientes foram então posicionados no corte esquemático respeitando as recomendações de ‘posicionamento, acessos e fluxos’. As setas, por sua vez, representam as inter-

relações existentes entre os ambientes, e destacadas na tabela. Setas mais largas quando a proximidade entre ambientes é fundamental para seu funcionamento, setas finas quando existe uma inter-relação entre os ambientes e a proximidade é desejável, e setas tracejadas quando a proximidade pode facilitar determinadas atividades, mas é de menor importância para o desenvolvimento das atividades dos setores.

Dessa forma, o padrão de zoneamento tem por objetivo complementar o caderno de recomendações. Ele traz as informações iniciais que precisariam ser buscadas quando dos primeiros estudos e arranjos para o módulo de acomodações durante seu projeto. Embora não haja o acréscimo de novas informações em relação às recomendações, esta ferramenta visa a condensar as informações acerca do posicionamento dos setores de modo a simplificar o trabalho dos projetistas.

Vale destacar que os setores e ambientes considerados no padrão de zoneamento, assim como no caderno de recomendações, são os de permanência das pessoas. A análise ergonômica foi realizada com base no uso dos espaços, seja para trabalho, seja para lazer ou descanso. Desta forma, as salas técnicas também presentes no módulo de acomodações, e cujo posicionamento é de igual importância, não fizeram parte do estudo por não requererem a permanência constante dos usuários. As características de projeto para estas salas são em maior escala de ordem técnica do que referentes ao seu uso.

7.2 OS WORKSHOPS COM OS PROJETISTAS

Os *workshops* foram realizados em 2011, dois anos após o término do projeto de pesquisa. O objetivo principal de sua realização foi a validação do padrão de zoneamento, desenvolvido também após o término do projeto de pesquisa e, portanto, ainda não apresentado aos projetistas antes dos *workshops*. Outros objetivos foram uma revalidação do caderno de recomendações enquanto objeto intermediário no processo de projeto e uma melhor compreensão do próprio processo de projeto na empresa.

Foram realizados dois *workshops*, aqui denominados A e B. Ambos os *workshops* tiveram o áudio gravado, para posterior análise, sendo o *workshop* A também registrado em vídeo. A autora foi a mediadora dos dois *workshops*, apresentando, questionando e discutindo as propostas que foram sendo feitas. Houve também a participação de mais uma pesquisadora (a mesma que participou do estudo

ergonômico de duas plataformas FPSO realizado em 2010 e já mencionado neste trabalho), que ficou responsável pelas gravações.

O *workshop* A foi realizado com um total de cinco projetistas trabalhando em uma empresa terceirizada que presta serviços de projeto para a empresa petrolífera estudada. Em virtude da disponibilidade de tempo dos projetistas para realização do *workshop*, ele foi dividido em dois dias, cada dia com a participação de quatro projetistas e com duração média de uma hora e cinquenta minutos. O *workshop* B foi realizado com dois projetistas trabalhando para outra empresa terceirizada, que tem a mesma relação da primeira com a empresa petrolífera. Esse *workshop* foi realizado em apenas um dia, com duração de cerca de duas horas e dez minutos.

Todos os projetistas que participaram dos *workshops* têm sua formação em arquitetura. Seu tempo de experiência varia de 7 a 25 anos, sendo que cada uma das duas arquitetas mais experientes estava presente em um dos *workshops*. Devido ao tempo de experiência elevado da maioria dos projetistas, apenas o arquiteto menos experiente na área *offshore* ainda não teve a oportunidade de embarcar (embora tenha trabalhado no estaleiro acompanhando a construção de plataformas). No Anexo D são apresentados os questionários respondidos pelos projetistas com informações mais detalhadas sobre: sua função na empresa, número de projetos em que já trabalhou, entre outras. Os questionários foram respondidos via correio eletrônico logo após os *workshops*.

Vale ressaltar aqui os motivos pelos quais o tempo de duração dos *workshops* teve tal diferença. Primeiramente, em virtude da grande experiência de uma das projetistas participantes do *workshop* A, que mostrou interesse em apresentar algumas informações de projetos dos quais participou, ‘fugindo’ em alguns momentos da estrutura inicial programada para o *workshop*. Além disso, a participação de mais projetistas gerou mais discussões acerca do posicionamento dos ambientes proposto no padrão de zoneamento.

7.2.1. A estrutura dos *workshops*

Para a realização dos *workshops* foi elaborada uma estrutura com as atividades a serem realizadas, bem como assuntos a serem abordados e perguntas a serem feitas. Essa estrutura é apresentada no Anexo E, mas pode ser dividida, em linhas gerais, em quatro momentos distintos: 1) apresentação das ferramentas e dos

objetivos pretendidos com o *workshop*; 2) *design game*; 3) simulação com o projeto recente de uma FPSO; e 4) questionamentos acerca do processo de projeto e o uso das ferramentas apresentadas.

A proposta do *design game* (ou jogo de projeto) teve como base os trabalhos realizados por Broberg (2010) e Seim e Broberg (2010). No presente trabalho consistiu em uma atividade proposta aos projetistas para que eles elaborassem o seu próprio padrão de zoneamento (Figura 38). Para isso havia uma base imantada com o corte esquemático do módulo de acomodações (o mesmo usado no padrão de zoneamento elaborado) e pequenas peças, também imantadas, referentes a cada ambiente do módulo. As peças seguiam as mesmas cores do padrão de zoneamento para facilitar a visualização e comparação entre os desenhos. Além disso, os setores com mais de um ambiente possuíam peças considerando cada um dos ambientes em separado e peças considerando os ambientes em conjunto. O objetivo não era de fazer uso de todas as peças, mas sim de dar liberdade aos projetistas de posicionarem os ambientes da maneira que considerassem mais adequada de acordo com sua experiência.



Figura 38 – *Design game*

Durante o *design game*, alguns questionamentos foram sendo feitos para buscar explicações para as escolhas que estavam sendo adotadas. Posteriormente, a partir do zoneamento proposto pelos projetistas, foi feita uma comparação com o padrão de zoneamento elaborado pela autora (Figura 39). Diante da comparação, foram colocadas questões aos projetistas buscando compreender suas escolhas e identificar os motivos de divergência.



Figura 39 – Comparação entre o zoneamento proposto pelos projetistas no *design game* e o zoneamento padrão proposto pela autora

Após o *design game* foi proposta uma ‘simulação’ de uso desse zoneamento elaborado pelos projetistas em um projeto recente de uma plataforma FPSO (Figura 40). Este foi um dos projetos no qual a equipe de projeto da UFRJ participou do estudo ergonômico na fase de detalhamento em 2010. E este foi um dos motivos para a escolha deste projeto para os *workshops*, sendo o principal motivo a participação de quase todos os projetistas no mesmo, seja na fase do projeto básico, seja na fase do projeto de detalhamento. Apenas três projetistas (dois participantes do *workshop A* e um participante do *workshop B*) não tinham participado do projeto, mas conheciam o projeto, mesmo que superficialmente.



Figura 40 – Momento de simulação do uso do padrão de zoneamento no projeto recente de uma FPSO

Como o objetivo de ambas as ferramentas propostas neste trabalho era seu uso na fase do projeto básico do módulo de acomodações, o projeto básico da FPSO em questão foi usado como base para a discussão. Para essa simulação foi elaborado um zoneamento do projeto básico dessa plataforma (Figura 41): um corte esquemático

segundo os mesmos critérios usados no padrão de zoneamento, porém representando o projeto básico desenvolvido para essa plataforma. Além disso, para melhor referência ao projeto, foram levadas as plantas baixas dos *decks* do módulo (apresentadas no Anexo F), com os ambientes representados nas plantas com as mesmas cores usadas no zoneamento, sempre com o objetivo de facilitar a visualização geral e a identificação dos ambientes.

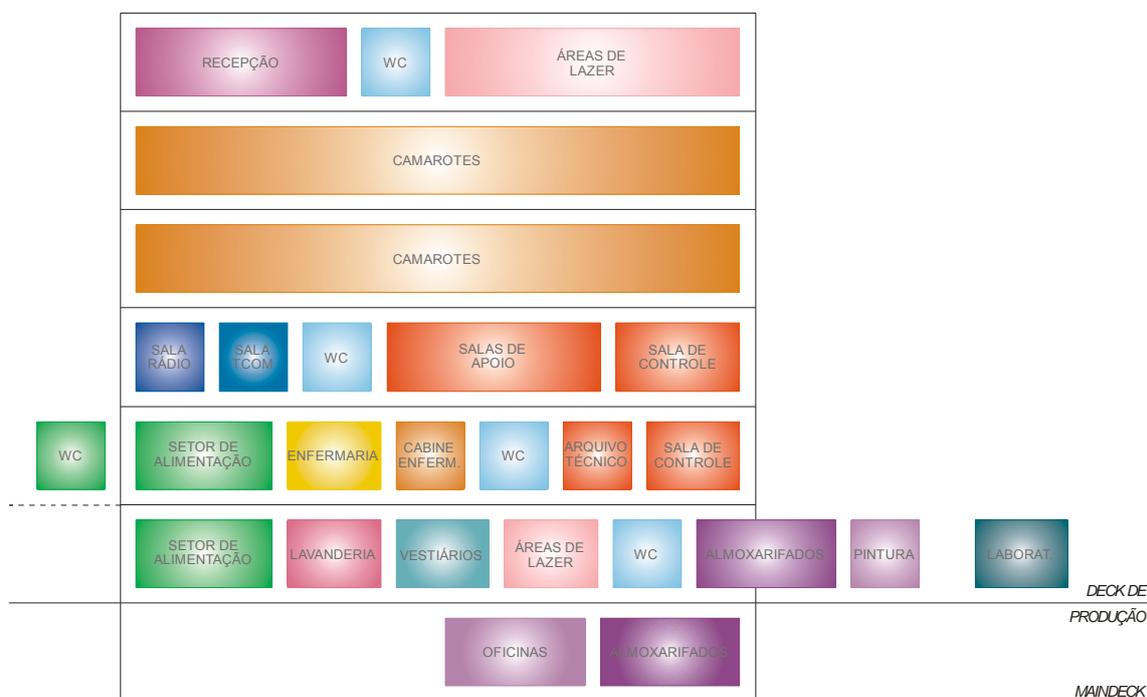


Figura 41 – Zoneamento em corte feito para o projeto recente de uma FPSO

Os projetistas foram então questionados sobre as diferenças identificadas entre o projeto básico da FPSO e o zoneamento por eles proposto. Em seguida, foram colocadas algumas questões relativas ao uso do padrão de zoneamento para esse projeto específico: 1) Teria havido alguma diferença no momento do projeto? 2) De que forma o zoneamento poderia ter sido usado? O uso de um projeto recente como base de discussão serviu para que os projetistas pudessem exemplificar suas ideias e esclarecer seus pontos de vista.

Além disso, vale mencionar que este projeto, quando no início da fase de detalhamento, teve uma revisão em seu projeto básico. Essa revisão, que foi realizada pela equipe responsável pelo próprio projeto de detalhamento, gerou novas plantas baixas para alguns *decks*. O projeto de detalhamento foi feito então com base nessa revisão, que foi chamada de 'básico 2'. Diante desse contexto, os projetistas foram também questionados a respeito do motivo que levou a essas mudanças.

Por fim, as últimas questões visaram o aprofundamento acerca do processo de projeto e a validação dos objetos intermediários. Os projetistas foram questionados sobre sua opinião acerca destas ferramentas e de que forma consideravam que seu uso poderia ocorrer em novos projetos.

7.2.2. Os resultados dos *workshops*

Os resultados dos *workshops* podem ser classificados em dois aspectos principais: 1) o desenho do zoneamento em si e as escolhas feitas para o posicionamento dos ambientes; e 2) as possibilidades de uso dessa ferramenta, uma vez que os projetistas fizeram sugestões que diferiam da proposta inicial da autora. Além desses aspectos, destacam-se também as opiniões dadas pelos projetistas sobre o uso do caderno de recomendações e as informações sobre o processo de projeto no módulo de acomodações.

Com relação ao padrão de zoneamento propriamente dito, os projetistas consideraram que o posicionamento proposto se aproximava bastante do que eles consideravam como ‘ideal’. A Figura 42 apresenta as propostas finais do *design game* dos *workshops* A e B, que também apresentaram algumas diferenças entre elas.



Figura 42 – Zoneamentos propostos pelos projetistas como resultados do *design game* nos *workshops* A e B

Os projetistas explicaram que o zoneamento proposto por eles foi baseado na experiência de muitos projetos, naquilo que eles consideram que “vale a pena se repetir daqui para frente”. As divergências envolveram muitos ambientes, mas os projetistas consideraram válidas também as propostas presentes no padrão de

zoneamento desenvolvido pela autora. Alguns exemplos dessas divergências e seus motivos demonstram isso.

Os ambientes da sala de controle, em ambos os *workshops* foram colocados em um *deck* acima do nível do *deck* de produção. Segundo os projetistas, isso porque diante dos últimos projetos em que não havia espaço hábil para a sala de controle no mesmo nível do *deck* de produção, eles adotaram esse posicionamento um nível acima e consideraram que foi uma boa solução, uma vez que o acesso à planta de processo continua sendo 'fácil'. Outro ponto em comum entre as propostas nos dois *workshops* foi o posicionamento da sala de apoio aos operadores de campo no próprio módulo de acomodações e não próximo à planta de processo, como sugerido pela autora. Sua justificativa foi o uso das diretrizes em vigor na empresa e que limitam as áreas de permanência na planta.

A enfermaria, por sua vez, foi posicionada em locais diferentes pelos dois grupos. No *workshop* A os projetistas a posicionaram no 'meio' do módulo de acomodações, assim como no padrão proposto pela autora, visando a proporcionar fácil acesso tanto à planta de processo quanto ao *helideck*. No *workshop* B, por sua vez, os projetistas posicionaram a enfermaria no último *deck* do módulo, respeitando diretrizes de projeto da empresa que solicitam a proximidade com o *helideck*. Vale destacar, contudo, que os projetistas se mostraram favoráveis ao outro posicionamento, caso não precisassem seguir a diretriz.

Um último exemplo a ser mencionado diz respeito às oficinas e aos almoxarifados. Neste caso, os projetistas do *workshop* B posicionaram os ambientes da mesma forma que no padrão de zoneamento proposto pela autora. Eles ressaltaram apenas a necessidade do paiol de tintas ficar fora do módulo, por ser uma área classificada (de risco). Neste caso, eles optaram por posicionar as salas de pintura e jateamento próximas ao paiol de tintas, fora também, portanto, do módulo de acomodações. Os projetistas do *workshop* A, por sua vez, optaram por posicionar todo o conjunto desses ambientes fora do módulo de acomodações. Isso porque no último projeto em que trabalharam (o mesmo usado na simulação nos *workshops*) houve a possibilidade de construir uma área no convés principal, ao lado do módulo de acomodações e fora da área de processo (junto à borda do navio). Os projetistas consideraram uma boa solução para esses ambientes, uma vez que permite o acesso fácil e direto à área de processo, sem com isso ficar em um ambiente confinado ou de risco.

Uma questão abordada em ambos os *workshops* foi a falta de ambientes técnicos e paióis de apoio no padrão de zoneamento, tais como: paiol de materiais de limpeza, paiol de lençóis e roupas de banho, sala de baterias e sala de VAC. Estes ambientes não foram considerados inicialmente, pois a autora optou pelo foco nos ambientes que apresentam uso permanente por parte dos usuários e, portanto, estudados durante o projeto de pesquisa. Como os paióis de apoio e as salas técnicas, apesar de fundamentais para o funcionamento da plataforma, não possuem permanência de pessoas nas mesmas, nem tão poucas atividades permanentes sendo desenvolvidas nesses ambientes, não havia sido considerado seu posicionamento. Os projetistas, contudo, consideraram importante localizar estes ambientes, uma vez que fazem parte do projeto do módulo.

No *workshop A*, diante da falta de peças para esses ambientes específicos, os próprios projetistas usaram peças que não estavam sendo usadas e as usaram para representá-los. Diante dessa demanda, para o *workshop B* já foram levadas peças em branco, de cor neutra, dando a liberdade aos projetistas de usarem estas peças para quaisquer ambientes que sentissem falta.

Com relação à simulação feita em relação ao projeto recente de uma FPSO, poucas foram as diferenças. Como a maioria dos projetistas tinha participado do referido projeto, eles já tinham tentado implementar as posições dos ambientes que eles consideram apropriadas. As diferenças identificadas foram, em sua totalidade, devido às restrições técnicas do reaproveitamento da superestrutura que ocorreu no projeto. Com relação à revisão feita no projeto básico, segundo as projetistas que tinham elaborado o projeto básico inicial, ela se deveu a ajustes às novas diretrizes de projeto. Como mencionado, a empresa passava por um momento de mudanças de diretrizes, e esse projeto foi o primeiro a implementá-las em sua totalidade. Dessa forma, as projetistas tiveram muitas restrições que, posteriormente, puderam ser alteradas.

Mas para além das diferenças identificadas entre as propostas, os projetistas, espontaneamente, sugeriram também diferentes possibilidades de uso do zoneamento. A partir da experiência com o *design game* eles se apropriaram da ferramenta da maneira que melhor lhes pareceu para usá-la. Essa apropriação foi totalmente diferente em cada um dos *workshops*, o que demonstra as diferentes possibilidades que o padrão de zoneamento poderia oferecer durante um processo de projeto.

No *workshop A*, a proposta girou em torno de um complemento da própria ferramenta. Os projetistas consideraram que poderia ser interessante ter plantas esquemáticas que complementassem o desenho em corte. A ideia não seria ter plantas com o layout ou a dimensão dos ambientes, mas manter o padrão de retângulos coloridos usado no corte. A sugestão era de mostrar em planta o posicionamento relativo dos ambientes com o posicionamento do próprio módulo na plataforma: ambientes que precisam estar voltados para a proa ou a popa do navio, por exemplo. Diante dessa sugestão e da demanda por posicionar todos os ambientes (técnicos ou não) que fazem parte do módulo, observou-se que os projetistas buscavam uma ferramenta que se aproximasse o mais possível de um padrão realmente a ser seguido. Eles consideraram que isso simplificaria a concepção do arranjo inicial, facilitando, inclusive a discussão das possibilidades com a empresa cliente.

Já no *workshop B* plantas não foram consideradas necessárias como complemento à ferramenta. Nesse caso os projetistas deram menor importância à possibilidade de ter um padrão muito definido como ferramenta. Ao contrário, eles identificaram no *design game* uma possibilidade de atividade a ser realizada durante as primeiras discussões de arranjo do módulo com a empresa cliente. Eles apontaram a questão da interatividade com o uso de peças móveis para montar o arranjo como um facilitador nessas discussões.

Os resultados aqui relatados mostram então uma ‘aprovação’ por parte dos projetistas das ferramentas propostas. Seu uso como objetos intermediários, bem como sua forma definitiva, ainda precisariam de ajustes finais. Contudo, o conceito proposto para transferir a experiência do uso para os projetistas mostrou aceitação por parte de seus (possíveis) futuros usuários: os projetistas.

8 DISCUSSÃO

Há alguns anos, principalmente a partir do final dos anos 1980 e início dos anos 1990, o número de normas e padrões em ergonomia vem aumentando internacionalmente, conforme ressaltado por DUL *et al.* (1996). Porém, vários autores, entre eles Broberg (2007), Chapanis (1996), Wulff (1997), Wulff *et al.* (1999a, 1999b), reconhecem uma lacuna existente entre o material produzido em ergonomia disponível para os projetistas e as necessidades reais desses projetistas durante o processo de projeto de espaços de trabalho. Aase e Wulff (1997) ressaltam que o valor positivo da transferência de experiência já é reconhecido na literatura, tornando informações de diferentes fontes operacionais disponíveis para os projetistas no momento certo do processo de projeto. Os autores, contudo, também destacam que não é algo fácil de se conseguir.

O que se buscou com esta tese foi justamente contribuir para o preenchimento desta lacuna, partindo do ponto até o qual os autores estudados a identificaram e o que já foi proposto por eles. Para tal, o conhecimento das atividades de trabalho nos ambientes do módulo de acomodações e a participação dos usuários no processo de projeto foram os pontos centrais. Para discutir essa questão, pode-se partir dos principais problemas identificados na literatura. São eles: 1) a falta de material específico para a área *offshore*; 2) a predominância de recomendações ergonômicas muito genéricas; 3) a dificuldade dos projetistas em ‘interpretar’ as recomendações, ou mesmo em localizar as recomendações pertinentes; e 4) a dificuldade de decidir quais recomendações seguir em casos de incompatibilidade com outras especificações de projeto.

A falta de material específico para a área *offshore* é um dos problemas apontados na literatura, uma vez que por mais que muitos dos ambientes de uma plataforma *offshore*, em especial os ambientes do módulo de acomodações, sejam equivalentes ou semelhantes a ambientes existentes *onshore*, a realidade do trabalho dos operadores e o uso desses ambientes é bastante diferente. Assim, não basta haver recomendações e padrões para o projeto de cozinhas para que estas informações possam ser usadas no projeto de uma cozinha *offshore*. Westgaard e Wulff (1991) destacam que grande parte das normas internacionais nem sempre se aplica ao ambiente *offshore*. Porém, através da pesquisa na literatura, observou-se que na Noruega essa lacuna já foi identificada e a indústria está tentando supri-la com

padrões específicos para a área *offshore*. Contudo, muito ainda precisa ser feito, como apontam os próprios autores mencionados ao longo desta tese, no que diz respeito a quais informações e recomendações fornecer e como apresentá-las aos projetistas. Nesse sentido, as recomendações geradas a partir da pesquisa apresentada nesta tese têm por objetivo atender esse campo específico de projetos *offshore*.

A predominância de recomendações ergonômicas muito genéricas, que não consideram casos específicos de projeto, é outro problema identificado na literatura. Na tentativa de redigir padrões e recomendações que possam ser aplicados a todo e qualquer tipo de projeto, o que se observa é que esses padrões e recomendações se tornam demasiadamente genéricos, podendo ser considerados mais a nível de princípios gerais a serem seguidos, como sugerido por Wulff (1997), do que propriamente recomendações de projeto. Simpson e Mason (1983) também destacam o excesso de generalidade dos padrões, assim como Broberg (1997) argumenta que muitos padrões de ergonomia são “formulados em termos vagos e genéricos”. Diante deste panorama, Campbell (1996) defende que as informações devam ser passadas aos projetistas da maneira mais concisa possível, enquanto Chapanis (1995) aponta como responsabilidade do ergonomista traduzir esses padrões gerais em recomendações específicas de projeto. Não se defende aqui que recomendações de projeto devam ser específicas para cada caso e apresentar ‘soluções prontas’, mas que norteiem as soluções com justificativas e exemplos concretos. Nesse sentido, as recomendações aqui apresentadas não só foram elaboradas para o campo específico do projeto do módulo de acomodações *offshore*, como também se buscou construir recomendações concisas e específicas para cada área estudada.

A dificuldade dos projetistas em ‘interpretar’ as recomendações ou mesmo em localizar as recomendações pertinentes, principalmente face à quantidade de documentos de projeto e à forma como essas recomendações são redigidas, é mais um dos problemas relatados. Muitas recomendações, devido ao elevado grau de generalização, poderiam ser ‘interpretadas’ de diferentes formas na tentativa de transformá-las em soluções de projeto. Contudo, se os projetistas não possuem as informações que levaram à redação de tais recomendações (e os motivos para usá-las), torna-se difícil decidir como aplicá-las. Da mesma forma, quando se encontram diante de um problema específico de projeto, os projetistas têm dificuldade de identificar, em meio às recomendações genéricas, quais são (ou seriam) pertinentes de serem usadas para chegar à solução do problema. Kim (2010) e Bastien e Scapin (1995) mostram estudos que comprovam isso. Os mesmos autores sugerem que

compreender o comportamento e as atividades dos projetistas é necessário para elaborar padrões e recomendações que sejam usados como interface intermediária entre eles e o conhecimento sobre o uso dos espaços. Skepper *et al.* (2000) defende ainda que os projetistas deveriam compreender o custo/benefício da utilização dessas informações no projeto. Nesse sentido, buscou-se organizar as recomendações elaboradas em subitens (como localização, layout, equipamentos), na tentativa de facilitar a busca de informações dos projetistas.

A dificuldade de decidir quais recomendações seguir em casos de incompatibilidade com outras especificações de projeto, principalmente devido à falta de informações sobre o objetivo dessas recomendações, também é apontada como um problema. É muito comum, em situações de projeto, não ser possível seguir rigorosamente todas as recomendações e especificações existentes, o que é inerente à própria atividade de projetos. Simpson e Mason (1983) apontam para a dificuldade dos projetistas em alcançar a melhor compensação entre as recomendações e outros critérios e especificações conflitantes. E os estudos relatados por Kim (2010) e Bastien e Scapin (1995) também demonstram esse problema. Nesse sentido, o que se procurou fazer quando da elaboração das recomendações foi justificá-las, dando aos projetistas informações complementares que permitissem fundamentar suas escolhas.

Esses problemas acabam por inviabilizar o uso desses documentos em grande parte dos projetos. Em especial, na área *offshore* há ainda um agravante: a sobrecarga de documentos de projeto face à complexidade inerente a esse tipo de projeto. O que se observa é que os documentos referentes à ergonomia são, muitas vezes, considerados de menor importância diante de tantas especificações técnicas a serem seguidas. Dessa forma, diante do volume de documentos e da pressão de prazo, não é incomum que a documentação de ergonomia não seja priorizada quando em discordância com outros documentos ou, simplesmente, seja deixada em segundo plano pelos projetistas.

Outra questão a ser discutida é referente ao fato de a ergonomia deter conhecimentos que outras disciplinas não possuem (já que cada disciplina tem a sua especificidade), sem com isso deter todos os conhecimentos necessários ao projeto. A ergonomia é uma disciplina que procura gerar conhecimentos sobre as atividades de trabalho. Esses conhecimentos precisam ser transferidos para todos os projetistas para que a atividade de trabalho possa ser, de fato, levada em consideração por todos os atores do projeto. Dessa forma, todos passam a ter uma perspectiva em comum quando do desenvolvimento do projeto dos futuros espaços de trabalho. No entanto, a

ergonomia não detém, nem de longe, todos os conhecimentos (e nem necessariamente os mais 'importantes') que precisam ser passados aos projetistas durante o projeto de uma instalação *offshore*.

Porém, quanto mais informações forem fornecidas e quanto mais conhecimento acerca do trabalho que será desenvolvido nos espaços projetados for disponibilizado, maiores as possibilidades de que sejam incorporados ao projeto. Sharrock e Anderson (1996), inclusive, ressaltam que as decisões de projeto são tomadas à luz das informações disponíveis aos projetistas no momento de cada decisão. Assim, mesmo que nem todas essas informações sejam passíveis de serem incorporadas em todos os projetos, seu conhecimento por parte dos projetistas permite que decisões de projeto sejam tomadas levando em consideração, também, o trabalho dos futuros usuários. Dessa forma, transferir para os projetistas conhecimentos inerentes da prática operacional pode se tornar um fator decisivo na escolha das soluções de projeto. A dimensão do trabalho, muitas vezes não considerada em sua totalidade pelos projetistas, pode trazer à tona informações que possibilitem soluções de maior confiabilidade e produtividade para o uso dos espaços a serem projetados.

Como parte da pesquisa realizada para o desenvolvimento desta tese, duas ferramentas foram desenvolvidas com o objetivo de serem usadas durante o processo de projeto de novas unidades *offshore*. Essas ferramentas, conforme apresentado neste trabalho, se mostraram úteis aos projetistas. Contudo, diante da evolução natural de tecnologias e, conseqüentemente, dos projetos dos espaços, estas ferramentas podem tornar-se 'obsoletas' e não serem úteis em todos os momentos. E esta é uma última questão que merece ser discutida.

Os projetos industriais de uma maneira geral tendem a evoluir continuamente com o desenvolvimento de novas tecnologias e possibilidades de automação dos sistemas. Nas plataformas *offshore*, em especial, as novas possibilidades tecnológicas de perfuração, exploração e produção avançam constantemente. Diante destas evoluções, os sistemas de trabalho também se alteram, seja pelo aumento na automatização dos processos, seja porque novas atividades são necessárias para os novos sistemas produtivos. Nos ambientes do módulo de acomodações, embora as evoluções tecnológicas possam não ser tão frequentes quanto na área de processo, são inerentes à própria natureza industrial dos ambientes.

Diante disso, a necessidade de pensar e repensar a cada projeto novas soluções é parte integrante do processo de projeto de novas unidades. Mesmo assim, as

mudanças nunca serão definitivas de um projeto para outro, uma vez que a evolução tende a ser gradual; sempre será possível utilizar as situações observadas em situações de referência como base para a compreensão das atividades desenvolvidas nos espaços. Assim, as recomendações e o zoneamento aqui apresentados, desenvolvidos com base na análise do trabalho em situações de referência, não determinam uma solução, mas pretendem ser a base para soluções inovadoras.

Vale destacar aqui a metodologia utilizada para desenvolver tais ferramentas: a forma como foram coletadas as informações usadas nesse processo e, principalmente, a forma como se propôs que essas informações fossem apresentadas aos projetistas. O formato final do caderno de recomendações e do padrão de zoneamento ainda poderá e deverá evoluir na medida em que os mesmos sejam sendo utilizados em diferentes projetos. Conforme mencionado, o objetivo aqui não foi apresentar recomendações fechadas e definitivas, mas trazer à tona uma nova maneira de construir essas ferramentas.

9 CONCLUSÃO

Esta tese tem como objetivo dar apoio ao envolvimento da ergonomia nas fases iniciais dos projetos, quando as possibilidades de mudanças são maiores. Mais do que isso, a pesquisa buscou identificar de que forma pode se dar a transferência de experiência operacional do uso para o projeto, isto é, a transferência do conhecimento dos usuários para os projetistas. As intervenções ergonômicas podem significar reduções de custo importantes, pois ajudam a antecipar os problemas de incompatibilidade entre diferentes disciplinas de projeto, que estão na origem dos principais problemas relacionados às condições de trabalho.

No Brasil, há uma imagem recorrente de que a inserção da ergonomia nos projetos gera mais custos e espaços imensos. Em ambientes *offshore*, onde não só o espaço é bastante restrito, como também a carga suportada pela estrutura é limitada, a dimensão dos ambientes deve ser cuidadosamente definida. Vale destacar que a presença de um estudo ergonômico não é, e não deve ser, sinônimo de aumento demasiado de área e, conseqüentemente, de custo. Ao contrário, a preocupação principal da ergonomia está diretamente relacionada ao uso, não meramente ao conforto. É possível desenvolver um projeto que atenda a normas e necessidades dos usuários, sem que com isso haja 'desperdício' de espaço; o projeto de espaços multiuso permite mesmo economizar.

Esses projetos, contudo, apresentam uma lacuna no que diz respeito ao *feedback* de soluções já implementadas. São raras as oportunidades que os projetistas têm de visitar uma plataforma que tenham projetado a fim de avaliar se as soluções propostas atenderam às atividades dos usuários às quais se destinavam. Muitas vezes, na verdade, os projetistas não ficam sabendo dos problemas enfrentados pelos usuários, o que faz com que soluções problemáticas sejam repetidas em novos projetos; enquanto, por vezes, boas soluções param de ser implementadas. Esse é o contexto do problema prático que motivou esta pesquisa; essa falta de informações sobre o uso dos ambientes em plataformas em operação entre os projetistas.

Para solucionar este problema, chegou-se então ao problema de pesquisa para o qual se buscou uma resposta com esta tese: *entender que tipo de informações podem ser obtidas a partir do uso dos ambientes e que possam ser úteis para os*

projetistas durante o processo de projeto, a fim de ajudar a compreender como essas informações poderiam ser transferidas para os projetistas e utilizadas para contribuir durante o processo de projeto de módulos de acomodações offshore.

Duas questões principais se colocaram frente a este problema. A primeira foi referente a que informações sobre o uso dos ambientes deveriam (e como deveriam) ser dadas para os projetistas do módulo de acomodações *offshore*. A análise ergonômica do trabalho se mostrou uma boa solução metodológica para dar início à solução do problema, já que permite resgatar os conhecimentos dos usuários a partir da análise de suas atividades. A observação das atividades e as entrevistas com os usuários são complementadas com a autoconfrontação feita com os usuários em relação às suas próprias atividades, visando a resgatar e compreender seu conhecimento tácito, implícito em suas atividades, mas difícil de se identificar apenas com relatos.

A transferência de conhecimentos baseados no uso de plataformas operacionais, para influenciar o projeto de uma nova instalação *offshore*, é geralmente obtida através da nomeação de representantes dos usuários com experiência *offshore* para a equipe de projeto, como relatam Westgaard e Wulff (1991). Esses representantes têm a responsabilidade de avaliar os novos projetos num âmbito mais pessoal ou como parte da revisão de projeto como um todo. Este sistema, segundo os autores, tem tido efeitos positivos, mas tem como inconveniente o fato de que a avaliação do novo projeto pode ser altamente dependente da(s) pessoa (s) envolvida(s).

Chegou-se então à opção de desenvolver um material que ficaria disponível para o uso dos projetistas e que não seria baseado em uma experiência em particular, como no caso dos representantes dos usuários em projetos. Vale destacar aqui, que a participação dos usuários no projeto é de grande importância para definição de algumas soluções de projeto. Esta, contudo, não deve ser a única forma de transferência dessa experiência operacional. É necessário, como destacado por Dekker e Nyce (2004), que os pesquisadores de ergonomia se comuniquem de forma significativa com os projetistas, para chegar a um desfecho eficiente na implementação da ergonomia aos projetos. Para Jackson *et al.* (2007), os ergonomistas precisam desenvolver a arte de escrever em uma direção 'nova' e não usual, menos científica, de forma a se aproximarem mais da linguagem usada em projetos.

A segunda questão que se colocou frente ao problema de pesquisa foi referente a que tipo(s) de objeto(s) intermediário(s) poderia(m) apoiar essa transferência de experiência operacional no campo específico do módulo de acomodações *offshore*. O caderno de recomendações e o padrão de zoneamento foram as ferramentas desenvolvidas no âmbito desta pesquisa para serem utilizadas como objetos intermediários durante o projeto do módulo de acomodações.

A noção de objetos intermediários foi, no começo, usada para qualificar essas 'coisas' que circularam entre os atores do processo de projeto (VINCK, 2009). Estes objetos representam aqueles que os desenvolveram (neste caso, os ergonomistas), sendo responsáveis por compartilhar projeções e expectativas dos atores quanto ao resultado futuro. No entanto, eles não se reduzem à intenção de seu autor, uma vez que a transição dessa intenção para a realização não ocorre sem transformação. Isto é, algo novo é sempre introduzido durante o processo, como a interpretação feita pelos projetistas, por exemplo. Como já está dito na literatura, a transferência de experiência mais eficaz contém informações específicas e concisas. E foi com isso em mente que as ferramentas apresentadas neste trabalho foram desenvolvidas.

O caderno de recomendações tentou trazer as informações sobre o uso de uma forma concisa, mas dando elementos para que os projetistas possam interpretá-las e entendê-las. O padrão de zoneamento, por sua vez, tentou trazer esta informação ainda mais concisa, por meio de uma representação visual. No entanto, as recomendações não pretendem ser apenas um conjunto extra de requisitos. Como normalmente existem conflitos entre diferentes conjuntos de especificações, as recomendações têm também uma explicação para cada uma delas. Esta característica tem a intenção de tornar mais fácil para os projetistas o entendimento da importância em seguir cada recomendação e, em caso de conflitos, saber o que eles devem levar em consideração se não puderem seguir uma recomendação específica.

O objetivo foi preencher a lacuna da transferência de experiência para os projetistas. Seus comentários gerais sobre as recomendações durante as validações preliminares foram positivos. Os projetistas sentiram que as recomendações resgataram informações importantes e serviriam como uma fonte de referência durante o projeto. O uso de imagens e esquemas com exemplos foi um ponto positivo importante. Mas o formato geral do caderno de recomendações, com as informações sobre o uso (configuração de uso) apresentadas primeiro e as recomendações apresentando razões para a sua utilização também foram considerados positivos.

Quanto ao padrão de zoneamento, os resultados foram igualmente positivos. Durante os *workshops* realizados para sua validação, os projetistas não só viram como positivo o uso da ferramenta, como, de certa forma, se apropriaram da mesma. Alguns projetistas identificaram a possibilidade de usar a ferramenta na forma do *design game*: interativa. Dessa forma, pode-se, inclusive dizer que o padrão de zoneamento passaria de um objeto intermediário a um objeto de fronteira (VINCK, 2011), na medida em que passaria a atuar como mediador de conhecimentos entre os mundos da equipe de projeto e do cliente.

Como foi apresentado nesta tese, é reconhecido na literatura que a forma como a informação é apresentada para os projetistas ainda tem alguns limites. As recomendações aqui apresentadas tentaram preencher esta lacuna. No entanto, outra alternativa (concomitante) para superar esses limites seria a integração de ergonomistas e representantes de futuros usuários nas equipes de projeto (HENDRICK & KLEINER, 2002). Vários autores defendem o envolvimento de um ergonomista no processo (WULFF, 1999a, 1999b e 2000, SKEPPER *et al.*, 2000). A presença viva dos usuários em equipes de projeto seria suficiente para traduzir em tempo real, com a ajuda do ergonomista, as necessidades e experiências dos operadores.

A falta de especialização em ergonomia e de informações sobre as necessidades das diferentes equipes a bordo seria suprida pelas metodologias de projeto participativo (BÉGUIN, 1998 e 2000). O especialista desempenha um papel importante na medida em que ele melhora a identificação de problemas de ergonomia no projeto, pode interpretar requisitos gerais e também está preparado para entrar em negociações quando a ergonomia estiver em conflito com outras especificações ou restrições de custo/tempo. Desta forma, os objetos intermediários aqui apresentados não têm a intenção de substituir este especialista, que deve participar da equipe de projeto como os projetistas de todas as outras disciplinas. Pelo contrário, eles pretendem ajudar o diálogo entre projetistas e ergonomistas, enriquecendo a transferência de experiência do 'uso' para o 'projeto'.

Assim, a resposta que se buscou com esta tese foi *se as ferramentas propostas e desenvolvidas desempenhariam o papel desta transferência de experiência dos usuários para os projetistas*. E, diante dos resultados aqui apresentados e discutidos, os objetos intermediários (caderno de recomendações e padrão de zoneamento) desempenhariam sim o papel dessa transferência de experiência durante um processo de projeto. Com certeza o teste definitivo para validação destas ferramentas será o

seu uso em uma situação real de projeto, durante o projeto básico do módulo de acomodações. Contudo, os primeiros testes já realizados apontam para sua usabilidade em futuros projetos.

Embora a pesquisa tenha sido realizada no campo específico do projeto do módulo de acomodações *offshore*, a mesma abordagem poderia ser utilizada para outros projetos de espaços de trabalho, principalmente no âmbito industrial. A transferência de experiência se faz mais marcante na área *offshore*, face às dificuldades de os projetistas conseguirem estar a bordo. Em outros projetos industriais, o acesso ao local de projeto (e a situações similares existentes) é mais fácil; contudo, a coleta de informações sobre o uso desses espaços nem sempre é simples ou imediata para os projetistas. Desta forma, a presença de um ergonomista que compreenda esse conhecimento e o ‘transfira’ (e traduza) para os projetistas sempre será de grande importância para o processo.

Como perspectivas para futuras pesquisas, para além do uso das ferramentas em projeto, pode-se apontar: 1) o acompanhamento deste projeto por um ergonomista que venha a fazer parte da equipe de projeto; e 2) a análise ergonômica da plataforma projetada com o uso das ferramentas depois que já estiver em operação. Diante destas perspectivas, seria possível avaliar não só o uso das ferramentas desenvolvidas, mas também o resultado de sua aplicação. Dessa forma, haveria o fechamento de um ciclo completo nesta pesquisa: do uso para o projeto, do projeto para o uso e assim sucessivamente, numa retroalimentação dessa transferência de experiência para novos projetos.

10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

___ 2002, *American Bureau of Shipping (ABS): "Guide for crew habitability on offshore installations"*, Huston.

___ 2006, *NORSOK Standard: "C-001 – Living quarters area"*, Lysaker.

AASE, K. & WULFF, I., 1997, "Enhancing future work places by bringing experience into design". In: *Proceedings of the 13th Triennial International Ergonomics Association Conference*, v. 1, pp. 555-557, Tampere, Finland.

BASTIEN J. & SCAPIN D., 1995, "How usable are usability principles, criteria and standards?". In: Anzai, Y., Ogaa, K., Mori, H. (eds.), *Symbiosis of Human and Artifact*, Elsevier Science, pp. 343-348.

BÉGUIN, P., 2010, *Conduite de Projet et Fabrication Collective du Travail: Une Approche Développementale*. Habilitation a Diriger des Recherches, Ecole Doctorale: Sciences Sociales – Université Victor Segalen Bordeaux 2, Bordeaux, France.

BÉGUIN, P., 2007, "Taking activity into account during the design process", *Activités*, v. 4, n. 2, pp. 115-121.

BÉGUIN, P., 2003, "Design as a mutual learning process between users and designers", *Interacting with Computers*, v. 15, n. 5, pp. 709-730.

BÉGUIN, P., 2000, "Conception des instruments et methods participatives". In: *Actes des Journées sur la Pratique de l'Ergonomie*, Bordeaux, France

BÉGUIN, P., 1998, "Simulation et participation". In: *Actes des Journées sur la Pratique de l'Ergonomie*, pp. 1-10, Bordeaux, France.

BLESSING, L. & CHAKRABARTI, A., 2009, *DRM, a design research methodology*. 1 ed. London, Springer.

BOOTH, W., COLOMB, G. & WILLIAMS J., 2003, *The Craft of Research*. 2 ed. Chicago & London, The University of Chicago Press.

- BORGERSRUD, O. & ELLINGSEN, D.**, 1998, "Systematic approach to working environment in design and construction of major *offshore* projects". *Society of Petroleum Engineers International Conference on Health, Safety and Environment in Oil and Gas Exploration and Production*, SPE 46756, Caracas, Venezuela.
- BOUJUT, J-F. & BLANCO E.**, 2003, "Intermediary objects as a means to foster co-operation in engineering design", *Computer Supported Cooperative Work*, v. 12, n. 2, pp. 205-219.
- BROBERG, O.**, 2010, "Workspace design: a case study applying participatory design principles of healthy workplaces in an industrial setting", *International Journal of Technology Management*, v. 51, n. 1, pp. 39-56.
- BROBERG, O.**, 2007, "Integrating ergonomics into engineering: empirical evidence and implications for the ergonomists", *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing*, v. 17, n. 4, pp. 353-366.
- BROBERG, O.**, 1997, "Integrating ergonomics into the product development process", *International Journal of Industrial Ergonomics*, v. 19, n. 4, pp. 317-327.
- BROBERG, O., ANDERSEN, V. & SEIM, R.**, 2011, "Participatory ergonomics in design processes: the role of boundary objects", *Applied Ergonomics*, v. 42, n. 3, pp. 464-472.
- BUCCIARELLI, L.**, 1994, *Design Engineers*. 1 ed. Massachusetts, Cambridge: The MIT Press.
- BUCCIARELLI, L., GOLDSCHMIDT, G. & SCHÖN, D.**, 1987, "Generic design process in architecture and engineering". In: *Proceedings of the Conference on Planning and Design in Architecture*, pp. 59-64, Boston, USA.
- CAMPBELL, J.**, 1996, "The development of human factors design guidelines", *International Journal of Industrial Ergonomics*, v. 18, n. 5-6, pp. 363-371.
- CHAPANIS, A.**, 1996, *Human Factors in Systems Engineering*. 1 ed. New York, John & Sons Inc.
- CHAPANIS, A.**, 1995, "Ergonomics in product development: a personal view", *Ergonomics*, v. 38, n. 8, pp. 1625-1638.

- CONCEIÇÃO, C. & DUARTE, F.**, 2010, "Contribution of ergonomics to workspace design in the offshore accommodations module". *The SPE International Conference on Health, Safety & Environment in Oil and Gas Exploration and Production Proceedings*, SPE 127216, Rio de Janeiro, Brasil.
- DANIELLOU, F.**, 2007, "A ergonomia na condução de projetos de concepção de sistemas de trabalho". In: Falzon, P. (ed.), *Ergonomia*, Editora Blücher, pp. 303-315.
- DANIELLOU, F.**, 2005, "The French-speaking ergonomists' approach to work activity: cross-influences of field intervention and conceptual models", *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, v. 6, n. 5, pp. 409-427.
- DANIELLOU, F.**, 2004, "Questões epistemológicas levantadas pela ergonomia de projeto". In: Daniellou, F. (coord.), *A Ergonomia em Busca de seus Princípios – Debates Epistemológicos*, Editora Edgard Blücher, pp. 181-198.
- DANIELLOU, F. & BÉGUIN, P.**, 2007, "Metodologia da ação ergonômica: abordagens do trabalho real". In: Falzon, P. (ed.), *Ergonomia*, Editora Blücher, pp. 281-301.
- DANIELLOU, F. & EKLUND, J.**, 1991, "Ergonomics and project management 2: different approaches for different phases of the projects". In: *Proceedings of the 11th Congress of the International Ergonomics Association (IEA) – Designing for Everyone*, v. 2, pp. 1332-1334, Paris, France.
- DANIELLOU, F., LAVILLE, A. & TEIGER, C.**, 1989, "Ficção e realidade do trabalho operário", *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, v. 17, n. 68, pp. 7-13.
- DARSES, F. & WOLFF, M.**, 2006, "How do designers represent themselves the users' needs?", *Applied Ergonomics*, v. 37, n. 6, pp. 757-764.
- DEKKER, G. & VAN DEN BERGEN, E.**, 1996, "Human factors in E&P facility design, a participatory approach". *Society of Petroleum Engineers International Conference on Health, Safety & Environment*, SPE 35792, New Orleans, USA.
- DEKKER, S. & NYCE, J.**, 2004, "How can ergonomics influence design? Moving from research findings to future systems", *Ergonomics*, v. 47, n. 15, pp. 1624-1639.

- DUARTE, F.**, 2002, “Complementaridade entre ergonomia e engenharia em projetos industriais”. In: Duarte F. (org.), *Ergonomia e projeto na indústria de processo contínuo*, Editora Lucerna, pp. 11-21.
- DUARTE, F., CORDEIRO, C., CONCEIÇÃO, C. et. al.**, 2009 [a], *Recomendações técnicas: módulo de acomodações*. In: A integração da Ergonomia ao Projeto de Plataformas *Offshore*, Programa de Engenharia de Produção – COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro.
- DUARTE, F., CONCEIÇÃO, C., CORDEIRO, C. et. al.**, 2009 [b], *Análises ergonômicas do trabalho: módulo de acomodações*. In: A integração da Ergonomia ao Projeto de Plataformas *Offshore*, Programa de Engenharia de Produção – COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro.
- DUARTE F., LIMA F., REMIRO R. & MAIA N.**, 2009 [c], “Settings of usage for the design process”. In: *Proceedings of the 17th World Congress on Ergonomics*, 2AC0005, Beijing, China.
- DUARTE, F., LIMA, F., RENE, R. & MAIA, N.**, 2008, “Situations d’action caractéristiques et configurations d’usage pour la conception”. In: *Actes du XXXVIII Congrès de la SELF – Ergonomie & Conception*, Ajaccio, France.
- DUARTE, F., ANDRADE, R., MAIA, N., GAROTTI, L. & JACKSON, J.**, 2007, “Ergonomic intervention in petroleum platforms in Brazil: action strategies and the role of the ergonomist”. *The Nordic Ergonomics Society Conference (NES) – Ergonomics for a Future*, A787, Lysekil, Sweden.
- DUL, J., de VLAMING, P. & MUNNIK M.**, 1996, “A review of ISSO and CEN standards on ergonomics”, *International Journal of Industrial Ergonomics*, v. 17, n. 3, pp. 291-297.
- EKLUND, J. & DANIELLOU, F.**, 1991, “Ergonomics and project management 1: important aspects in the planning of the project”. In: *Proceedings of the 11th Congress of the International Ergonomics Association (IEA) – Designing for Everyone*, v. 2, pp. 1329-1331, Paris, France.
- EWENSTEIN, B. & WHYTE, J.**, 2009, “Knowledge practices in design: the role of visual representations as ‘epistemic objects’”, *Organization Studies*, v. 30, n. 1, pp. 07-30.

- EWENSTEIN, B. & WHYTE, J.**, 2007, "Visual representations as 'artefacts of knowing'", *Building Research & Information*, v. 35, n. 1, pp. 81-89.
- FALZON, P.**, 2005, "Ergonomie, conception et développement". In: *Actes du XXXX Congrès de la SELF – Ergonomie & Développement Durable*, pp. 30-39, Saint-Denis de la Réunion, France.
- FLICK, U.**, 2004, *Uma Introdução à Pesquisa Qualitativa*. 2 ed. São Paulo, Bookman.
- GARRIGOU, A., DANIELLOU, F., CARBALLEDA, G. & RUAUD, S.**, 1995, "Activity analysis in participatory design and analysis of participatory design activity", *International Journal of Industrial Ergonomics*, v. 15, n. 5, pp. 311-327.
- GHERARDI, S. & NICOLINI, D.**, 2000, "To transfer is to transform: the circulation of safety knowledge", *Organization*, v. 7, n. 2, pp. 329-348.
- GRANATH, J.**, 2001, *Architecture – Participation of Users in Design Activities*, International Encyclopedia of Ergonomics and Human Factors. Disponível em: <http://www.design4change.com/researchpapers.html>.
- GRANATH, J.**, 1991, *Architecture, Technology and Human Factors: Design in a Socio-Technical Context*. PhD Thesis, Division for Industrial Architecture and Planning at School of Architecture – Chalmers University of Technology, Göteborg, Sweden.
- GRANDJEAN, E.**, 1998, *Manual de Ergonomia: Adaptando o Trabalho ao Homem*. 5 ed. Porto Alegre, Artes Médicas.
- GUÉRIN, F.**, 1999, "De l'idée au concret, un enjeu de coherence pour l'usage attendu". In: *Actes de la Journée Conception Architecturale – Entre Volonté Politique et Faisabilité Technique*, pp. 15-22, Bordeaux, France.
- GUÉRIN, F., LAVILLE, A., DANIELLOU, F., DURAFFOURG, J. & KERQUELEN, A.**, 2001, *Comprender o Trabalho para Transformá-lo: a Prática da Ergonomia*. 1 ed. São Paulo, Editora Edgard Blücher.
- HASLEGRAVE, C. & HOLMES, K.**, 1994, "Integrating ergonomics and engineering in the technical design process", *Applied Ergonomics*, v. 25, n. 4, pp. 211-220.
- HENDRICK, H. & KLEINER, B.**, 2002, *Macroergonomics: Theory, methods, and applications*. New Jersey, Taylor & Francis.

- IIDA, I.**, 1990, *Ergonomia: Projeto e Produção*. 1 ed. São Paulo, Editora Edgard Blücher.
- JACKSON, J.**, 1998, *Entre Situations de Gestion et Situations de Délibération – L’Action de l’Ergonome dans les Projets Industriels*. Thèse de Doctorat, Conservatoire National des Arts et Métiers en le Laboratoire d’Ergonomie des Systèmes Complexes – Université Victor Segalen Bordeaux 2, Bordeaux, France.
- JACKSON, J., DISCHINGER, M. & DUARTE, F.**, 2007, “The use of narratives for generating knowledge about the ergonomists role in design processes”. *The Nordic Ergonomics Society Conference (NES) – Ergonomics for a Future, A77*, Lysekil, Sweden.
- JEANTET, A.**, 1998, “Les objets intermédiaires dans la conception – Éléments pour une sociologie des processus de conception”, *Sociologie du Travail*, v. 98, n.3, pp. 291-316.
- KAYA, S.**, 2004, “Relating building attributes to end user’s needs: ‘the owners-designers-end users’ equation”, *Facilities*, v. 22, n. 9-10, pp. 247-252.
- KIM, H.**, 2010, “Effective organization of design guidelines reflecting designer’s design strategies”, *International Journal of Industrial Ergonomics*, v. 40, n. 6, pp. 669-688.
- KJELLÉN, U.**, 1996, “Experiences in use of the NORSOK standard on working environment in project work”. *Society of Petroleum Engineers International Conference on Health, Safety & Environment*, SPE 35923, New Orleans, USA.
- LIMA, F. & DUARTE, F.**, 2011, “De l’analyse de l’activité aux modèles pour la conception”, *Activités*. No prelo (submetido para avaliação).
- MAIA, N., GAROTTI, L., DUARTE, F. & JACKSON, J.**, 2008, “Work activity and the workers-designers interactions: sources for an innovative design”. In: *Proceedings of the Ninth International Symposium on Human Factors in Organizational Design and Management (ODAM)*, pp. 597-602, Guarujá, Brasil.
- MARKUS, T.A.**, 1992, “Language structure and building types”. In: *Proceedings of the International Conference on Theories and Methods of Design*, pp. 121-144, Göteborg, Sweden.

- MARTIN, C.**, 2000, *Maîtrise d’Ouvrage Maîtrise d’Oeuvre: Construire un Vrai Dialogue – La Contribution de l’Ergonome à la Conduite de Projet Architectural*. 1 ed. Toulouse, Octarès Éditions.
- MARTIN, C., LEDOUX, E., ESCOUTELOUP, J. et al.**, 1995, “Ergonomic practice in architectural design processes: what is at stake in initial steps”. In: *Proceedings of the International Ergonomics Association World Conference (IEA)*, pp. 187-190, Rio de Janeiro, Brasil.
- MEISTER, G. & FARR, D.**, 1967, “The Utilization of Human Factors Information by Designers”, *Human Factors*, v. 9, pp. 71-87.
- MIDLER, C.**, 1997, “Situations de conception et apprentissage collectif – Réponse à Schön et Llerena”. In: *Colloque de Cerisy – Les Limites de la Rationalité: Les Figures du Collectif*, v. 2, pp. 169-180, Paris, France.
- OGGIONI, B.**, 2011, *Ergonomia em Projetos de Plataformas de Petróleo em um Contexto de Mudança*. Dissertação de Mestrado, Programa de Engenharia de Produção COPPE – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.
- PAGENHART, A., BUSET, H. & THRONDSSEN, T.I.**, 1998, “Experience transfer from operational environments to installation design: Why, how and what?”. *Society of Petroleum Engineers International Conference on Health, Safety and Environment in Oil and Gas Exploration and Production*, SPE 48828, Caracas, Venezuela.
- PEMBERTON, L. & GRIFFITHS, R.**, 1998, “The timeless way: making living cooperative buildings with design patterns”. In: *Cooperative Buildings – Integrating Information, Organization and Architecture*, v. 1370, Book Series: Lecture Notes in Computer Science, pp. 142-153.
- PORTHUN, R.**, 2010, *A Atividade dos Engenheiros Projetistas e a Inserção da Dimensão do Uso em Projetos: Um Estudo de Caso*. Dissertação de Mestrado, Programa de Engenharia de Produção COPPE – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.
- RINGSTAD, A.**, 2010, “The role of ergonomics in the oil and gas industry – An overview”. *The Nordic Ergonomics Society Conference (NES) – Proactive Ergonomics*, B4-6, Stavanger, Norway.

- RUTH, W.**, 2000, “Dramaturgy of work life’ – Transfer of knowledge as key issue in ergonomic interventions, theoretical framework and applications”. In: *Proceedings of the International Ergonomics Association Congress (IEA)*, pp.655-658, San Diego, USA.
- SALVENDY, G.**, 1987, *Handbook of Human Factors*. New York, John Wiley & Sons.
- SATRUN, E.**, 1998, “Ergonomics and petroleum engineering”. *Society of Petroleum Engineers International Conference on Health, Safety and Environment in Oil and Gas Exploration and Production*, SPE 46758, Caracas, Venezuela.
- SCHÖN, D.**, 1983, *The Reflective Practitioner – How Professionals Think in Action*, 1 ed. New York, Basic Books.
- SEIM, R. & BROBERG, O.**, 2010, “Participatory workspace design: a new approach for ergonomists?”, *International Journal of Industrial Ergonomics*, n. 40, pp. 25-33.
- SHARROCK, W. & ANDERSON, B.**, 1996, “Organizational innovation and the articulation of the design space”. In: Moran, T., Carroll, J. (eds.), *Design Rationale: Concepts, Techniques, and Use*, Lawrence Erlbaum Associates Inc., pp. 429-451.
- SIMPSON G. & MASON, S.**, 1983, “Design aids for designers: an effective role for ergonomics”, *Applied Ergonomics*, v. 14, n. 3, pp. 177-183.
- SKEPPER, N., STRAKER, L. & POLLOCK, C.**, 2000, “A case study of the use of ergonomics information in a heavy engineering design process”, *International Journal of Industrial Ergonomics*, v. 26, n. 3, pp. 425-435.
- SMITH, C., BOEHLERENGEN, M., SJOEBERG, G. et al.**, 1996, “Recommended guidelines for systematic follow-up of working environment on mobile installations operating on the Norwegian continental shelf”. *Society of Petroleum Engineers International Conference on Health, Safety & Environment*, SPE 35924, New Orleans, USA.
- STAR, S. & GRIESEMER, J.**, 1989, “Institutional ecology, ‘translations’ and boundary objects: amateurs and professional in Berkeley’s Museum of Vertebrate Zoology, 1907-39”, *Social Studies of Science*, v. 19, n. 3, pp. 387-420.

- THEUREAU, J.**, 1992, "Paradoxe de l'ergonomie de conception et logiciel informatique". In: Pinsky, L. (ed.), *Concevoir pour l'Action et la Communication – Essais d'Ergonomie cognitive*, Peter Lang Editions Scientifiques Européennes, pp. 247-263.
- THEUREAU, J. & JEFFROY, F.**, 1994. *Ergonomie des Situations Informatisées*. Toulouse, Octares Éditions.
- THEUREAU, J. & PINSKY, L.**, 1984, "Paradoxe de l'ergonomie de conception et logiciel informatique", *Revue des Conditions de Travail*, v. 9, pp. 25-31.
- VERMERSCH, P.**, 1994, *L'Entretien d'Explicitation*. Paris, ESF.
- VERMERSCH, P.**, 1993, "Pensée privée et représentation de l'action". In: Weill-Fassina, Rabardel, Dubois (org.), *Représentations pour l'action*, Editora Octares.
- VERMERSCH, P.**, 1990, "Questionner l'action: l'entretien d'explicitation", *Psychologie Française*, v. 3, n. 35, pp. 227-235.
- VINCK, D.**, 2011, "Objet-frontière versus objet intermédiaire", *Revue d'Anthropologie des Connaissances* (aprovado para publicação).
- VINCK, D.**, 2009, "De l'objet intermédiaire à l'objet-frontière – Vers La prise em compte Du travail d'équipement", *Revue d'Anthropologie des Connaissances*, v. 3, n. 1, pp. 51-72.
- VINCK, D., JEANTET A. & LAUREILLARD, P.**, 1996, "Objects and other intermediaries in the sociotechnical process of product design: an explanatory approach". In: Perrin, J., Vinck, D. (eds.), *The Role of Design in the Shaping of Technology*, European Commission Directorate-General Science, pp. 297-320.
- WESTGAARD, R. & WULFF, I.**, 1991, "Ergonomic acceptability criteria for the Norwegian offshore industry". *First International Conference on Health, Safety and Environment*, SPE 23192, pp. 61-66, The Hague, The Netherlands.
- WISNER, A.**, 1995, "Understanding problem building – Ergonomic work analysis", *Ergonomics*, v. 38, n. 3, pp. 595-605.
- WULFF, I.**, 1997, *Implementing Ergonomics in Large-Scale Engineering Design – Communicating and Negotiating Requirements in an Organizational Context*. Doctoral Thesis, Department of Industrial Economics and Technology

Management – Norwegian University of Science and Technology, Trondheim, Norway.

WULFF, I., RASMUSSEN, B. & WESTGAARD, R., 2000, “Documentation in large-scale engineering design: information processing and defensive mechanisms to generate information overload”, *International Journal of Industrial Ergonomics*, v. 25, n. 3, pp. 295-310.

WULFF I., WESTGAARD R. & RASMUSSEN B., 1999 [a], “Ergonomic criteria in large-scale engineering design – I: Management by documentation only? Formal organization vs. designers’ perceptions”, *Applied Ergonomics*, v. 30, n. 3, pp. 191-205.

WULFF I., WESTGAARD R. & RASMUSSEN B., 1999 [b], “Ergonomic criteria in large-scale engineering design – II: Evaluating and applying requirements in the real world of design”, *Applied Ergonomics*, v. 30, n. 3, pp. 207-221.

YIN, R., 2001, *Estudo de Caso – Planejamento e Métodos*. Trad. Daniel Grassi. 2 ed. Porto Alegre, Bookman.

ZACHARIASSEN, S. & KNUDSEN, S., 2002, “Systematic approach to occupational health and safety in the engineering phase of *offshore* development projects – Experience from the Norwegian petroleum activity”. *Society of Petroleum Engineers International Conference on Health, Safety and Environment in Oil and Gas Exploration and Production*, SPE 73881, Kuala Lumpur, Malaysia.

ANEXO A

DETALHAMENTO DA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

DETALHAMENTO DA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

A pesquisa bibliográfica foi realizada em bases de dados, periódicos e anais de congressos. A revisão da literatura apresentada na tese contou ainda com obras de referência e artigos indicados pelos orientadores da pesquisa, por professores ao longo do curso de doutorado e identificados através de referências citadas em artigos de interesse. Um esquema geral da sistematização dessa pesquisa é apresentado na Figura 1.

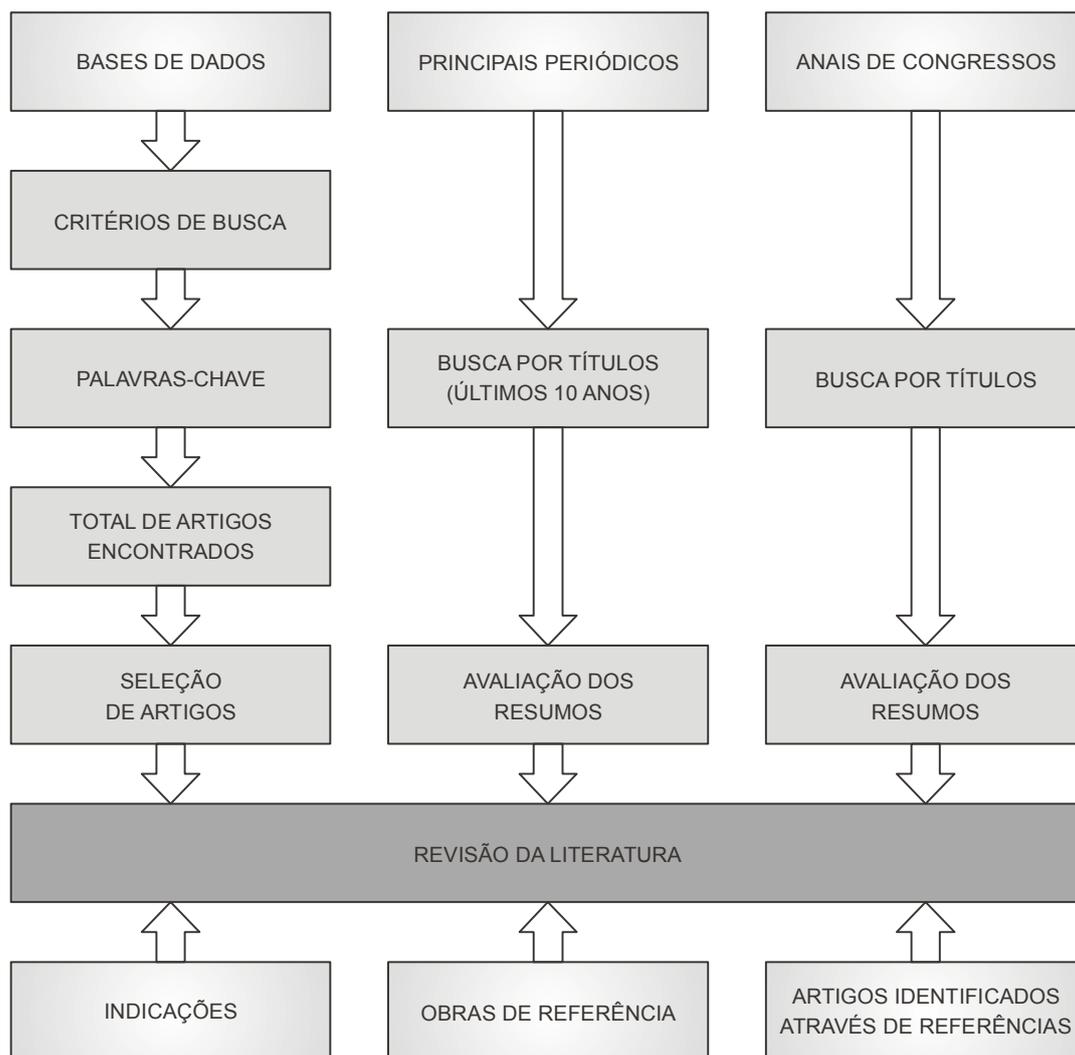


Figura 1 – Esquema geral da sistematização da pesquisa bibliográfica

Primeiramente foram definidas as bases de dados para a realização da pesquisa. Optou-se pelas bases *ISI - Web of Knowledge*, *Science Direct* e *Scopus*. Essas bases foram escolhidas devido ao seu reconhecimento no meio acadêmico e também por conterem os principais periódicos em ergonomia e projetos. Como vários

periódicos fazem parte das três bases, muitos dos artigos encontrados se repetiram nas três buscas – essa repetição foi indicada na contabilização de artigos.

A primeira base a ser pesquisada foi a *ISI - Web of Knowledge*. O critério de busca adotado foi combinar dois campos de pesquisa: *'topic'* OR *'title'* (tema ou título), o que significa que o sistema realizou a busca das palavras-chave em ambos os campos e apresentou como resultados artigos que apresentavam essas palavras em pelo menos um desses campos. Nas bases *Science Direct (SD)* e *Scopus* o critério de busca adotado foi o uso do campo *'abstract, title, keywords'* (resumo, título, palavras-chave). Como se trata de um campo único de busca das bases de dados, o sistema apresentou os resultados das palavras-chave encontradas em uma ou mais das seções pesquisadas.

A definição das palavras-chave se deu durante a busca, à medida que foi sendo identificada a necessidade de combinar palavras ou mesmo usar aspas face a resultados iniciais muito amplos. Foi considerada a avaliação de até 200 resultados. Quando o número de artigos encontrados era superior a 200, primeiramente era feita a tentativa de busca com o uso de aspas (que limita a pesquisa por resultados em que as palavras procuradas estejam juntas) e, quando necessário, era feita a combinação com outras palavras-chave para filtrar/focar a busca.

Foi então elaborada uma tabela na qual eram identificados: 1) o método de busca; 2) a palavra-chave; e 3) o total de artigos encontrados. Além disso, para os artigos selecionados como possivelmente relevantes para a pesquisa, eram também identificados na tabela: 1) o título do artigo; 2) o periódico no qual foi publicado; 3) seu ano de publicação; e 4) os autores. Essa seleção preliminar dos artigos ocorreu pela análise do título, das palavras-chave e dos resumos. Contudo, para artigos em que o título já deixava evidente a não relevância do artigo para a pesquisa, os resumos não chegaram a ser analisados. No caso da segunda e da terceira bases pesquisadas, eram também identificados na tabela os artigos previamente encontrados na pesquisa.

Na Tabela 1 são apresentadas as principais palavras-chave usadas na pesquisa, assim como os totais de artigos encontrados. Para cada base de dados, na coluna da esquerda estão relacionados os totais de artigos encontrados e na coluna da direita os totais de artigos selecionados como correlatos à pesquisa. Quando os totais foram colocados entre aspas, representam totais referentes à busca das palavras-chave entre aspas. Essas não foram todas as palavras utilizadas, mas representam os principais grupos de assuntos que foram pesquisados.

Tabela 1 – Principais palavras-chave usadas na pesquisa bibliográfica e totais de artigos encontrados

Palavras-chave	Artigos encontrados						Totais (selec.)
	ISI		SD		Scopus		
	Tot.	Sel.	Tot.	Sel.	Tot.	Sel.	
ergonomic guidelines	167	8	81	8	'96'	3	12
ergonomics AND design guidelines	71	9	44	8	'106'	6	11
ergonomics AND workspace design	22	4	17	3	120	7	10
ergonomics AND activity analysis	112	11	72	3	'26'	3	16
intermediary object	'10'	-	37	2	'27'	7	8
boundary object AND design	'66'	12	'10'	2	'97'	8	15
ergonomics AND offshore	6	2	4	2	62	12	11
offshore AND accommodations module	1	-	0	-	37	7	7
offshore AND living quarters	18	-	7	-	93	5	5
Total de artigos selecionados							80

Posteriormente, foi feita uma busca nos periódicos identificados como mais relevantes na área de pesquisa. Como vários periódicos já faziam parte das bases de dados pesquisadas e os critérios de busca eram similares, optou-se por uma pesquisa direta pelos títulos dos artigos dos periódicos dos últimos dez anos. Os periódicos pesquisados foram:

- *Activités*
- *Applied Ergonomics*
- *Design Studies*
- *Ergonomics*
- *Facilities*
- *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing*
- *International Journal of Industrial Ergonomics*
- *Laboreal*
- *Occupational Ergonomics*
- *Pistes*
- *Scandinavian Journal of Work Environment & Health*
- *Theoretical Issues in Ergonomics Science*
- *Travail Humain*

Por fim, a mesma pesquisa foi realizada em anais de congressos, selecionados por seu reconhecimento na área de pesquisa. Como não foi possível ter acesso à todos os anais dos últimos dez anos de todos os congressos identificados, a busca ocorreu nos anais mais recentes que variaram entre dois a dez anos. Os congressos selecionados para pesquisa foram:

- IEA – *International Ergonomics Association Congress*
- ODAM – *Symposium on Human Factors in Organizational Design and Management*
- NES – *The Nordic Ergonomics Society Conference*
- SELF – *Congrès de la Société d’Ergonomie de la Langue Française*
- SPE – *Society of Petroleum Engineering*
- ABERGO – Congresso da Associação Brasileira de Ergonomia

À pesquisa se somou, como mencionado, as obras de referência e os artigos indicados ou identificados através das referências bibliográficas dos artigos lidos. Vale ressaltar que nem todos os artigos selecionados previamente durante a busca bibliográfica foram usados nesta tese. À medida que se desenrolava a revisão da literatura, o foco da pesquisa era mais refinado e algumas referências foram sendo consideradas de menor relevância.

ANEXO B

DESCRIÇÃO DOS AMBIENTES DO MÓDULO DE ACOMODAÇÕES

SALA DE CONTROLE E AMBIENTES DE APOIO

Na FPSO de referência, a sala de controle (ambientes de operação e equipamentos) está localizada no terceiro *deck* do módulo de acomodações (edifício dos escritórios). Os escritórios de apoio se dividem entre o terceiro e o quarto *decks* do mesmo edifício. Os abrigos para os operadores de campo, por sua vez, estão localizados: 1) no *deck* de produção, próximo ao módulo de acomodações, o abrigo dos operadores de produção; 2) no convés principal, na proa, o abrigo dos operadores de embarcação; e 3) na sala de utilidades, o abrigo dos operadores de facilidades.

Os ambientes de operação e equipamentos (Figura 1) são contíguos entre si, devido à necessidade de acesso aos *racks* pela equipe de automação e, algumas vezes, por uma limitação de comprimento de determinados cabos ligados aos monitores das estações de trabalho no ambiente de operação. Neste ambiente ficam os operadores das equipes de produção, embarcação, facilidades e automação, num total de seis operadores, além de um supervisor da equipe de produção. No ambiente de equipamentos existe apenas uma bancada de apoio para o trabalho dos técnicos, mas sem a permanência contínua de pessoas no local.



Figura 1 – Ambientes de operação e de equipamentos da sala de controle

Com relação ao ambiente de operação propriamente dito, as principais características de seu funcionamento são: 1) os consoles de operação posicionados próximos, devido à interação frequente entre os operadores; 2) o posto de trabalho do supervisor posicionado próximo aos consoles de operação; e 3) o posto de trabalho da equipe de automação posicionado próximo aos consoles de operação.

Os escritórios de apoio incluem salas para o gerente da plataforma, para os coordenadores de equipes (produção, embarcação, facilidades e manutenção), para o

responsável pela movimentação de cargas, para os técnicos de segurança e de SMS (Saúde, Meio ambiente e Segurança), para o planejador integrado e para as equipes das empresas terceirizadas que trabalham na plataforma. Além destas salas, há em geral uma sala de reunião que pode ou não ser a mesma utilizada como sala de vídeo conferência. Vale lembrar que o número de escritórios varia de acordo com a equipe de operação da plataforma.

A proximidade desses escritórios com relação à sala de controle, porém sem comunicação direta para evitar a circulação desnecessária no ambiente de operação, é de grande importância. Principalmente em casos de situações críticas, observou-se a presença frequente das pessoas que ocupam esses escritórios na sala de controle. Da mesma forma, a proximidade da sala de reunião é útil para reuniões que necessitem da participação de algum operador ou mesmo para tomar decisões relativas à operação. O posicionamento de sanitários e de um ponto de lanche próximos à sala de controle também se mostrou fundamental, já que os operadores não podem se ausentar demoradamente de seus postos de trabalho.

As salas locais para os operadores de campo, situadas na área de processo da unidade, são usadas para a preparação de permissões de trabalho, para consultas ao sistema e para apoio aos operadores entre as atividades que realizam na área. O movimento de pessoas nessas salas é contínuo e intenso (Figura 2), pois os técnicos de manutenção frequentemente vão até elas para contatar os operadores de campo. Observa-se que é comum que esses locais para preparação de permissões de trabalho não sejam previstos em projeto, acarretando, na prática, que essa atividade venha a ocorrer dentro do ambiente principal da sala de controle, gerando um fluxo de pessoas elevado, ou que sejam improvisados abrigos na área de processo.



Figura 2 – Sala de apoio local para os operadores de campo

A operação se dá, principalmente, de forma remota, a partir da supervisão e controle das telas alocadas nos consoles no ambiente de operação. Há, contudo, manobras que precisam ser feitas diretamente nos equipamentos, sendo realizadas pelos operadores de campo. O contato entre estes e os operadores da sala de controle torna-se assim frequente. Esse contato é feito via rádio não sendo necessária a presença dos operadores de campo na sala de controle.

SETOR DE ALIMENTAÇÃO

Na FPSO de referência todos os ambientes do setor estão localizados no terceiro *deck* do módulo de acomodações, no edifício da hotelaria. Há ainda o local usado para depósito de galões de água mineral, no corredor entre os dois edifícios do módulo, e dois pontos de lanche situados no terceiro *deck* do módulo (um em cada edifício). A cozinha, a padaria e a churrasqueira são os locais nos quais são preparadas todas as refeições da plataforma; o refeitório é o local onde são servidas as refeições; e os paióis de provisões, os ambientes nos quais são armazenados os alimentos. Na Figura 3 são apresentadas fotos dos ambientes que compõem o setor.



A) Cozinha



B) Padaria



C) Churrasqueira



D) Refeitorio



E) Paioi de provisões secas



F) Paioi de freezers

Figura 3 – Ambientes que compõem o setor de alimentação

O trabalho no setor se divide em dois turnos de doze horas. Durante o dia trabalham: 1) o chefe de cozinha, responsável pelo preparo dos pratos principais das refeições e pela organização da cozinha para o preparo das refeições no horário; 2) o ajudante de cozinha, responsável pelo preparo das guarnições e saladas; 3) o magarefe, responsável pelo pré-preparo de carnes e peixes; 4) o pieiro, responsável pela lavagem de louças e panelas, bem como pela limpeza da cozinha; 5) o saloneiro, responsável pela limpeza e organização do refeitório, bem como pela reposição de alimentos durante os horários de refeições; e 6) o paioleiro, responsável pela organização dos paióis de provisões. Durante a noite trabalham: 1) o cozinheiro, responsável pelo preparo das refeições; 2) o padeiro, responsável pelo preparo de pães, bolos e lanches; 3) o pieiro; e 4) o saloneiro.

O funcionamento do setor depende diretamente da proximidade entre os ambientes que o compõem, como pode ser observado em alguns exemplos identificados durante os acompanhamentos de atividades (Figura 4): 1) os funcionários da cozinha vão, diversas vezes por dia, aos paióis de provisões para pegar os mantimentos necessários ao preparo das refeições; 2) o funcionário responsável pelo preparo das carnes vai frequentemente ao paioi de freezers para colocar carnes para descongelar, pegar carnes que já foram pré-preparadas, entre outras; 3) em dias de churrasco, é feito o deslocamento das carnes preparadas na churrasqueira diretamente para servi-las no refeitório; 4) os funcionários da cozinha precisam estar atentos à rampa de alimentos durante as refeições para repô-la quando necessário; etc.



A) Pegando mantimentos no paiol



B) Servindo o churrasco



C) Verificando a rampa de alimentos

Figura 4 – Exemplos de atividades que dependem da proximidade entre os ambientes do setor de alimentação

Além da integração dos diferentes ambientes, cada um dos trabalhadores necessita de um espaço específico para realização de suas tarefas na cozinha (ambiente central). Uma das principais características das atividades é a necessidade de separação de bancadas, apesar da inter-relação existente entre seus usuários. São necessárias bancadas separadas para cada funcionário, não só por uma necessidade de espaço, mas por questões de higienização, já que o manuseio de diferentes alimentos não deve ocorrer simultaneamente na mesma bancada. Outra característica marcante é referente aos fluxos constantes das atividades dos trabalhadores (Figura 5): 1) lavagem de louças; 2) lavagem de panelas; 3) pré-preparo das carnes e peixes; 4) preparo de saladas; 5) preparo dos pratos principais; 6) preparo de pães; dentre outros.



A) Lavagem de louças



B) Lavagem de panelas



C) Pré-preparo de carnes



D) Preparo de saladas



E) Preparo de pratos principais



F) Preparo de pães

Figura 5 – Exemplos de atividades realizadas pelos diferentes funcionários do setor de alimentação

ENFERMARIA

Na FPSO de referência a enfermaria está situada no sétimo nível do edifício da hotelaria do módulo de acomodações, próxima ao *helideck*, que por sua vez está posicionado sobre o módulo de acomodações. Esse posicionamento se deve ao fato de facilitar o transporte de pacientes que precisem ser removidos da plataforma. Entretanto, a enfermaria fica distante da área de processo, local onde são passíveis de acontecer acidentes. O posicionamento relativo entre a enfermaria, o *helideck* e a área de processo é de grande importância em casos de atendimentos de emergência e/ou em casos mais graves.

Além dos ambientes principais que compõem a enfermaria, há ainda o banheiro exclusivo e o depósito para lixo hospitalar (Figura 6). Para além da enfermaria

propriamente dita, o camarote do técnico de enfermagem também é considerado durante o projeto, sendo posicionado próximo à enfermaria. Isso porque há apenas um técnico de enfermagem a bordo, que fica responsável pelo serviço de enfermagem no turno diurno e sobreaviso noturno.



A) Sala de espera



B) Sala de consulta



C) Área de repouso



D) Área de atendimento



E) Banheiro de uso exclusivo



F) Depósito de lixo hospitalar

Figura 6 – Ambientes que compõem a enfermaria

LABORATÓRIO

O laboratório da FPSO de referência fica situado na área de processo da plataforma, próximo ao módulo de acomodações. Possui um único ambiente (Figura 7), onde há uma estação de trabalho com computador, além das bancadas e da capela onde são feitas as análises das amostras. Contudo, uma separação entre o local de realização de análises e o local de trabalho com computador seria desejável. A capela é o local usado com maior frequência para a realização de análises, já que é o local onde há um sistema de exaustão próprio para a realização de análises com amostras e produtos químicos voláteis, que geram vapores com odores fortes. As bancadas são usadas para análises que não geram vapores ou que necessitem do uso dos equipamentos que são alocados nessas bancadas.



Figura 7 – Laboratório: capela, bancadas e estação de trabalho com computador no mesmo ambiente

O trabalho no laboratório é constante e intenso para realização de análises nas amostras recebidas das equipes de produção, facilidades e embarcação com um técnico em cada turno (diurno/noturno). Há uma rotina diária de análises realizadas no laboratório, que inclui a realização de análises de hora em hora. Há também uma rotina administrativa de preenchimento de formulários e relatórios, e rotinas de trabalho que não se repetem diariamente, mas são periódicas, como: o envio de amostras para terra, a realização de análises específicas no período de *offloading* e a realização de algumas análises “extras” em ocasiões específicas. Diante da quantidade de análises a serem realizadas, o posicionamento do laboratório na área de processo, próximo aos principais pontos de coleta, minimiza os deslocamentos com os recipientes das amostras.

LAVANDERIA

Na FPSO estudada a lavanderia está localizada no primeiro *deck* do edifício da hotelaria do módulo de acomodações. Possui dois ambientes distintos (Figura 8), cuja separação é fundamental, já que as máquinas de lavar e secar são fontes de ruído e calor (ambiente de lavagem), não devendo ficar no mesmo ambiente onde o taifeiro organiza as roupas limpas e passa a maior parte de seu turno de trabalho (ambiente de estocagem).



Figura 8 – Lavanderia: ambientes de lavagem e de estocagem

O funcionário responsável pelo setor é um dos taifeiros da hotelaria e trabalha no turno diurno. As roupas de cama e banho são recolhidas pelos taifeiros responsáveis pela limpeza dos camarotes e levadas até a lavanderia. Depois de lavadas as roupas, são armazenadas em paióis nos *decks* dos camarotes. Esse transporte muitas vezes se dá pelas escadas do módulo de acomodações. Os uniformes também são recolhidos e devolvidos limpos nos camarotes, sempre transportados pelo taifeiro responsável pela lavanderia. O posicionamento da lavanderia e, principalmente, os meios disponíveis para o transporte das roupas sujas e limpas interfere diretamente nas atividades dos taifeiros.

OFICINAS

As oficinas (mecânica, elétrica e de instrumentação) da FPSO de referência estão situadas no primeiro *deck* do edifício dos escritórios do módulo de acomodações, com acesso direto ao convés principal da área de processo. No mesmo *deck*, próximos às oficinas, estão situados também alguns ambientes de apoio:

caldeiraria, sala de pintura e sala de jateamento. No convés principal há ainda um paiol de tintas.

A oficina mecânica é a mais ampla das oficinas (Figura 9); possui uma área com pé-direito duplo onde estão situadas as bancadas de trabalho dos mecânicos e os equipamentos da oficina, como torno, serra, prensas, entre outros. Há ainda uma área de mezanino com as estações de trabalho com computador. As oficinas elétrica (Figura 10) e de instrumentação (Figura 11) possuem espaço bastante reduzido, ambas com duas bancadas de trabalho e estações de trabalho com computador. Devido a esses espaços reduzidos, a oficina mecânica é usada também pelos mantenedores dessas oficinas para o caso de manuseio de peças e equipamentos de maior porte.



Figura 9 – Oficina mecânica: ambiente amplo com bancadas de trabalho e mezanino com estações de trabalho com computador

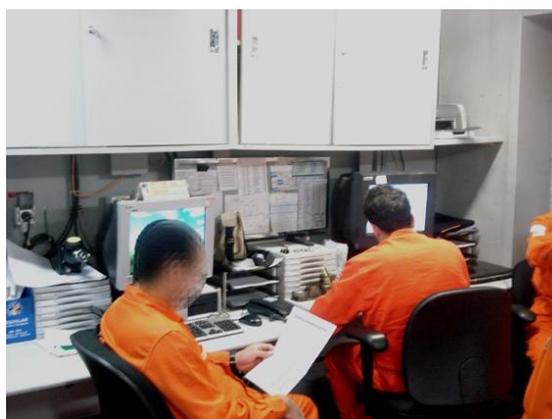
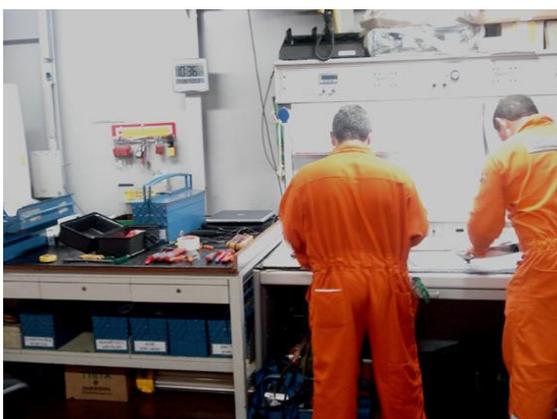


Figura 10 – Oficina elétrica: ambiente reduzido com bancadas e estações de trabalho com computador



Figura 11 – Oficina de instrumentação: ambiente reduzido com bancadas e estações de trabalho com computador

Há uma rotina de planejamento das atividades de manutenção. A maior parte das atividades é realizada na área de processo; o uso das oficinas ocorre apenas quando algum equipamento não pode ser consertado ou precisa de uma calibração que não pode ser feita no local. O funcionamento das três oficinas é independente, mas a integração entre os espaços facilita as atividades dos mantenedores quando são necessários serviços conjuntos de manutenção corretiva de algum equipamento.

ALMOXARIFADOS

Na FPSO de referência são cinco os almoxarifados, que estão localizados em locais distintos e afastados uns dos outros. O estoque está armazenado em uma ferramentaria (para o empréstimo de ferramenta aos técnicos que trabalham a bordo) e cinco almoxarifados (Figura 12), subdivididos em: 1) consumíveis (mecânica, elétrica, instrumentação), material de escritório e ferramentas; 2) ferramentas especiais; 3) partes e peças (material importante para manter o funcionamento da plataforma); 4) material de informática e EPI (Equipamento de Proteção Individual); e 5) filtros e mangueiras. Junto ao almoxarifado 1 e à ferramentaria há um escritório (Figura 13) onde são cadastrados os materiais no sistema e onde é feito o atendimento das pessoas que solicitam os materiais.



A) Ferramentaria



B) Almojarifado 1



C) Almojarifado 2



D) Almojarifado 3



E) Almojarifado 4



F) Almojarifado 5

Figura 12 – Ferramentaria e almojarifados: diferentes materiais e diferentes locais de estocagem



Figura 13 – Escritório dos almoxarifados com balcão de atendimento e estações de trabalho com computadores

São três os funcionários responsáveis pelos almoxarifados – um técnico de suprimentos e dois técnicos de materiais – trabalhando no turno diurno. Os técnicos são responsáveis pela organização e armazenamento dos materiais e equipamentos recebidos na plataforma, e pelo gerenciamento dos estoques e requisição desses materiais. Os almoxarifados ficam em diferentes locais da plataforma, tanto no módulo de acomodações como na sala de utilidades. Esse afastamento entre os locais de armazenamento dificulta o trabalho dos técnicos, principalmente quando diferentes materiais são solicitados simultaneamente e têm que ser pegos em almoxarifados diferentes. Vale destacar ainda o posicionamento relativo entre os almoxarifados e as oficinas, cuja proximidade facilita a atividade dos mantenedores, que solicitam peças e materiais com maior frequência. Contudo, como a maior parte dos serviços de manutenção ocorre diretamente na área de processo, a proximidade (ou acesso direto) entre essas áreas também deve ser considerada.

RECEPÇÃO

A recepção da FPSO de referência está localizada no sétimo *deck* do edifício da hotelaria do módulo, logo abaixo do *helideck* – essa proximidade é fundamental para as atividades de recebimento de aeronaves. Há dois ambientes distintos: a recepção propriamente dita e a sala de *briefing*. No ambiente da recepção (Figura 14) há um posto de trabalho com computador e um balcão de atendimento através do qual é feita a interligação entre a recepção e a sala de *briefing*. À frente do balcão da recepção há uma área onde os passageiros deixam sua bagagem enquanto esperam pelos voos (Figura 15), funcionando como uma “transição” entre os dois ambientes. A sala de

briefing (Figura 16) possui cadeiras dispostas como em um auditório e é usada apenas quando do embarque e desembarque de pessoas para exibição de vídeos de segurança e realização de pequenas palestras com informações sobre a plataforma.



Figura 14 – Recepção: ambiente com posto de trabalho com computador e balcão de atendimento



Figura 15 – Área a frente do balcão de atendimento da recepção, onde ficam as bagagens das pessoas que aguardam para desembarcar da plataforma



Figura 16 – Sala de *briefing*

Há um recepcionista responsável pelas atividades no setor no turno diurno e com sistema de sobreaviso à noite para o caso de chegada de aeronaves de emergência. O recepcionista é responsável pelo recebimento de todas as aeronaves que chegam à plataforma, seja de passageiros, seja de carga. Assim, as atividades realizadas na recepção estão diretamente relacionadas com a periodicidade dos voos de passageiros e de carga. A rotina de trabalho inclui ainda atividades administrativas.

SALA DE RÁDIO

A sala de rádio original da FPSO de referência (Figura 17) funcionava juntamente com a sala de telecomunicações (TCOM), havendo uma bancada com os equipamentos de rádio e uma estação de trabalho com computador.



Figura 17 – Sala de rádio original, junto à sala de telecomunicações

Durante o período de estudo, a sala funcionava temporariamente em uma área contígua à recepção, em virtude de problemas de climatização na sala original. Na sala de rádio estudada (Figura 18) havia uma estação de trabalho com computador, telefone e monitor de TV para visualização da câmera do *helideck*, e uma bancada lateral com os equipamentos de rádio.



Figura 18 – Sala de rádio com estação de trabalho, com telefone e computador, e equipamentos de rádio separados

Anteriormente, as plataformas possuíam um radiofarol, cujo controle se dava a partir da sala de TCOM. Os operadores de rádio possuíam a chave dessa sala para operar o equipamento. Esse seria um motivo que justificaria o posicionamento da sala de rádio junto à sala de TCOM, embora esse equipamento já não seja mais usado. A proximidade entre as salas, contudo, é desejável para agilizar a manutenção dos equipamentos de telecomunicações que é feita pelo técnico de TCOM. A proximidade com a recepção também é desejável, uma vez que é o recepcionista que rende o operador de rádio no horário das refeições.

SALA DE TELECOMUNICAÇÕES

Na FPSO de referência, a sala de telecomunicações está localizada no quarto *deck* do edifício dos escritórios do módulo. Possui um único ambiente (Figura 19) com uma estação de trabalho com computador e com os *racks* de equipamentos de telecomunicações. Em uma das extremidades da sala, conforme mencionado anteriormente, há ainda a bancada da sala original de rádio.



Figura 19 – Sala de telecomunicações: ambiente único para o posto de trabalho do técnico e para os *racks* de equipamentos

Há uma rotina de manutenções preventivas, inspeções e/ou demandas de reparos. Além da estação de trabalho do técnico, há ainda uma bancada de trabalho usada para o conserto de peças e equipamentos. Os racks principais estão localizados na própria sala e a manutenção pode ser feita sem dificuldades, uma vez que foram respeitadas as distâncias frontal e posterior para circulação e acesso. Existe um pequeno “almoxarifado” (paiol), situado próximo à sala, para o armazenamento de alguns materiais que são de responsabilidade do técnico de telecomunicações (peças pequenas e de uso frequente pelo técnico), por isso seu estoque não é feito nos almoxarifados da plataforma.

CAMAROTES

Os camarotes estão localizados em três *decks* do edifício da hotelaria do módulo de acomodações exclusivos para esse fim. Todos possuem um banheiro e, em sua maioria, quatro camas e uma disposição padrão do mobiliário (Figura 20). As exceções são os camarotes para uma ou duas pessoas, além de um camarote para grupos maiores (até oito camas).



Figura 20 – Camarote para quatro pessoas

Observa-se uma divisão de camarotes por função e por empresa contratante de cada funcionário, agrupando pessoas de uma mesma empresa e/ou que desempenhem as mesmas funções. Além disso, há os camarotes de turno. Nesses casos, sempre que possível, residentes que desempenham a mesma função são alocados no mesmo camarote. Dessa forma, durante um embarque de 14 dias, um operador trabalha metade do tempo em turno diurno e a outra metade em turno noturno. O operador de determinada função do turno diurno substitui o operador noturno, que irá desembarcar, e é substituído por um operador que está embarcando, o que ocorre a cada 7 dias. Assim, os operadores não precisam mudar de quarto a cada embarque. Esses camarotes, por sua vez, são posicionados próximos uns dos outros, em local onde não haja circulação de pessoas durante o dia.

BANHEIROS E VESTIÁRIOS

Os banheiros para uso coletivo estão distribuídos em todos os *decks* do módulo de acomodações da FPSO de referência. No entanto, apenas um desses banheiros é feminino. Há ainda um banheiro na área de processo, ao lado do laboratório e da sala dos operadores de campo. O posicionamento desses banheiros é importante para minimizar os deslocamentos das pessoas durante seus turnos de trabalho.

Além dos banheiros, há também um vestiário masculino e um guarda-volumes. O vestiário está localizado de forma a permitir acesso direto à área de processo (no segundo *deck* do edifício dos escritórios), podendo ser usado como banheiro ou também como local para troca de roupa depois dos serviços realizados na área. O guarda-volumes está situado próximo à recepção e é usado pelas pessoas

embarcadas para deixarem objetos pessoais e/ou uniformes armazenados em armários particulares nos períodos em que estão desembarcados.

ÁREAS DE LAZER

As áreas de lazer da plataforma estão concentradas em três áreas distintas do módulo de acomodações. Agrupadas no quinto *deck* do edifício dos escritórios estão: sala de TV, cinema, sala de jogos, sala de música e sala para acesso à internet (Figura 21). A quadra poliesportiva fica situada no topo do edifício dos escritórios, no mesmo nível do sexto *deck* (Figura 22). As demais áreas (Figura 23) – sala de ginástica (academia), sauna e piscina – se localizam próximas entre si, no sétimo *deck* do edifício da hotelaria do módulo.



A) Cinema



B) Sala de jogos



C) Sala de música

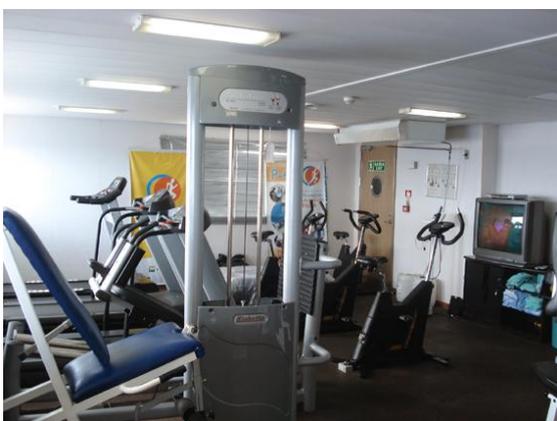


D) Sala de internet

Figura 21 – Áreas de lazer agrupadas em um único *deck* do módulo de acomodações



Figura 22 – Quadra poliesportiva



A) Sala de ginástica



B) Piscina

Figura 23 – Áreas de lazer localizadas próximas entre si

Algumas dessas áreas, como a sala de TV e o cinema são pouco usadas ou usadas apenas no período noturno. Enquanto isso, a sala de internet, por exemplo, fica permanentemente ocupada, em muitos horários com fila para ser usada. É necessária uma revisão da divisão dos ambientes de lazer, considerando o múltiplo uso de alguns deles.

ANEXO C

EXEMPLO DE UM DOS CAPÍTULOS DO CADERNO DE RECOMENDAÇÕES

COZINHA, REFEITÓRIO E PAÍÓIS DE PROVISÕES

As áreas de cozinha, refeitório e paióis de provisões, conjunto doravante denominado “**setor de alimentação**”, constituem um sistema funcionalmente inter-relacionado, comumente localizado em espaços contíguos a fim de facilitar a integração entre as operações de armazenagem, preparo e fornecimento de alimentos às pessoas embarcadas. Normalmente, o setor de alimentação é localizado no mesmo nível do *deck* de cargas, de modo a facilitar o transporte do rancho. No entanto, em algumas UEPs observou-se que as diferentes áreas estão situadas em níveis diferentes, preservando-se a proximidade entre elas. A localização específica está também associada aos meios de recebimento e movimentação do rancho.

A cozinha da UEP funciona em dois turnos de 12 horas, com exceção da padaria, que funciona apenas no turno da noite. São fornecidas de 6 a 8 refeições/dia (café da manhã, lanche da manhã, almoço, lanche da tarde, jantar, lanche da noite, ceia e lanche da madrugada). As refeições são servidas em horários pré-determinados, sendo as principais por um período de duas horas e os lanches, trinta minutos. Esses serviços implicam um funcionamento quase ininterrupto do setor, exigindo a realização de tarefas simultâneas concernentes a repastos diversos.

As provisões são divididas em paióis específicos: freezers e provisões secas. Há ainda um estoque de garrafões de água que, muitas vezes, fica na área externa do módulo de acomodações, por falta de previsão de espaço para este fim.

Também relacionados com o setor de alimentação estão os pontos de lanche da UEP. A quantidade pode variar de acordo com o tamanho da unidade e com o esquema de funcionamento do refeitório, mas geralmente há um ponto de lanche próximo à sala de controle e outro próximo ao refeitório (quando o próprio refeitório não funciona como um ponto de lanche fora do horário das refeições).

As principais inter-relações do setor se dão com:

- O comissário, responsável pela hotelaria (recebimento de rancho, cardápios etc.);
- O nutricionista, quando há um a bordo;
- O técnico de enfermagem, que fiscaliza as condições de preparo e higiene.

De forma geral, a cozinha e o refeitório ficam em uma área contígua. Os paióis de freezers e de provisões secas, por sua vez, em alguns casos ficam no mesmo andar e em outros não, sendo necessário utilizar um sistema de monta-cargas para transporte dos suprimentos.

Pode acontecer também do setor de alimentação estar situado em níveis superiores, neste caso, sendo destinada uma área próxima para acomodar os containeres do rancho e facilitar o descarregamento pelos taifeiros.

A integração da ergonomia ao projeto de plataformas offshore

A cozinha, na maior parte dos casos, possui uma área central, com equipamentos de cozimento, bancadas para manipulação dos ingredientes, rampa de alimentos, área de recepção e lavagem de louça, lavagem de panelas, padaria e churrasqueira.

As funções de preparo da alimentação, distribuição e lavagem de utensílios é assegurada por uma equipe composta por:

- **Chefe de cozinha**, responsável pelos pratos principais das refeições e pelo preparo eventual de alguma guarnição ou opção de soja;
- **Ajudante de cozinha**, responsável por saladas, sopas, acompanhamentos, guarnições e opção de soja;
- **Magarefe**, responsável pelo corte e pré-preparo de carnes, aves e peixes, além do preparo destes na chapa ou na churrasqueira. Algumas UEPs não têm este cargo, toda a preparação cabendo ao chefe de cozinha;
- **Pieiro**, responsável pela lavagem de louças e panelas e pela limpeza da cozinha;
- **Saloneiro**, responsável pelo abastecimento (louças, talheres, bebidas, sobremesas etc.), limpeza e organização geral do refeitório.
- **Paioleiro**, responsável pelo armazenamento e controle de validades dos mantimentos.

A equipe noturna é reduzida (cozinheiro, pieiro e saloneiro) e acrescida do **padeiro**, responsável pelo preparo dos lanches (da noite e da madrugada), do café da manhã e das sobremesas do almoço, do jantar e da ceia.

Os principais objetivos do projeto do setor de alimentação são:

- Procurar resolver o problema de diversos fluxos cruzados que se dão entre pessoas e entre pessoas e suprimentos, tais como: área de descarregamento do rancho x paióis; cozinha x paióis; cozinha x refeitório; fluxo interno x fluxo público; sujo x limpo.
- Oferecer condições adequadas para a manutenção da higiene e evitar os riscos de degradação/contaminação dos alimentos.

CONFIGURAÇÕES TÍPICAS DE USO

Dentre as diversas situações de utilização deste setor, as seguintes configurações típicas de uso devem ser consideradas no projeto destes espaços:

Tabela I – Configurações típicas de uso do setor de alimentação

LOCAL	USO	DESCRIÇÃO
Cozinha - bancadas da cozinha	Preparação das refeições	Durante a preparação das refeições o trabalho do chefe de cozinha, do ajudante e do magarefe é simultâneo. O uso das pias é constante para lavagem dos alimentos, dos utensílios e das mãos. Há necessidade de espaços livres para apoio de alimentos a serem preparados e já preparados.
Cozinha - bancadas de preparação de carnes, aves e peixes	Pré-preparo das carnes, aves e peixes (magarefe)	O magarefe faz o pré-preparo de diferentes carnes, antecipando etapas conforme os pratos previstos nos cardápios. Para isto, tem que buscar as carnes nos freezers, descongelar, limpar, cortar, e recolocar nos freezers ou grelhar. A manipulação de carnes vermelhas e de aves ocorre na mesma bancada, mas a de peixes é feita em uma bancada separada.
Cozinha - ilha de cocção	Uso do fogão e da chapa para grelhados	Alguns alimentos já preparados para cozimento são depositados em monoblocos, que ficam bastante pesados, principalmente os de carnes.
Cozinha - área de lavagem de panelas	Lavagem de panelas, monoblocos e utensílios	Devido à simultaneidade de atividades, utensílios sujos se acumulam antes da lavagem. Na lavagem, são manipulados vasilhames de grandes dimensões. Posteriormente os utensílios são acomodados para secar.
Cozinha – área de lavagem de louça	Lavagem de louças e talheres	O pieiro faz uma pré-lavagem da louça e dos talheres, e os coloca na máquina de lavar louças. Os itens lavados são colocados em um <i>rack</i> , que depois de cheio fica bastante pesado para ser deslocado até a máquina de lavar.
Padaria	Uso das bancadas	Uma das bancadas é usada constantemente como apoio do cilindro (de massas). Outras áreas de bancada servem de apoio de tabuleiros, formas e demais utensílios em uso.
Refeitório	Distribuição das refeições	Os residentes fazem uma fila para se servirem na rampa de alimentos e depois sentam-se às mesas para realizar as refeições. Após a refeição, cada usuário, antes de sair do refeitório, devolve pratos para a lavagem. Durante as refeições, o saloneiro entra e sai da cozinha para fazer reposições de utensílios e de alimentos na rampa.

A integração da ergonomia ao projeto de plataformas offshore

Paióis	Abastecimento da cozinha	Cada funcionário da cozinha vai pessoalmente ao paiol pegar os suprimentos que necessita para realizar seu trabalho. Este fluxo entre cozinha e paióis é constante e o transporte de cargas é intenso. As cargas podem ser pesadas, como os monoblocos com carnes, e demandam o uso de carrinhos.
Paióis	Chegada do rancho	O rancho chega na UEP em containeres. As provisões são retiradas em carrinhos para serem levadas aos paióis, com mais ou menos dificuldades conforme a distância ou existência de obstáculos. É feita uma triagem para distribuir as provisões nos seus depósitos específicos.
Churrasqueira	Preparação do almoço de domingo	Em geral, o almoço de domingo tem como cardápio o churrasco. Nesta ocasião as carnes são preparadas na churrasqueira, que fica em uma área externa à cozinha, e os demais pratos são preparados na cozinha. As carnes são cortadas e servidas diretamente no refeitório. Nestas situações, o magarefe (ou o chefe da cozinha) se desloca constantemente entre a churrasqueira e a cozinha, percorrendo distâncias maiores ou menores conforme a localização relativa entre os ambientes.

CONDICIONANTES E VARIÁVEIS DE PROJETO

Recomenda-se que os seguintes aspectos sejam considerados no projeto do setor de alimentação:

- Número de refeições a serem servidas;
- Esquema de rodízio de turmas para refeições;
- Diversidade e complexidade do cardápio;
- Sistema e frequência de abastecimento da UEP;
- Local de chegada do rancho;
- Sistema operacional adotado – com preparação dos alimentos imediatamente antes de servir; com preparação antecipada; com utilização de alimentos pré-processados ou com o fornecimento de pratos prontos e congelados.

NORMAS E REGULAMENTAÇÕES DE REFERÊNCIA

Para o projeto da cozinha e das áreas adjacentes que compõem o setor de alimentação, recomenda-se a revisão dos documentos de referência básicos relacionados na introdução do capítulo referente às acomodações e das seguintes normas específicas:

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

NBR-14518 – Sistemas de Ventilação para Cozinhas Profissionais

MTE – Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho

NR 14 – Fornos

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

RDC 216 – 15 de Setembro de 2004

Portaria CVS – Item 6/99, 10 de Março de 1999

RECOMENDAÇÕES

Atualmente a estrutura do setor de alimentação se baseia em um sistema operacional de fornecimento de refeições preparadas integralmente na unidade, o que demanda um staff e um espaço razoavelmente grandes para o setor e um abastecimento frequente da UEP, em especial dos alimentos perecíveis (o recebimento do rancho ocorre de duas a três vezes por semana).

A cada projeto devem ser avaliadas a necessidade de simplificação de procedimentos, bem como a redução de espaços, de mão-de-obra e de resíduos, que podem ser obtidas através do uso de alimentos pré-processados (legumes pré-descascados e cortados; carnes limpas e cortadas para determinado uso etc.) e/ou o uso de pratos prontos e congelados. Nestes sistemas, há utilização de equipamentos e instalações diferenciadas da tradicional, bem como a demanda de treinamento da mão-de-obra para o novo sistema e os novos equipamentos.

Outro fator a ser considerado na escolha do sistema de preparação dos alimentos é a distância entre a localização da unidade e a costa, visto a tendência de instalações de unidades cada vez mais distantes, o que dificulta e encarece o abastecimento frequente do rancho.

As recomendações a seguir se referem às instalações onde a preparação dos alimentos se dá de forma tradicional, ou seja, imediatamente antes de servir e/ou com preparação antecipada de alimentos na própria UEP, que é o sistema empregado na maior parte delas durante o período de estudo.

As instalações para sistemas que trabalham com o fornecimento de alimentos pré-processados e/ou pratos prontos e congelados deverão seguir recomendações próprias a esses sistemas, que não constam neste documento, mas que devem ser avaliados futuramente para a geração de recomendações adequadas.

A integração da ergonomia ao projeto de plataformas offshore

Outro aspecto que deve ser avaliado para que se ofereçam soluções integradas com as demais áreas é a questão do lixo. A quantidade de lixo produzido no setor de alimentação, nas situações estudadas, é elevada, e devem ser pensadas soluções para manipulação, transporte, armazenamento e descarte de lixo de acordo com o sistema de coleta e descarte de lixo adotado para a unidade e com as soluções adotadas para as demais áreas produtoras de lixo.



Figura 1 – Exemplo do lixo produzido (e não triturado) pela cozinha em unidade com POB de 200 pessoas (P-43)

Layout

Localização, acessos e fluxos:

I. As áreas que compõem o setor de alimentação (cozinha, padaria, refeitório, churrasqueira e provisões) devem ser projetadas de forma integrada, considerando seu funcionamento interligado.

- Devem ser priorizadas soluções que localizem estas áreas no mesmo pavimento, com circulação comum, evitando-se assim deslocamentos constantes e transporte de provisões por escada e necessidade do uso de monta-cargas, o que ocorre quando os paíóis estão localizados em um piso diferente da cozinha.
- A localização deste conjunto de ambientes deve considerar o local onde é feita a chegada do rancho e, se possível, situar-se no mesmo deck.
- O acesso direto entre paíóis e área de recebimento do rancho não é imprescindível, porém, a rota de transporte do rancho deve ser pensada considerando a frequência do abastecimento e os pesos a serem deslocados. É imprescindível prever um dispositivo de movimentação de carga adequado aos pesos e volumes transportados e evitar ao máximo obstáculos (degraus, soleiras, tubulações e demais desníveis) nesta rota. No caso dos obstáculos não poderem

A integração da ergonomia ao projeto de plataformas offshore

ser evitados, devem ser projetadas rampas de transposição com inclinação adequada à fácil movimentação do dispositivo disponibilizado para o transporte do rancho.



Figura 2 – Exemplo da carga transportada no descarregamento do rancho (P-43)

2. Os seguintes ambientes deverão estar localizados próximos ao setor de alimentação a fim de facilitar e minimizar os deslocamentos:

- Sanitário para uso exclusivo dos funcionários do setor – em área adjacente à cozinha.
- Sanitários, feminino e masculino, para usuários do refeitório – em circulação contígua ao refeitório.
- Escritório da hotelaria / sala do comissário.

3. Recomenda-se a avaliação, a cada projeto, da viabilidade de se alocar uma área exclusiva para a churrasqueira como parte integrante da cozinha, já que o uso da churrasqueira não consiste em uma atividade de lazer. Nas situações estudadas, o “churrasco” é apenas um tipo de preparo das carnes, utilizado geralmente aos domingos, sendo o restante do almoço servido no refeitório. Quando isto ocorre, o magarefe e/ou chefe da cozinha se desloca constantemente entre churrasqueira e cozinha. Estes deslocamentos podem ser grandes e incluir o uso de escadas, conforme a posição relativa entre a churrasqueira, a cozinha e o paiol de freezers, onde ficam as carnes. A situação se complica em dias de chuva e/ou vento forte, já que a churrasqueira fica geralmente em área externa e desprotegida das intempéries.

- Para a localização em área interna, devem ser ponderadas as questões relacionadas à facilidade de execução do almoço por parte do pessoal da cozinha e as questões relativas à exaustão x condicionamento de ar x consumo de carvão.
- No caso da churrasqueira ficar em ambiente externo, esta deve ser localizada o mais próximo possível à cozinha, preferencialmente com acesso direto, e ter previsão de uma cobertura e proteções laterais para o caso de intempéries.



Figura 3 – Churrasqueiras de situações de referência: no primeiro exemplo, ausência de proteção contra intempéries, e no segundo ausência de apoios necessários ao preparo do churrasco (P-52 e P-43)

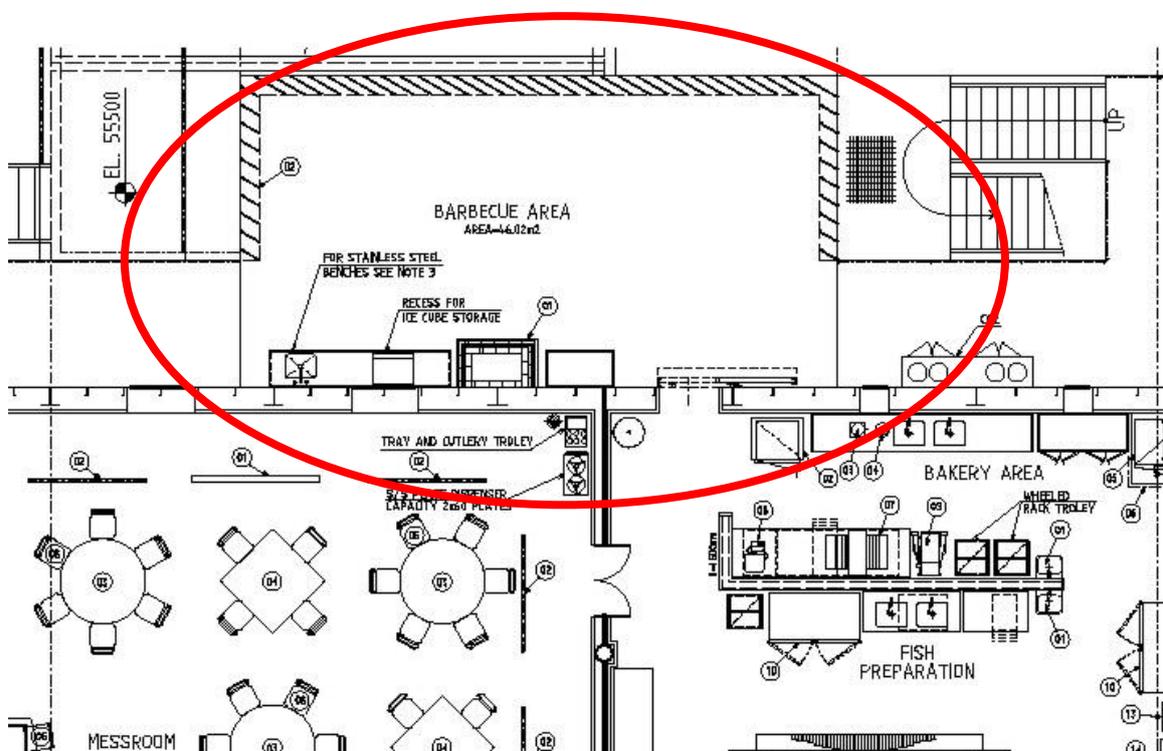


Figura 4 – Planta baixa com exemplo de churrasqueira em ambiente externo, próximo à cozinha e com dispositivos necessários ao uso e à proteção contra intempéries (PCH-1)

- Observou-se que em unidades onde a churrasqueira não foi prevista, esta foi improvisada posteriormente.



Figura 5 – Exemplo de churrasqueira improvisada após funcionamento da unidade (PRA-I)

4. Prever uma área exclusiva para depósito de galões água mineral próximo à área de recebimento do rancho, já que os galões d'água são distribuídos para vários locais, além do setor de alimentação. Geralmente não existe previsão deste espaço e os galões são armazenados em locais improvisados.



Figura 6 – Locais de armazenamento de galões de água mineral improvisados nos paíóis de provisões secas (P-52, PRA-I e P-53)

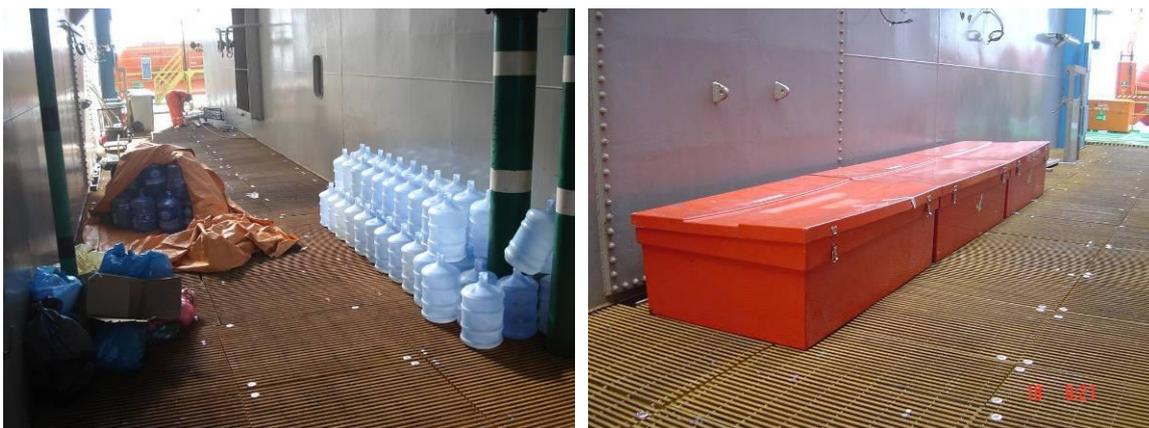


Figura 7 – Armazenamento de galões de água mineral improvisado na área externa da superestrutura: a) galões sobre o piso, cobertos com lona e, b) galões guardados em caixas (P-43)

5. Prever um ponto de lanche próximo à sala de controle. A existência e localização de outros pontos de lanche devem ser avaliadas a cada projeto, conforme a quantidade de pessoas embarcadas na unidade e a disposição dos ambientes no módulo de acomodações.
6. Prever acesso rápido e sem obstáculos (degraus, soleiras, tubulações etc.) entre:
 - Área externa e paióis;
 - Cozinha e paióis;
 - Cozinha e churrasqueira, no caso desta estar fora da área da cozinha;
 - Cozinha e salão.
 - No caso de existência de obstáculos, estes devem ser transpostos por rampas.

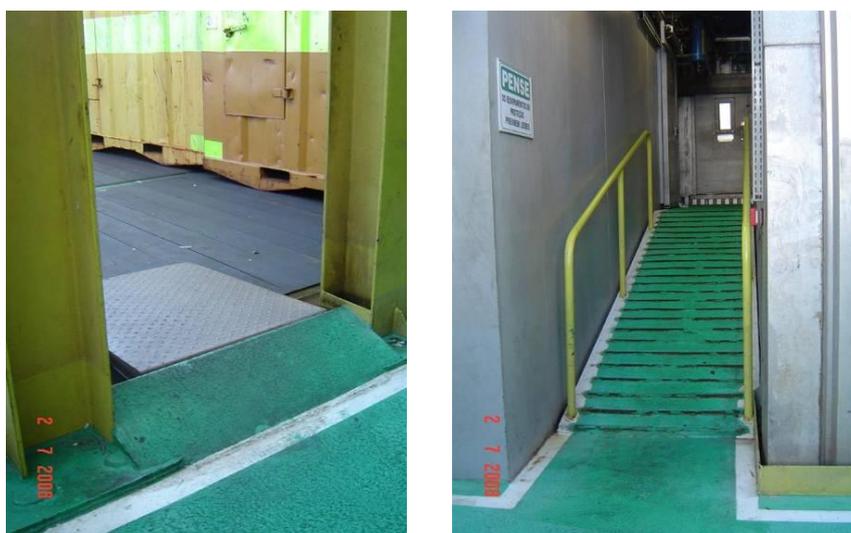


Figura 8 – Rampas nos acessos do percurso do recebimento do rancho (P-52)

7. O fluxo cruzado de pessoas deve ser evitado em todos os ambientes.
- Na cozinha:
 - Entre área limpa e suja (lavagem).
 - Entre cozinha e acesso aos paióis para reabastecimento dos pontos de lanche.
 - No refeitório:
 - Deve ser prevista sinalização para direcionar os fluxos na entrada e na saída, bem como os acessos à rampa e à área de retorno dos pratos.
 - O fluxo de reabastecimento do salão do refeitório não deve ser cruzado com o fluxo de pessoas que utilizam o refeitório.
 - A circulação entre mesas e cadeiras, e entre cadeiras e as anteparas deve permitir livre acesso de pessoas a todas as mesas.

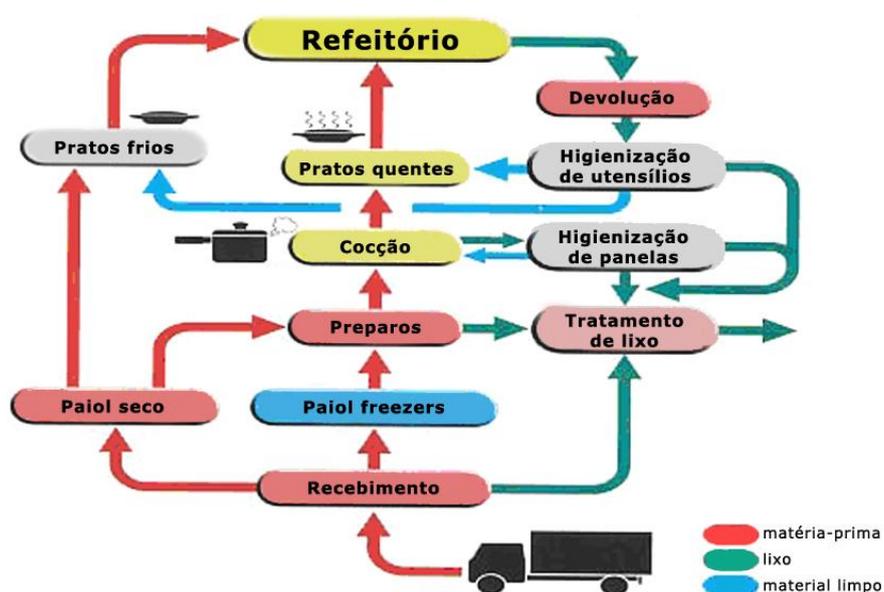


Figura 9 – Fluxo geral esquemático para uma cozinha industrial

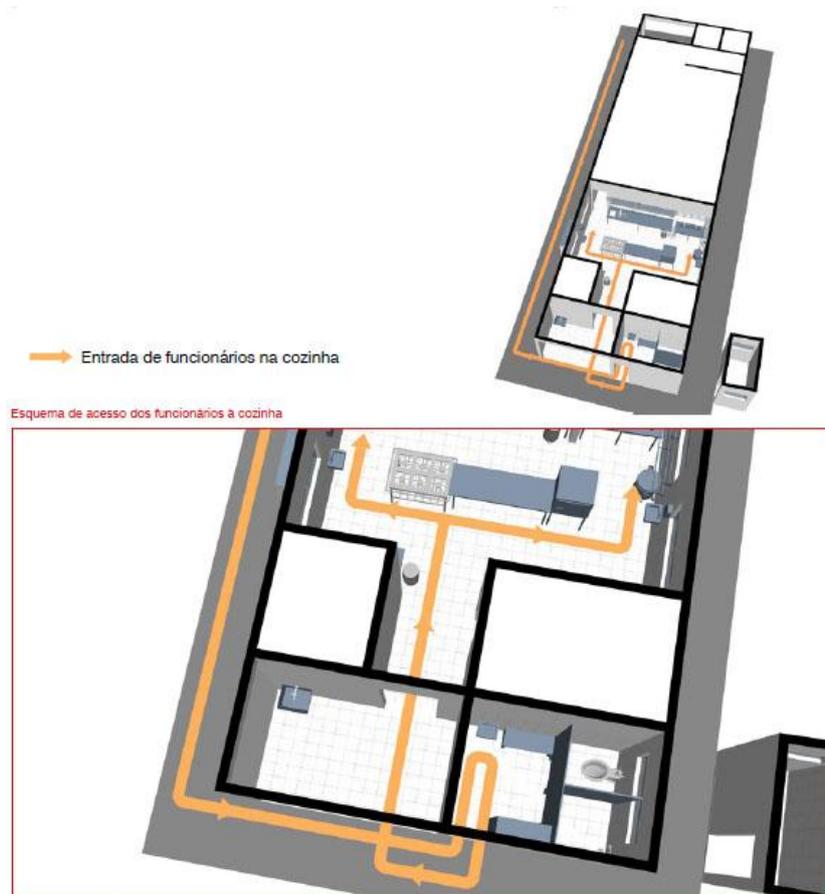


Figura 10 – Fluxo esquemático de funcionários na cozinha (Fonte: MDS, 2009)

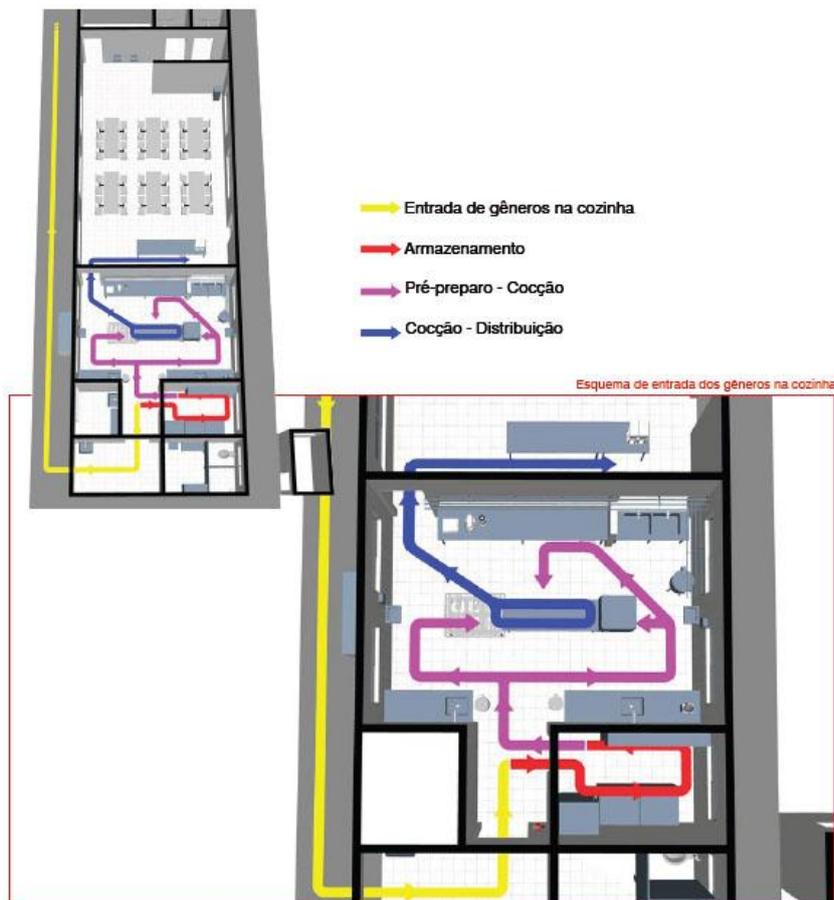


Figura 11 – Fluxo esquemático da entrada de gêneros na cozinha (Fonte: MDS, 2009)

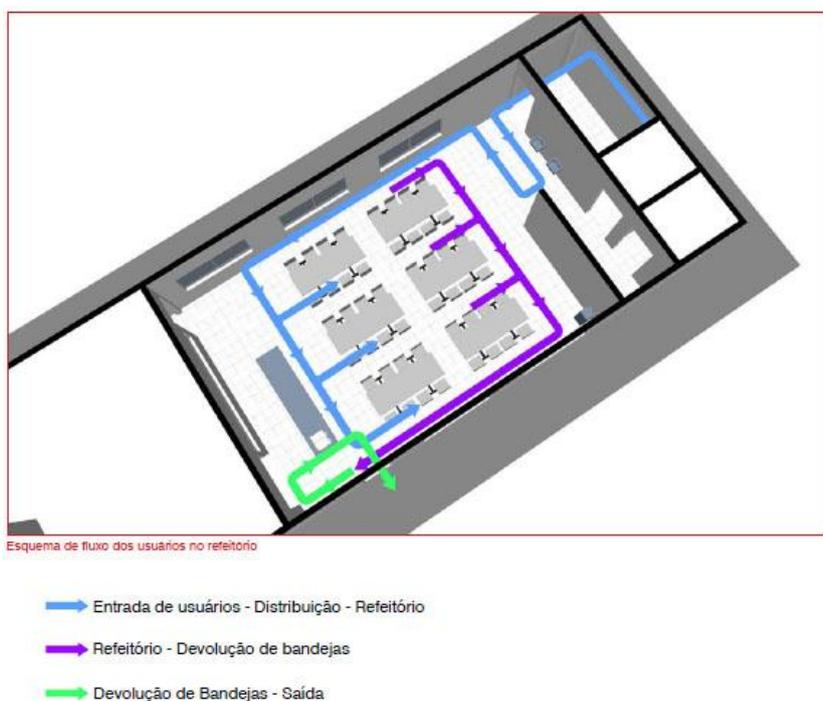


Figura 12 – Fluxo esquemático dos usuários no refeitório (Fonte: MDS, 2009)

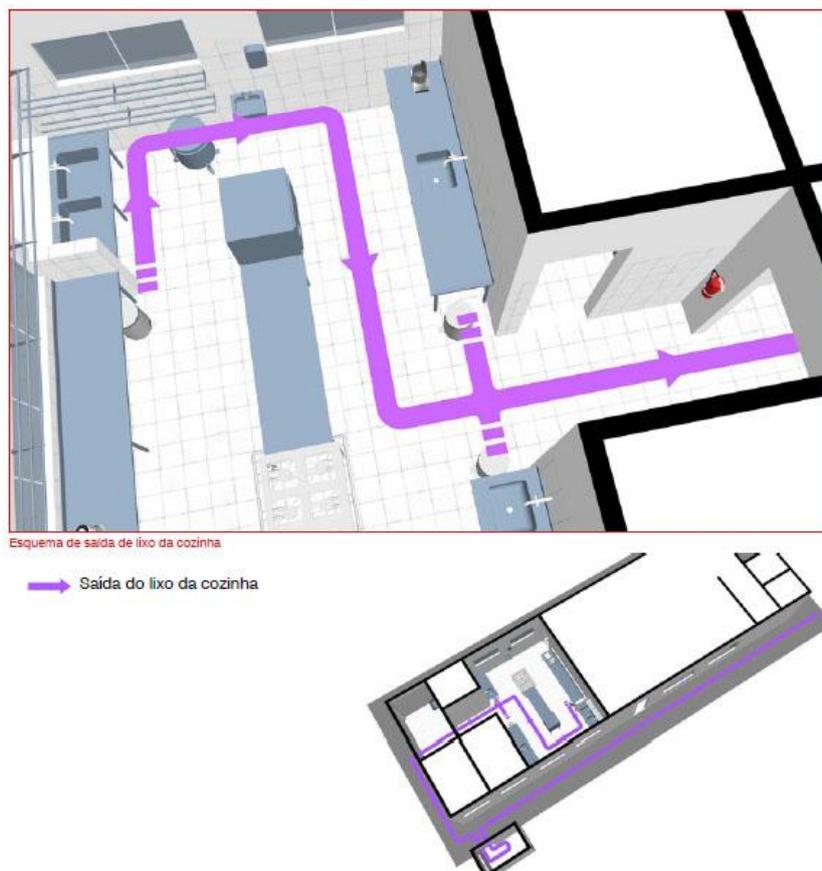


Figura 13 – Fluxo esquemático da saída de lixo da cozinha (Fonte: MDS, 2009)

Dimensionamento e layout:

8. Para dimensionamento do setor de alimentação devem ser considerados:
 - O número de refeições a serem servidas em cada horário;
 - O esquema de abastecimento previsto para a UEP;
 - O sistema adotado para fornecimento das refeições;
 - Os equipamentos, o mobiliário e os dispositivos necessários (ver item específico a seguir).
9. O setor de alimentação deverá ser composto dos seguintes ambientes:
 - **Cozinha**
 - **Área principal** – onde é realizada a maior parte das atividades da cozinha, com áreas separadas no mesmo ambiente para cocção (central) e preparo dos diversos tipos de alimentos (periférica), já que estas atividades são interdependentes.
 - **Padaria** – a elaboração de pães, bolos, doces e massas requer área exclusiva devido ao uso de equipamentos próprios e às exigências de temperatura e umidade específicas para preparo dos pães.

- **Lavagem** – para 1) pratos, talheres e copos; 2) panelas, vasilhas e utensílios; e 3) recolhimento de lixo (orgânico e plásticos/papel). Em geral, estas são áreas sujas, com índice elevado de ruído e piso escorregadio (molhado). A separação de uma área exclusiva para lavagem favorece a higiene, o tratamento acústico e previne acidentes (quedas devido ao piso molhado).
- **Churrasqueira** – recomenda-se que seja, preferencialmente, em uma área interna exclusiva, com exaustão adequada e independente, a fim de evitar deslocamentos excessivos por parte dos funcionários da cozinha nos dias de churrasco, facilitar o preparo das carnes e agilizar o serviço do refeitório.
- As áreas exclusivas (lavagem e churrasqueira) deverão se comunicar diretamente com a área principal da cozinha (cocção e preparo).
- **Refeitório**
 - Área de mesas – deve acomodar cerca de um terço (1/3) da população de trabalho embarcada (POB).
 - Rampa para servir alimentos – deve prever área fria (saladas) separada e anterior à área quente e esta deve incluir uma área para servir carnes do churrasco.
 - Bancada de bebidas e/ou refrigerador(es) para bebidas, sobremesas geladas etc. com área de circulação restrita ao saloneiro.
 - Bancada com complementos (sal, palitos, temperos, açúcar, adoçante, mel etc.) e eletrodomésticos utilizados nos lanches (torradeira, sanduicheira, grill etc.).
 - Área para devolução de utensílios, preferencialmente com lixeiras embutidas na bancada.
 - Área para capacetes com espaço suficiente para 50% do número de lugares previstos no refeitório.
 - Área para coletes salva-vidas, se o refeitório for um ponto de encontro no plano de salvação da unidade.
- **Paióis de provisões**
 - Área de triagem e higienização prévia dos alimentos e embalagens - quando não há uma área interna aos paióis para recebimento e triagem, as provisões são colocadas no chão, ao longo das circulações dos paióis, até que sejam arrumadas pelo paioleiro e a higienização só será feita no momento do uso. Isto favorece a degradação e a contaminação dos alimentos.



Figura 14 – Área para higienização dos alimentos (embalagens) quando do recebimento do rancho (P-52)

- Paioi de freezers
 - Área de freezers e geladeiras.
 - Área de descongelamento – a fim de evitar que este seja feito de forma inadequada nas bancadas de preparação da cozinha.
 - Quando não houver área de descongelamento na área de estocagem, deverão ser previstos equipamentos para descongelamento na cozinha, de modo que acomodem separadamente cada tipo de alimento a ser preparado (diversos tipos de carnes, alimentos pré-preparados etc.)
 - Área para frutas e legumes, que precisam amadurecer e depois vão para as geladeiras – deve ser com temperatura amena e em área ventilada. Neste caso, os condensadores dos freezers devem ser projetados em local externo ao paioi, para reduzir a geração de calor no interior do paioi.
- Paioi de provisões secas
 - Com áreas próprias para acondicionar diversos tipos de provisões (tamanho, peso, embalagens...).
- **Depósito de água** – esta área deve abrigar galões cheios e vazios e deve ser protegida das intempéries e da luz.
 - Dimensões de um galão de 20 litros: 270 mm de diâmetro e 500 mm de altura.
 - Consumo médio diário em uma unidade com POB de 200 pessoas: 23 galões de 20 litros por dia.
 - Abastecimento semanal em uma unidade com POB de 200 pessoas: 80 a 100 galões de 20 litros por semana.
 - Quantidade de galões armazenados em uma unidade com POB de 200 pessoas: 160 a 180 galões de 20 litros (cheios + vazios)
- **Pontos de lanche**
 - Um ponto de lanche em circulação contígua à sala de controle central.

- Demais pontos distribuídos conforme as demandas de cada projeto.

10. Com relação às alturas de pé-direito (altura livre):

- Cozinha – deve permitir a colocação de coifas de exaustão e ventilação adequadas nessa área. Devido à complexidade das instalações desta área (água quente e fria, eletricidade, ventilação e exaustão forçadas, ar condicionado, quando possível, em determinados locais), pode ser necessário um pé-direito estrutural maior que o normalmente utilizado em plataformas.
- Refeitório – deve evitar a sensação de confinamento e prever a climatização (checar espaço para passagem de dutos).
- Paióis – deve prever a climatização e/ou exaustão mecânica.

11. Devido ao número de pessoas e à movimentação de cargas, recomenda-se prever as portas de acesso com as seguintes larguras mínimas:

- Cozinha / refeitório – 1000 mm
- Cozinha / área de churrasco – 1000 mm
- Cozinha / padaria – 1000 mm
- Cozinha / provisões (dupla) – 1200mm
- Cozinha / acesso externo (dupla) – 1200 mm
- Refeitório – 1000 mm
- Paióis de provisões (dupla) – 1200 mm

12. As portas de acesso interno entre dois ambientes devem ser providas de visores.

13. Prever janelas para as áreas de cozinha, padaria e refeitório, de modo a permitir percepção do ambiente externo (dia/noite, sol/chuva etc.) e evitar a sensação de confinamento.

14. No paiol de freezers, a distância entre freezers e refrigeradores deve permitir espaço para circulação de pessoas e carros de transporte de provisões.



Figura 15 – Área existente entre freezers, necessária para permitir circulação (inclusive com carrinhos) na frente dos equipamentos (P-43)

- Devem ser previstas soluções (através do uso de socos sob os freezers ou “trilhos” para os carrinhos nas circulações, por exemplo) que impeçam que os carros de provisões batam nos freezers/geladeiras quando ocorre movimentação da UEP, já que estes choques danificam os equipamentos.
- Prever a localização dos condensadores/motores dos freezers e geladeiras em área externa, a fim de minimizar o calor no interior do paiol. No caso destes módulos dos equipamentos não poderem ser deslocados, prever exaustão do ar quente produzido pelos mesmos.

Mobiliário, equipamentos, dispositivos e instalações:

15. Deverão ser checados no início de cada projeto o mobiliário, os equipamentos e os dispositivos previstos para cada UEP, de forma a adequar áreas projetadas e instalações.

16. Todos os espaços, incluindo refeitório e paióis de provisões, devem ser providos de sistemas de drenagem (grelhas) no piso, de forma a permitir a lavagem do ambiente e evitar acúmulo de água, em alguns locais com resíduos de gordura, o que torna o piso extremamente escorregadio e pode provocar acidentes.

- Na cozinha, recomenda-se prever grelhas para escoamento de água nas proximidades das bancadas de trabalho (preparação de alimentos e ilha de cocção), áreas de lavagem, churrasqueira e padaria, de modo a permitir limpeza e higienização apropriadas.
 - As grelhas da cozinha não devem ser interligadas com as do refeitório.

17. Todos os espaços do setor de alimentação, incluindo áreas externas e de depósitos de lixo, devem ser providos de torneiras de baldeação para lavagem do piso e demais superfícies.

18. Em termos de acabamento recomenda-se:

- Uso de piso antiderrapante, de material resistente, lavável e de cor clara, de modo a garantir limpeza e higienização dos diversos ambientes.
 - Prever inclinação adequada em direção às grelhas para drenagem apropriada da água.
 - Deve ser priorizado o uso de piso monolítico, sem juntas ou com o menor número possível de juntas.
- O uso de material resistente e lavável nas superfícies das paredes de modo a garantir a limpeza e a higienização adequadas.
- Por razões de higiene, é recomendável a colocação de forro em todo o setor, inclusive paíóis, de forma a proporcionar uma superfície lisa e de fácil limpeza.

Cozinha

Geral

19. Prever uma pia para lavagem das mãos, próxima ao acesso da área principal da cozinha, com sabão líquido neutro e sem perfume, produto anti-séptico sem perfume e dispositivo para secar as mãos.

- Os misturadores/torneiras devem ter dispositivos que possam ser acionados sem o uso das mãos por parte dos funcionários (uso de sensores ou acionamento por pé).

20. Prever local para a guarda de toucas descartáveis próximo ao acesso da cozinha, pois estas devem ser usadas por todos os que entram nesta área.

21. O dimensionamento das bancadas deve ser feito de modo a facilitar as atividades a serem realizadas, considerando os dados antropométricos dos trabalhadores e prevendo espaço livre para acomodação dos pés.

- Todas as bancadas de trabalho devem ter suportes para filme plástico, luvas plásticas, produtos antissépticos e local para a guarda de um jogo de facas.
- As dimensões das pias (largura, profundidade e comprimento) devem ser projetadas de modo a permitir a lavagem de produtos e dos vasilhames usados no desenvolvimento de cada atividade. As torneiras de modo geral devem ser giratórias (bica móvel), dotadas de misturadores (água quente e fria) e com altura compatível ao uso de cada cuba. No caso das pias para lavagem de utensílios com grandes dimensões, recomenda-se a previsão de duchas com cabo flexível e retrátil em relação à bancada.
- O uso de acionamento das torneiras por sensor ou com os pés é desejável por questões de praticidade e higiene, porém não é imprescindível.

22. Os armários e as prateleiras de apoio, localizados por cima das bancadas, devem ser posicionadas com base nos dados antropométricos de modo a permitir fácil acesso e prevenir choques de cabeça e posturas inadequadas.

A integração da ergonomia ao projeto de plataformas offshore

- Armários e prateleiras devem ter barras de proteção removíveis e com as alturas ajustáveis, de modo a prevenir quedas dos utensílios pelo balanço da UEP. As prateleiras internas devem ter alturas ajustáveis.
23. Todas as latas de lixo devem ser em inox, ter alças para pega, fechos, tampas e pedais. Seu posicionamento deve ser estudado de forma a facilitar o descarte de resíduos e evitar que atrapalhem os fluxos da cozinha.
24. Prever dois carros de suporte para o transporte de pratos, panelas quentes, monoblocos e outros utensílios que se façam necessários, com travas para as rodas.
- Nestes carros podem ser necessários espaços para acoplar as bacias térmicas (*Gastronorm*) com comida pronta.

Área de cozimento

25. Prever bancadas de suporte para panelas, monoblocos e/ou utensílios próximas à ilha de cocção (fogão, chapa, fritadeira, caldeira etc.).
- Recomenda-se que esta bancada situe-se entre o fogão e a chapa/fritadeira, pois além de servir de apoio para cozimento, grelhados e frituras, o distanciamento entre o fogão e os demais equipamentos evita que a condensação de vapores gere respingos de gordura na chapa e na fritadeira. Verifica-se que, quando não são previstas bancadas na ilha de cocção, os apoios são improvisados com monoblocos vazios.

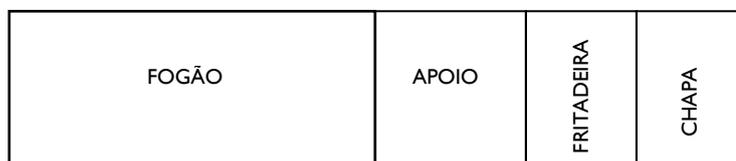


Figura 16 – Planta baixa esquemática com posicionamento das bancadas de apoio na ilha de cocção



Figura 17 – Posicionamento da bancada de apoio na extremidade da ilha de cocção e uso de outras superfícies próximas como apoio (P-43)

26. A altura final dos equipamentos e bancadas de apoio deve estar de acordo com os dados antropométricos dos trabalhadores.
27. É recomendável que a coifa seja instalada em uma altura que evite choques de cabeça e posturas inadequadas (cerca de 2000 mm acima do piso) e tenha iluminação interna.
28. O forno combinado deve ser instalado próximo à bancada do chefe de cozinha.
29. Previsão de equipamentos, com base em uma cozinha para POB de 200 pessoas:
 - Fogão com 6 bocas e forno
 - Forno combinado
 - Chapa
 - Fritadeira
 - Caldeira

Bancadas de preparo dos alimentos

30. Todas as bancadas devem ter duas pias separadas por um espaço de bancada, permitindo que duas pessoas trabalhem simultaneamente, o que é necessário em alguns momentos. Em função disto, devem ser evitadas cubas duplas, que são acopladas.
 - Todas as pias devem ser dotadas de água quente e fria.
 - Devem ser priorizadas soluções onde o acionamento das torneiras seja por fotocélula ou pedal, deixando as mãos livres.
 - Devem ser previstas bicas móveis e com altura adequada à manipulação dos diversos alimentos.
 - As pias de uma mesma bancada devem ser de tamanhos e profundidades diferentes, permitindo o uso em diferentes situações. O tamanho das pias deve ser adequado ao tipo de alimento a ser preparado e ao tamanho dos utensílios e embalagens.
31. A bancada do chefe de cozinha deve ser localizada de forma a permitir visualização da rampa de alimentos (facilitando o controle) e a dar apoio à ilha de cocção (fogão e chapa de grelhados). É recomendável que este posicionamento forneça as melhores condições possíveis de visualização de toda a cozinha.
32. Recomenda-se a independência das áreas de preparo dos diferentes alimentos (carnes – vermelhas e aves - peixes, verduras etc.) entre si.
 - Área de lavagem e preparação de vegetais e frios – é utilizada pelo ajudante de cozinha.
 - As bicas das torneiras desta bancada devem ser mais altas.
 - O equipamento para cortar os vegetais deve ser instalado próximo à pia e sobre um suporte. A altura desse suporte deve permitir acesso/alcance a esse equipamento durante o seu uso.

A integração da ergonomia ao projeto de plataformas offshore

- Prever um refrigerador, de modo a atender os requerimentos sanitários referentes a essa atividade.
- A preparação de laticínios e cereais é feita pelo saloneiro e pode ser nesta bancada.
- Área de preparação de carnes (vermelhas e aves) – é utilizada pelo magarefe.
 - Prever tábua específica para cortar carnes, em material resistente e de fácil higienização, e prateleiras próximas à bancada para a colocação de ingredientes de uso diário.
 - Prever um refrigerador, de modo a atender os requerimentos sanitários referentes a essa atividade.
 - Previsão de equipamentos, com base em uma cozinha para POB de 200 pessoas:
 - Triturador industrial de carne
 - Amaciador de carne
 - Cortador de carne
 - Moedor de carne
- Área de preparação de peixes – é utilizada pelo magarefe e deve ser separada das demais carnes.
 - Prever tábua específica para cortar peixes, em material resistente e de fácil higienização, e prateleiras próximas à bancada para a colocação de ingredientes de uso diário.
 - Prever um refrigerador, de modo a atender os requerimentos sanitários referentes a essa atividade.

33. As bancadas de preparação de carnes e peixes devem ser independentes, porém próximas, já que o preparo é feito pela mesma pessoa.

34. O refrigerador para peixes e carnes pode ser o mesmo, desde que tenha dois compartimentos com portas independentes, colocando-se geralmente carnes na parte superior e peixes na parte inferior. Verduras e legumes devem ter um refrigerador próprio.

Padaria

35. A bancada principal deve ter duas pias. Uma delas deve ter cerca de 1000 mm de comprimento e 400 mm de profundidade de modo a permitir a lavagem das bandejas grandes. Esta pia deve ser dotada de ducha com cabo flexível e retrátil.

36. Prever duas bancadas próximas ao forno e ao misturador da massa.

- O cilindro da massa deve ser de fácil manejo, sem demandar esforço de quem o operar, e deve ser instalado ao lado da bancada.
- Prever um tampo de pedra (mínimo 1200 mm comprimento) para abrir massas.

37. Prever fogão de duas bocas para confecção de caldos, coberturas e recheios.

A integração da ergonomia ao projeto de plataformas offshore

38. Prever forno vertical, independente do forno da cozinha, que permita o uso de bandejas com dimensões mínimas de 700 mm x 500 mm.

39. Prever armário com fecho e carros de suporte para armazenamento das bandejas com dimensões mínimas de 700 mm x 500 mm.

- Estes locais servem para armazenar bandejas vazias e para deixar os pães e bolos depois de prontos até esfriarem.
- Os suportes para bandejas e tabuleiros vazios devem ser móveis.



Figura 18 – Exemplos de suporte móveis e fixos para bandejas e tabuleiros (P-53 e P-43)

40. Prever prateleiras próximas às bancadas, para se colocar ingredientes de uso diário e gavetas para guardar utensílios.

41. Previsão de equipamentos, com base em uma padaria para POB de 200 pessoas:

- Dois misturadores de massa, com capacidade mínima de 20 litros (batedeira)
- Máquina de preparo de massa (maseira)
- Cilindro
- Modeladora
- Forno vertical
- Fogão com 2 bocas

Área de lavagem

42. Para projeto desta área deve ser observada a sequência de tarefas e operações:

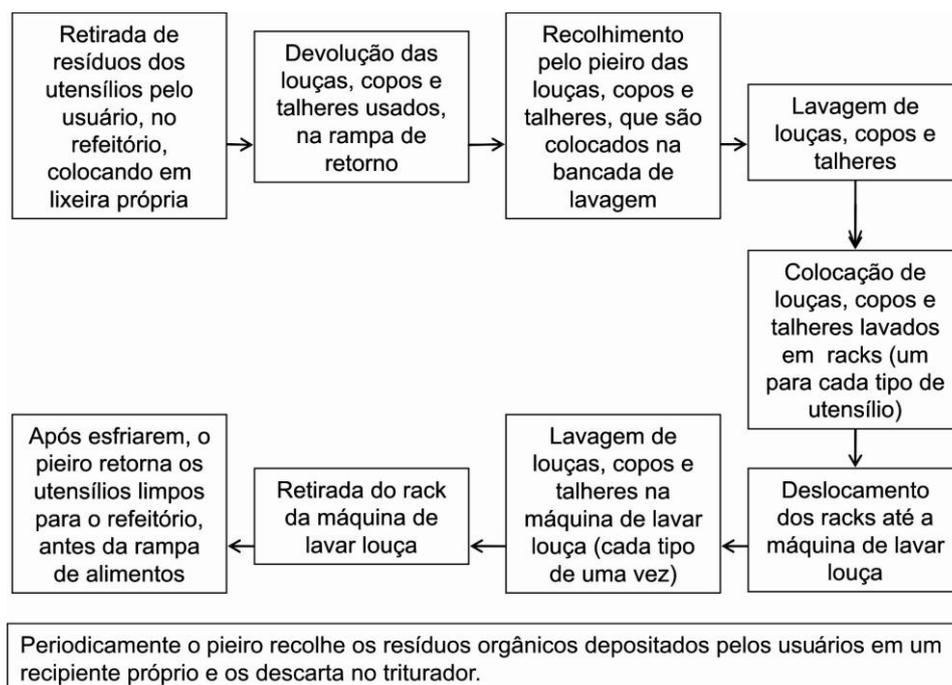


Figura 19 – Esquema com a sequência de trabalho para lavagem de louça

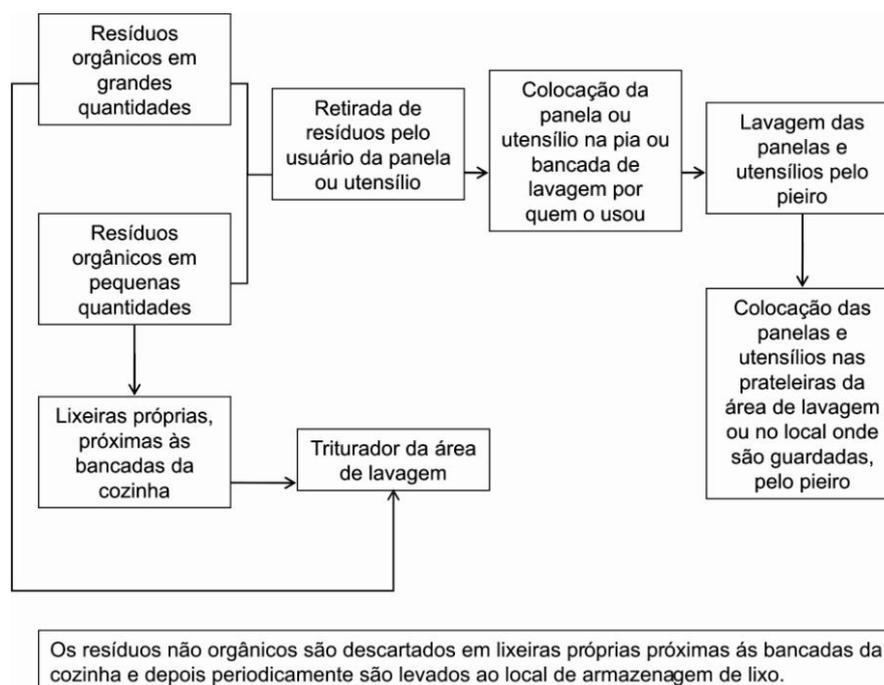


Figura 20 – Esquema com a sequência de trabalho para lavagem de panelas e demais utensílios da cozinha

43. Prever separação de bancadas de apoio: “área suja” (antes da lavagem) x “área limpa” (depois da lavagem).
44. As dimensões das pias (largura, profundidade e comprimento) devem ser projetadas de modo a permitir a lavagem das panelas, pratos e outros materiais usados no desenvolvimento de cada atividade.

A integração da ergonomia ao projeto de plataformas offshore

45. As torneiras devem ter bicas móveis e, no caso das pias para lavagem de utensílios com grandes dimensões, prever duchas com cabo flexível e retrátil em relação à bancada, do tipo esguicho.

Lavagem de louça

46. Prever um triturador de grande porte próximo à bancada de retorno dos pratos (triturador principal), onde serão descartados a maior parte dos resíduos orgânicos.

47. Prever uma bancada de suporte próximo ao local de retorno dos pratos, com duas pias, sendo uma pia dotada de triturador industrial. Este triturador serve para resíduos de menor porte que não foram para o triturador principal e cria uma redundância para funcionamento da trituração de resíduos no caso de manutenção do triturador principal (por exemplo: entupimentos).



Figura 21 – Descarte de resíduos orgânicos com o uso do triturador (P-43)

48. Prever máquina de lavar louças industrial.

49. As bancadas desta área devem ser interligadas e contínuas, permitindo o arraste do monobloco cheio com a louça da pia até a máquina de lavar, pois o monobloco cheio de itens pré-lavados pelo pieiro fica bastante pesado para ser transportado até a máquina.



Figura 22 – Situação onde foi necessário adaptar uma solução para a ausência de bancada entre pia e máquina de lavar louça (P-43)



Figura 23 – Exemplos bancada contínua (linear ou em “L”) entre a pia e a máquina de lavar louça (PRA-I e P-52)

Lavagem de panelas

50. A bancada de lavagem das panelas deve ter duas pias. Uma delas deve ter 400 mm de profundidade mínima e outras dimensões que permitam a lavagem de panelas grandes (cerca de 800 mm de diâmetro cada panela). Esta pia deve ser dotada de ducha com cabo flexível e retrátil, tipo esguicho.



Figura 24 – Área de lavagem de panelas, com pias que permitem a lavagem de panelas grandes: a primeira pia possui ainda ducha de cabo flexível, a segunda possui uma “mangueira” improvisada (P-52 e PRA-I)



Figura 25 – Exemplos de tamanhos de panelas e tabuleiros a serem lavados (P-53 e P-43)



Figura 26 – Exemplos de racks utilizados na área de lavagem (P-52)

51. Recomenda-se a previsão de armários sem portas, com prateleiras e barras removíveis de proteção para guardar as panelas e utensílios limpos.



Figura 27 – Exemplos de prateleiras para painéis e utensílios sem e com proteção contra quedas (P-43 e P-51)

Churrasqueira

52. Prever para esta área: refrigerador, bancada com pia e bancada de apoio para preparação do churrasco ao lado da churrasqueira propriamente dita.

53. A churrasqueira deve ser dimensionada de acordo com o número de refeições simultâneas previstas para o horário do almoço.

- Prever unicamente área de espetos; para grelhados é utilizada a chapa da cozinha.

Paióis de Provisões

Área de triagem e higienização

54. Prever uma área dotada de bancadas de apoio e pia e/ou tanque, onde possa ser feita a separação e a higienização de produtos e embalagens após o recebimento do rancho.

Paiol de freezers

55. Prever espaço para congelados, pré-preparados e produtos que necessitam refrigeração e/ou que estão sendo descongelados.

- De forma geral também deve ser prevista uma divisão entre os equipamentos por tipos de alimentos e preparos:
 - Laticínios
 - Hortifruti
 - Pré-preparo cozinha (que pode estar na área interna da cozinha)
 - Pré-preparo padaria (que pode estar na área interna da cozinha)
 - Sobremesas prontas
 - Sorvete / polpa de fruta
 - Carnes
 - Frango

A integração da ergonomia ao projeto de plataformas offshore

- Linguiça, bacon, fritas etc.
- Peixes
- Pré-preparo do refeitório (frutas cortadas e café da manhã)
- Frutas mais sensíveis
- Legumes
- A área de descongelamento deve ter bancada com pia e equipamentos específicos para este fim.

56. Recomenda-se preferencialmente a utilização de freezers e geladeiras, que permitem a divisão de equipamentos e a regulagem de temperatura conforme o tipo de alimento.

- Neste caso, os equipamentos devem ser especificados de forma a acomodar as dimensões dos monoblocos: 360 mm x 560 mm x 300 mm (monobloco utilizado para hortifruti); 400 mm x 620 mm x 200 mm (monobloco utilizado para carnes).



Figura 28 – Exemplos de monoblocos utilizados para armazenagem(P-43)

- Recomenda-se avaliar a possibilidade de deslocamento dos compressores dos freezers para uma área externa ao paiol ou seu isolamento, de forma a reduzir o calor e o ruído dentro do ambiente.

A integração da ergonomia ao projeto de plataformas offshore

- A opção pelo uso de câmaras frigoríficas deverá levar em consideração as subdivisões necessárias aos diversos tipos de alimentos e a necessidade do uso de roupas adequadas para entrar nas câmaras.
 - Como são os próprios funcionários da cozinha que buscam o material necessário ao preparo dos pratos, a troca de roupa constante pode dificultar a rotina de trabalho e a alternância de temperaturas (frio/quente) pode favorecer o adoecimento destes funcionários (gripes, resfriados etc.).
 - No caso de armazenamento em câmaras frias, devem ser previstos freezers e geladeiras na área da cozinha para o uso diário.
 - Caso se opte pela instalação de câmaras frigoríficas, é recomendável prever o rebaixamento do piso, de forma que, após o isolamento térmico deste, não haja desníveis para os demais pisos.

Paio de provisões secas

57. Prever bancadas de suporte e prateleiras de material anticorrosivo, com alturas reguláveis. Cerca de 10% das prateleiras devem ser gradeadas para ventilação (para grãos que brotam).

Refeitório

58. Próximo aos acessos:

- Prever lavatório com sabão líquido, produto anti-séptico, papel toalha e lata de lixo.
 - Os misturadores/torneiras devem ter mecanismos de acionamento sem o uso das mãos.
 - A pia deve ser protegida por painéis/biombos e a lata de lixo deve ser embutida, a fim de minimizar resíduos de água e papel no chão.
- Prever um local para pendurar os capacetes (50% do número de lugares do refeitório).
- Prever armários para armazenamento de coletes salva-vidas quando o refeitório for um ponto de encontro do plano de salvação, em número suficiente para as pessoas previsto pelo plano.

59. As mesas devem ter altura de 750 mm e ter dimensões de modo a acomodar as pessoas com conforto (sem que as pernas se toquem).

- Prever desnível nas bordas das mesas a fim de evitar a queda de pratos no caso de inclinação da UEP.
- Prever local para encaixe/fixação de porta-temperos, porta-guardanapos, açucareiro, manteigueira e demais itens de reposição das mesas.



Figura 29 – Exemplo de mesa com bordas e suporte para itens de reposição (P-54)

60. As cadeiras devem ter dimensões do assento (altura, largura e profundidade) adequadas às medidas antropométricas dos trabalhadores.

- Seus pés devem ser especificados de forma a não interferir nos espaços de circulação.



Figura 30 – Exemplos de cadeiras cujos pés avançam e não avançam sobre a área de circulação, respectivamente (P-52 e PRA-1)

61. Prever bancadas para:

- Suporte de bebidas que serão consumidas durante as refeições e o uso de máquina de sucos, máquina de refrigerantes e outras, quando houver.
 - Observar que alguns destes equipamentos precisam de local para recipientes de alimentação dos mesmos (galões de água, xarope de refrigerantes etc.).
- Suporte para equipamentos tais como grill industrial, máquina de gelo etc.
 - Essas bancadas devem ter armários com chaves na parte de baixo para guardar os equipamentos, quando estes não são usados.
- Suporte para pratos, talheres e copos.



Figura 31 – Exemplos de bancadas de suporte junto às paredes (P-52 e P-43)



Figura 32 – Exemplo de bancada de suporte de bebidas distante da parede e sem previsão de local para recipientes de alimentação dos equipamentos (P-43)

62. A rampa de alimentos deve ter espaço para pratos frios (saladas), pratos quentes e churrasco, nesta sequência. Geralmente, o usuário se serve de sobremesas e bebidas após se servir na rampa de alimentos.



Figura 33 – Exemplos de rampas para servir alimentos (P-43 e P-52)



Figura 34 – Exemplo de bancada improvisada para servir o churrasco (P-50)

63. Prever um freezer e dois refrigeradores para sorvetes, sobremesas, presunto, queijo e manteiga a serem consumidos durante as refeições, e para bebidas, quando não se utilizarem máquinas.



Figura 35 – Exemplo de freezer/geladeira para itens consumíveis do refeitório (P-52)

64. Prever local adequado para a instalação de latas de lixo seletivo próximo ao local do retorno dos pratos. É recomendável que essas latas de lixo sejam embutidas num armário e que sejam do tipo “de pedal”, com tampas que se fecham automaticamente. O padrão de cores deve estar de acordo com os padrões de coleta seletiva.

Cafeteria/Pontos de lanche

65. Prever refrigerador para frutas, sucos e iogurtes, bancada com pia, bebedouro, lixeiras para coleta seletiva e espaço para suporte da máquina de café e de latas de biscoitos.

66. Prever cadeiras ou bancos e mesas ou bancadas para atender a lanches rápidos.



Figura 36 – Exemplos de pontos de lanche/cafeteria (P-52 e P-43)

Depósito de lixo

67. Deve ser prevista uma área protegida de intempéries para colocação provisória do lixo do setor de alimentação até que receba tratamento e/ou seja removido da UEP.

- Se forem depositados restos de lixo orgânico e se a coleta/descarte final não for diário, deve ser prevista refrigeração para esta área, a fim de evitar a decomposição rápida, o que pode gerar riscos de contaminação e mau cheiro.
- Este local deve prever espaço para os coletores e higienização dos coletores e lixeiras.

Ambiências

Conforto Térmico

68. As áreas da cozinha, do refeitório e do paiol de provisões secas devem ser climatizadas. O paiol de freezers deverá ter um sistema de ventilação/exaustão independente no caso de uso de freezers. Caso sejam utilizadas câmaras frias, o sistema de refrigeração já faz parte da câmara, sendo necessário prever ventilação/exaustão para os motores.

A integração da ergonomia ao projeto de plataformas offshore

- Recomenda-se que, sempre que possível, os compressores dos freezers sejam deslocados para área externa ao paiol.

69. As faixas de temperatura recomendáveis são:

- Cozinha
 - Entre 20° C – 24° C, de acordo com a NORSOK – S-DP-002
 - Entre 16° C – 25° C, de acordo com a ISO 15.138:2000
- Refeitório
 - Entre 20° C – 24° C, de acordo com a NORSOK – S-DP-002
 - Entre 19° C – 24° C, de acordo com a ISO 15.138:2000
- Provisões secas
 - Entre 20° C – 24° C

70. Por questões de segurança, o sistema de climatização da cozinha deverá ser completamente independente dos demais.

71. É imprescindível o correto dimensionamento das coifas de exaustão sobre os equipamentos de cocção e churrasqueira, a fim de permitir a perfeita exaustão de fumaças e odores.

72. Prever pressão negativa entre cozinha e refeitório de forma que fumaça e odores não passem da cozinha para o refeitório.

Iluminação

73. Os níveis de iluminamento no plano horizontal de trabalho deverão se manter em torno de 200 lux a 750 lux. De acordo com as atividades observadas em situações de referência recomenda-se:

- Na faixa de 200 lux para iluminação dos depósitos;
- Na faixa de 300 lux para iluminação geral dos demais ambientes;
- Na faixa de 500 lux para as áreas de lavagem, rampa de alimentos etc.;
- Na faixa de 750 lux para as bancadas de trabalho, onde é feito o preparo de alimentos.

74. Recomenda-se prever iluminação de bancadas sob armários altos com acendimento independente.

75. Recomenda-se prever iluminação nas coifas, com acendimento independente.

76. Devem ser previstas janelas que permitam a iluminação natural, em especial na área de refeitório.

Acústica

77. Os níveis de ruído de fundo máximo recomendados são (NORSOK – S-DP-002):

- 55 dB(A) para o refeitório;
- 60 dB(A) para a área de cozinha;
- 70 dB(A) para depósitos.

78. Devem ser previstas soluções que minimizem a propagação do ruído da cozinha para o refeitório.

79. O nível de ruído produzido pelo sistema de ar condicionado não poderá ultrapassar 50 dB(A) no refeitório (ISO 15138:2000; NORSOK – S-DP-002) e 55 dB(A) na cozinha (NORSOK – S-DP-002), se houver.

80. As janelas devem garantir um isolamento do ruído externo adequado, contribuindo para a manutenção da qualidade acústica no interior do ambiente.

81. Prever tratamento acústico para o sistema de exaustão e, em particular, na localização do motor das coifas e compressores de freezers e geladeiras, em função do ruído e da vibração que produzem.

ANEXO D

**QUESTIONÁRIOS RESPONDIDOS PELOS PROJETISTAS
QUE PARTICIPARAM DOS *WORKSHOPS***

Questionário

Projetista 1 – Workshop A

- Formação/especialidade:

Arquiteta/ Ergonomia (COPPE)

- Cargo:

Arquiteta Sênior

- Descrição da função:

Responsável pela disciplina de Arquitetura (RD) e desenvolvimento das atividades da disciplina:

-Arranjos;

-Especificações técnicas;

-Quantitativos de materiais;

-Requisição de materiais;

-Análise de propostas técnicas;

-Aprovação/Certificação de desenhos de fabricantes;

-Aprovação e certificação do projeto de Arquitetura junto a Sociedade Classificadora e demais órgãos competentes;

-Elaboração de critérios ergonômicos básicos para mobiliário e arranjo de Acomodações.

-Aprovação do projeto de Arquitetura junto ao cliente, previsão de horas e número de pessoas necessárias de modo a atender o cronograma previsto;

-Aplicação dos padrões sistema de qualidade da empresa, assistência técnica durante a fase de construção;

-Gerenciamento de interfaces com as demais disciplinas e soluções de possíveis interferências;

-Negociação junto aos fornecedores do escopo de fornecimento para Arquitetura;

-Pesquisa de novos materiais e equipamentos para área de Arquitetura offshore (desenvolvimento) e atualização das especificações técnicas em função das especificidades do projeto.

- Possuía função diferente no projeto P-58?

-Sênior da disciplina de Arquitetura (CENPES): Acompanhamento e verificação do atendimento às Bases de Projeto (Operador) e novas Diretrizes Cooperativas do E&P dos projetos básicos desenvolvidos pelo CENPES nos projetos P-58, P-55, P-62, PCH-1, P-14 e P-17.

-Participação dos Grupos de Trabalho (GT) da Norma Petrobras (CONTEC) para mobiliário Ergonômico, Anexo II da NR-30, Elaboração das Diretrizes do E&P para Arquitetura, palestrante nos seminários de Arquitetura (Engenharia, Petrobras) e Ergonomia (SMS Cooperativo Petrobras) e Artigo de Aplicação da Ergonomia nos empreendimentos da Petrobras (SMS Cooperativo Petrobras).

- Elaboração do padrão de especificação técnica para disciplina de Arquitetura (SINPEP), sistema de desenvolvimento e qualidade Cenpes.

- Tempo trabalhando na empresa:

Na Technip, um ano. No Cenpes cinco anos.

Outras empresas: IESA, PROMON, PROJEMAR e UTC.

- Tempo trabalhando com projeto do módulo de acomodações:

Arquitetura área Offshore: 25 anos.

- Já participou no projeto de quais plataformas?

Como Arquiteta: Pecten, P-20, P-31.

Como Responsável pela disciplina: P-26, P-37, P-38, P-43, P-48, P-50, P-54 (UEPs Petrobras) e Plataforma de perfuração Sedco Forex.

Como Sênior: P-29 (TLP, Cenpes) P-55, PCH-1, P-58, P-62, P-14, P-17 (UEPs Petrobras).

Como Sênior: WHP-1 e WHP-2 (Plataformas de perfuração OGX).

- Já embarcou? Se sim, em que situação ocorreu o embarque? Devido à participação em algum projeto?

Sim. Como RD e Sênior de disciplina.

Durante os projetos P-20, P-37, Sedco Forex, PCH-1, P-26, P-43, P-48, P-50 e P-54.

Questionário

Projetista 2 – Workshop A

- Formação/especialidade:

Arquitetura e Urbanismo, especialização em Engenharia de Segurança e futuramente especialização em Ergonomia.

- Cargo:

Arquiteto

- Descrição da função:

Concepção e desenvolvimento de projeto básico e executivo em construções offshore e onshore.

- Possuía função diferente no projeto P-58?

De certa forma sim: P-58: participo de todo o projeto executivo: e P-62: fiz o básico e participo do executivo.

- Tempo trabalhando na empresa:

11 anos.

- Tempo trabalhando com projeto do módulo de acomodações:

11 anos.

- Já participou no projeto de quais plataformas?

Estágio – P-31,32,33,34 (reformas), P-50 (levantamento + quantitativo e custo de todas as áreas da arquitetura).

Profissionalmente – P-51,52,PRA1,MEXILHÃO,55,56,63,58,62.

- Já embarcou? Se sim, em que situação ocorreu o embarque? Devido à participação em algum projeto?

Sim, na P-54: Numa situação emergencial, com um perito em ruídos para verificar, avaliar e propor a desocupação de um camarote, transferindo-o para o lugar de um paiol no mesmo nível com disposição de uso confortável.

Questionário

Projetista 3 – Workshop A

- Formação/especialidade:

Arquiteto / Engenharia de Segurança do Trabalho.

- Cargo:

Arquiteto.

- Descrição da função:

Projetos de Arquitetura offshore.

- Possuía função diferente no projeto P-58?

Não.

- Tempo trabalhando na empresa:

Pela Technip 5 meses.

- Tempo trabalhando com projeto do módulo de acomodações:

10 anos.

- Já participou no projeto de quais plataformas?

P-43 / P-48 / P-50 / P-54 / P-51 / P-52 / P-57 / P-58

PCH-1 - Projeto Básico de Arquitetura para revitalização da Plataforma.

PBD-1 e PBD-2 – Projeto Conceitual e Básico de Arquitetura para Plataforma fixa de perfuração e produção para o Campo de Badejo.

P-14 e P-17 – Projeto FEED de Arquitetura de revitalização para as plataformas de perfuração semi-submersíveis.

WHP01 & WHP02 – Projeto básico e detalhamento para as plataformas fixas de perfuração.

- Já embarcou? Se sim, em que situação ocorreu o embarque? Devido à participação em algum projeto?

Sim. No projeto Básico de Arquitetura para revitalização da Plataforma de PCH-1.

Sim. P-50 e P-52.

Questionário

Projetista 4 – Workshop A

- Formação/especialidade:

Arquitetura & Urbanismo.

Especialização em Ventilação e Ar Condicionado.

Terminando monografia da Pós Graduação em Ergonomia.

- Cargo:

Arquiteto.

- Descrição da função:

Projetos de arquitetura offshore.

- Possuía função diferente no projeto P-58?

Sim, além de Arquitetura (P58 e 62), cheguei a trabalhar como projetista de Estrutura Offshore.

- Tempo trabalhando na empresa:

Desde 2004, 7 anos.

- Tempo trabalhando com projeto do módulo de acomodações:

Aproximadamente 1 ano, com arquitetura. Se for contar com o tempo de outras disciplinas, esse tempo vai para uns 3 anos aproximadamente (ou mais).

- Já participou no projeto de quais plataformas?

P52, P51, P55, P56, P58, P62, WHP01/WHP02.

- Já embarcou? Se sim, em que situação ocorreu o embarque? Devido à participação em algum projeto?

Não, mas trabalhei por mais de 2,5 anos no estaleiro Brasfels, na P52, P51, P56 & BGL-1, projetando e acompanhando a construção.

Questionário

Projetista 1 – Workshop B

- Formação/especialidade:

Arquiteta / Arquitetura para navios & plataformas.

- Cargo:

Arquiteta Senior VI.

- Descrição da função:

RD – Responsável pela disciplina de Arquitetura.

- Possuía função diferente no projeto P-58?

Não.

- Tempo trabalhando na empresa:

KROMAV – 16 anos.

Estaleiro Ishibras – 9 anos.

- Tempo trabalhando com projeto do módulo de acomodações:

25 anos.

- Já participou no projeto de quais plataformas?

P-58 / SIRI / PCH-1 / MOP-1 / P-52 / P-51 / CESSÃO ONEROSA / CERNAMBI PRÉ-SAL / P-57BR / PETROA / entre outras.

- Já embarcou? Se sim, em que situação ocorreu o embarque? Devido à participação em algum projeto?

Sim. Em situações de participação.

Questionário

Projetista 2 – Workshop B

- Formação/especialidade:

Arquiteto e urbanista.

- Cargo:

Arquiteto pleno I.

- Descrição da função:

RD de projetos / Arranjo e Arquitetura.

- Possuía função diferente no projeto P-58?

- Tempo trabalhando na empresa:

5 anos.

- Tempo trabalhando com projeto do módulo de acomodações:

9 anos.

- Já participou no projeto de quais plataformas?

FPSO BR, MONO BR, P-56, P-I, P-III, P-IV, P-V, P-VI, P-X, P-51, P-25, P-34, P-31, P-55, MOP-1.

- Já embarcou? Se sim, em que situação ocorreu o embarque? Devido à participação em algum projeto?

Sim, para verificação e catalogação de dados, em diversos projetos.

ANEXO E

ESTRUTURA DOS *WORKSHOPS* COM PROJETISTAS

ESTRUTURA DOS *WORKSHOPS* COM PROJETISTAS

Duração	Atividade 1	Objetivo
5'	Apresentação do <i>workshop</i>	

O principal objetivo do *workshop* é validar a "ferramenta" padrão de zoneamento e simular a sua utilização em um projeto recente conhecido pelos projetistas. O *workshop* também visa a obter comentários dos projetistas sobre os objetos intermediários desenvolvidos e sobre suas estratégias durante o processo de projeto.

Duração	Atividade 2	Objetivo
15'	Breve apresentação do caderno de recomendações (já conhecido pelos projetistas), introdução / apresentação da ferramenta padrão de zoneamento e das "regras" para o <i>design game</i>	Além da apresentação, fazer algumas questões iniciais sobre a ergonomia nos projetos para identificar a que tipo de material ergonômico os projetistas têm acesso.

- Algumas questões:
 - Eles têm acesso a alguma recomendação/especificação/norma/padrão ergonômico? Qual o material de ergonomia disponível no início dos projetos?
 - Que tipo de recomendações/especificações de ergonomia já são usadas? Pedir exemplo.
 - Há alguém 'tocando' o estudo ergonômico no projeto básico? Em alguma outra etapa?
 - Com ergonomista e sem ergonomista ao longo do projeto: O que muda? Qual a diferença?

Apresentar brevemente as recomendações, explicando que elas foram a base para o desenvolvimento do padrão de zoneamento.

Apresentar o objetivo do padrão de zoneamento: uma ferramenta visual, para ser usada em conjunto com as recomendações, que visa a dar informações de forma 'compacta' para os projetistas sobre o posicionamento dos ambientes do módulo de acomodações na fase do projeto básico, quando o módulo começa a ser projetado.

Explicar as "regras" para o *design game*: a idéia é que os projetistas farão seu próprio padrão de zoneamento, considerando sua experiência e a tabela de inter-relações apresentada a eles.

Duração	Atividade 3	Objetivo
20'	<i>Design game</i>	Deixar que os projetistas trabalhem com a ferramenta padrão de zoneamento para ver como eles iriam montá-la.

Para o *design game*: 1) o 'tabuleiro de jogo', que seria basicamente um quadrado (que representa o módulo) com algumas linhas (representando os diferentes decks); 2) as 'cartas de jogo', que seriam os diferentes setores (considerando-se mais de uma carta para os que têm diferentes ambientes que podem ser colocados separadamente); e 3) a tabela de inter-relações, que tem a informação "sobre o uso" também apresentada no caderno de recomendações.

A proposta é um padrão partindo do zero (ideal). Um padrão para reaproveitamento seria diferente?

Duração	Atividade 4	Objetivo
30'	Comentários sobre o design game e as escolhas feitas + apresentação do padrão de zoneamento previamente desenvolvido	Identificar os pontos onde os dois padrões de zoneamento diferem e tentar compreender as escolhas dos projetistas.

Apresentar o padrão de zoneamento anteriormente desenvolvido e questionar os projetistas sobre as possíveis diferenças em relação ao que eles fizeram durante o *design game*. Questionar suas razões / escolhas. Se for esse o caso, durante a discussão, tentar chegar a um meio termo entre os dois padrões de zoneamento (um novo desenho?).

- Qual seria a diferença entre um módulo novo e um reaproveitamento, relacionando com o padrão de zoneamento?

Duração	Atividade 5	Objetivo
25'	Perguntas sobre o caderno de recomendações e o padrão de zoneamento	Obter comentários dos projetistas sobre as ferramentas e como eles usariam estas ferramentas (como e por que eles usariam).

- Questões sobre o padrão de zoneamento:
 - Pedir comentários sobre a ferramenta.
 - A informação apresentada está clara e de fácil entendimento?
 - Ajudaria usar o zoneamento junto com as recomendações? Por quê?
 - Eles o usariam? Por quê?

- O padrão de zoneamento funcionaria ou não como padrão de reflexão no início do projeto?
- Eles sentem a necessidade dos exemplos em plantas? Eles acham que ter os exemplos poderia levar ao uso das mesmas soluções sem considerar soluções novas?
- Questões sobre as recomendações:
 - O que eles acharam das recomendações (relativo a conteúdo e formato)?
 - Eles acham que as recomendações são úteis? Eles as usariam? Por quê?
 - De que maneira eles acham que essas recomendações se diferem de outras recomendações ergonômicas que eles já tenham usado?

Duração	Atividade 6	Objetivo
25'	Tentativa de usar a ferramenta padrão de zoneamento para o projeto da FPSO	Teste / simulação do uso do padrão de zoneamento em um projeto real.

Tendo as plantas do projeto básico da FPSO e o corte baseado nesses desenhos, pedir aos projetistas para repensar o mesmo projeto com base no padrão de zoneamento que eles acabaram de fazer. Perguntar por que certas escolhas foram feitas e tentar chegar a um novo corte, usando as plantas para mostrar/pensar as mudanças que eles possam vir a sugerir.

Duração	Atividade 7	Objetivo
15'	Perguntas sobre o processo de projeto da FPSO	Questões relacionadas ao projeto (para validar / testar o uso dos objetos intermediários)

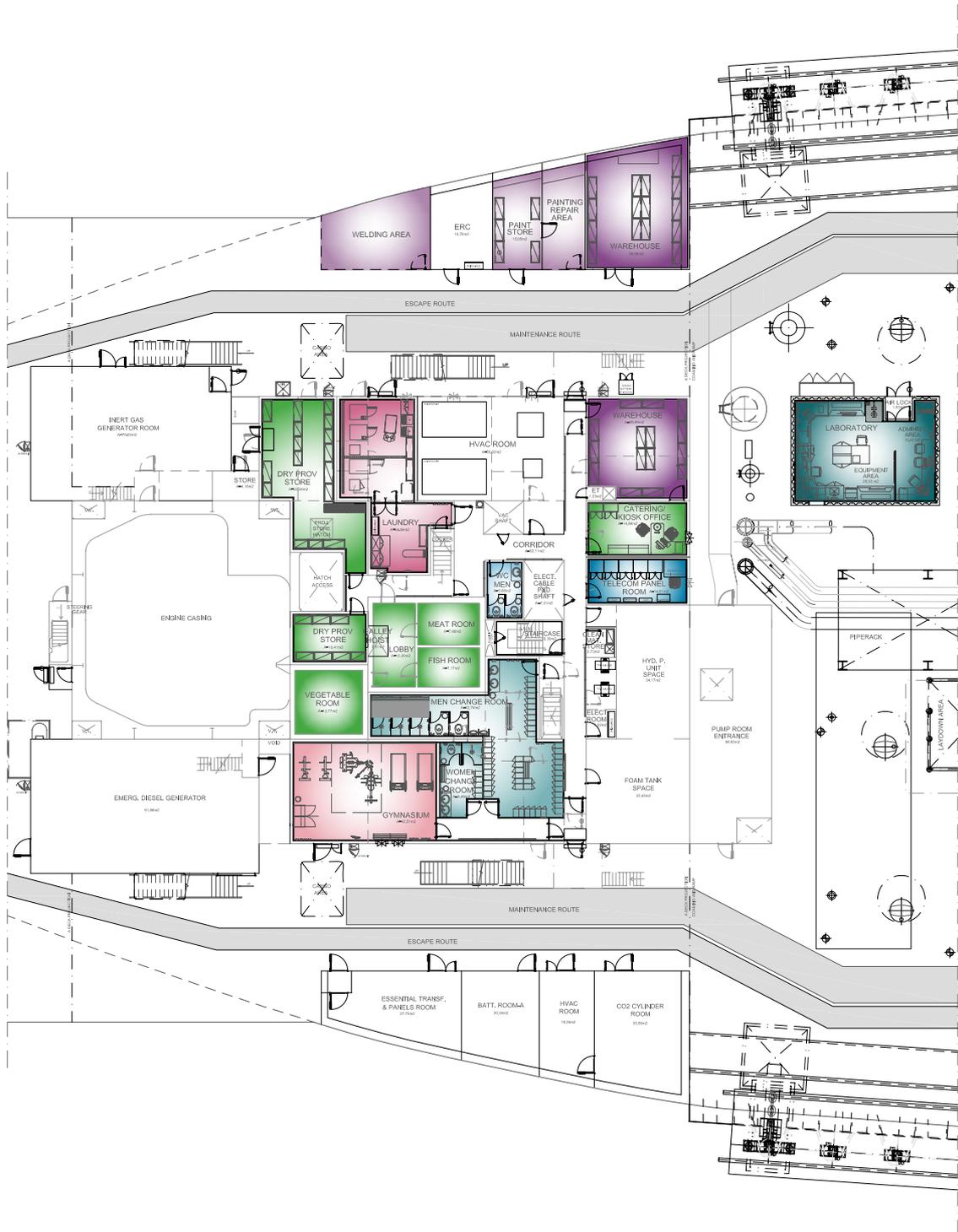
- As ferramentas poderiam ter sido usadas nesses projetos? Elas teriam proporcionado informações (novas/não-conhecidas) sobre o uso para os projetistas?
- Os projetos teriam ficado diferentes se os projetistas tivessem essas ferramentas?
- Por que houve uma revisão nos desenhos do projeto básico durante a fase de detalhamento? Quais foram os motivos das mudanças?

Duração	Atividade 8	Objetivo
15'	Perguntas sobre o processo de projeto em geral	Obter informações mais detalhadas sobre o processo de projeto do módulo de acomodações (com foco no projeto básico, que é a fase para a qual se pretende o uso dos objetos intermediários). Usar o projeto da FPSO como um exemplo e tentar descobrir se é um procedimento "padrão" ou se varia de acordo com cada projeto.

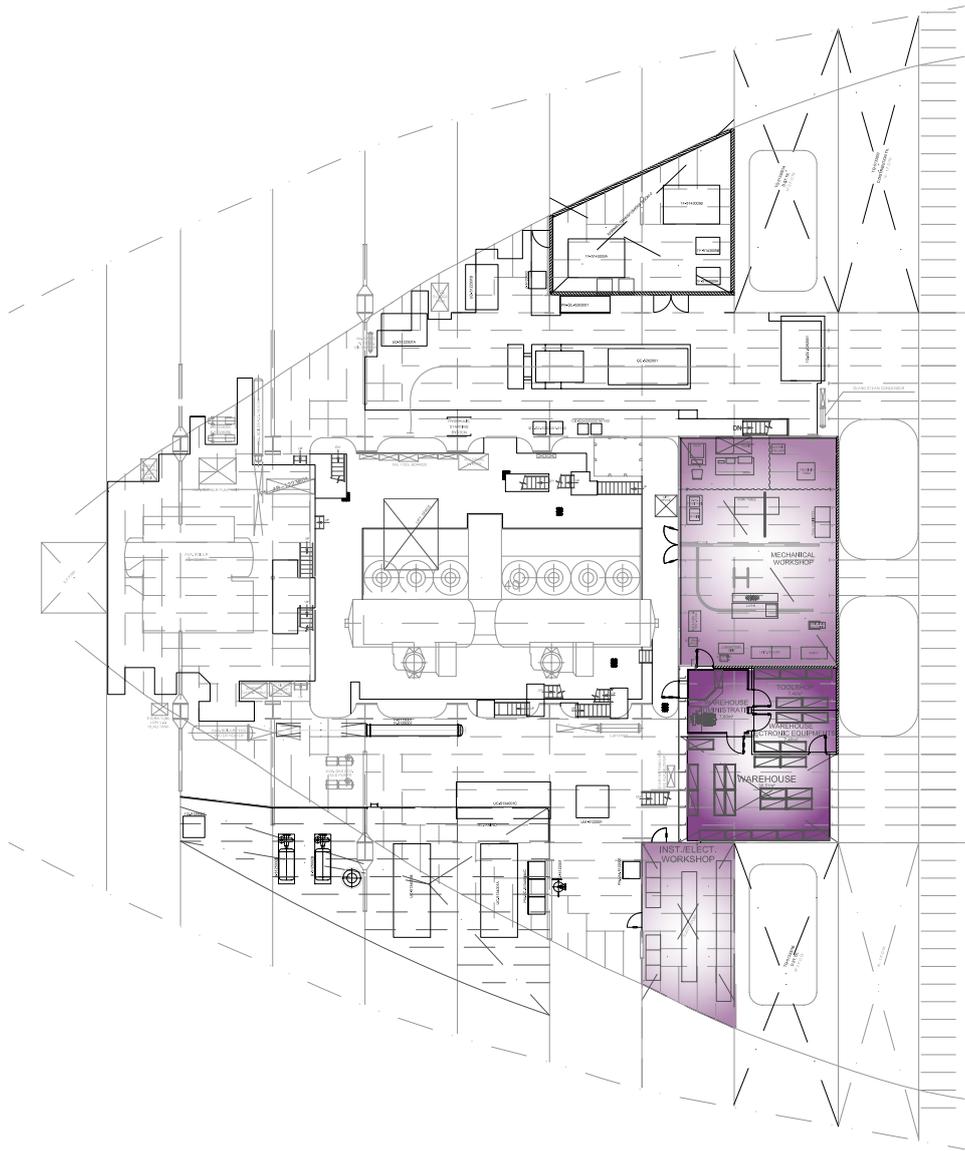
- Quantas pessoas trabalham no projeto básico? Quem são os projetistas? Quais as especialidades envolvidas? Como é o trabalho (se todos trabalham juntos, suas estratégias etc.)? É comum os projetistas embarcarem para avaliar/conhecer as plataformas em operação?
- Quanto tempo dura essa fase?
- Que tipo de informação está disponível quando tem início o projeto básico?
- Que tipo de critério eles usam enquanto projetam o módulo de acomodações? Eles têm algum critério pré-determinado? Qual/Por quê?
- Existe uma dificuldade/falta de compatibilidade de disciplinas. Que tipo de suporte existe para esse problema? O que os projetistas possuem além das plantas?
- Geralmente é usado o *design review*. Os projetistas participam do *design review*? Acontece sempre? (Outros momentos de apoio à atividade coletiva e objetos intermediários usados, em especial maquete eletrônica).

ANEXO F

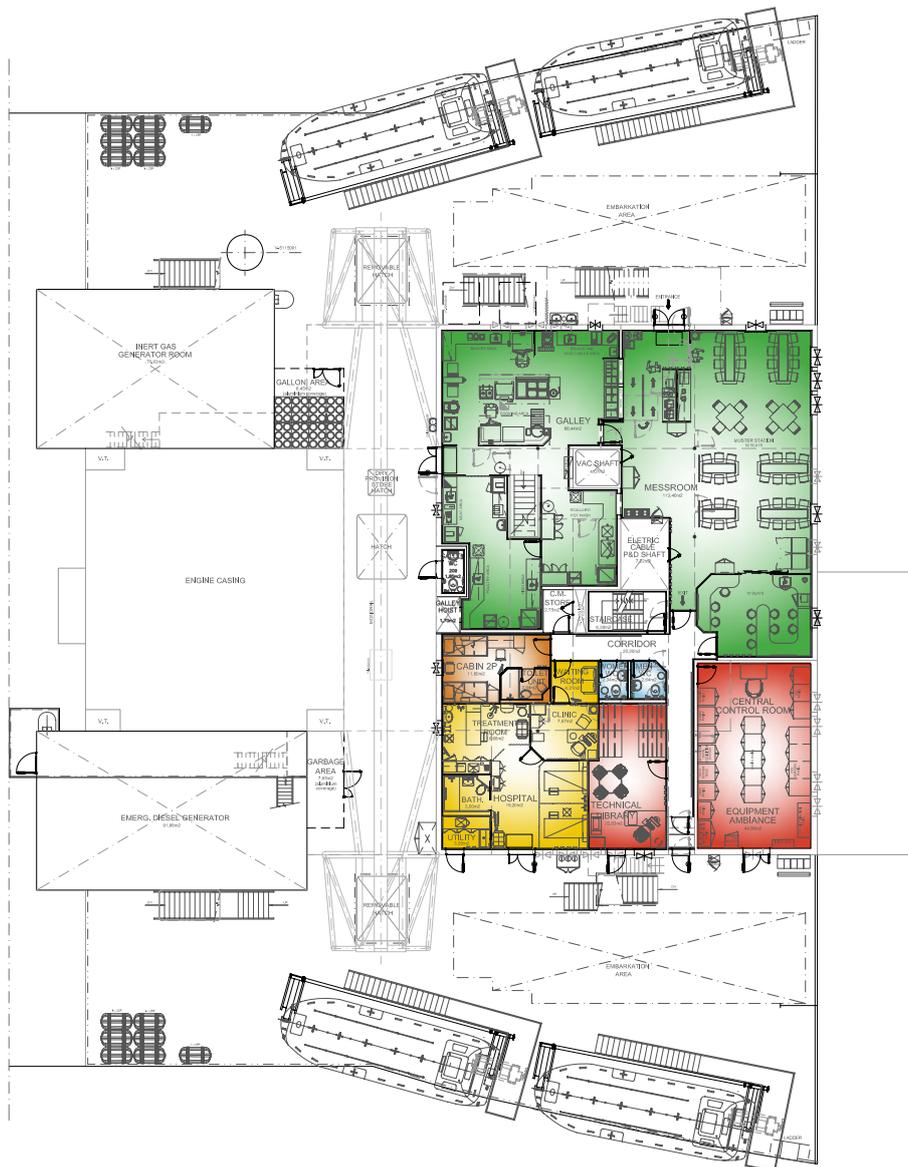
**PLANTAS BAIXAS DO PROJETO USADO COMO
EXEMPLO NOS *WORKSHOPS* COM PROJETISTAS**



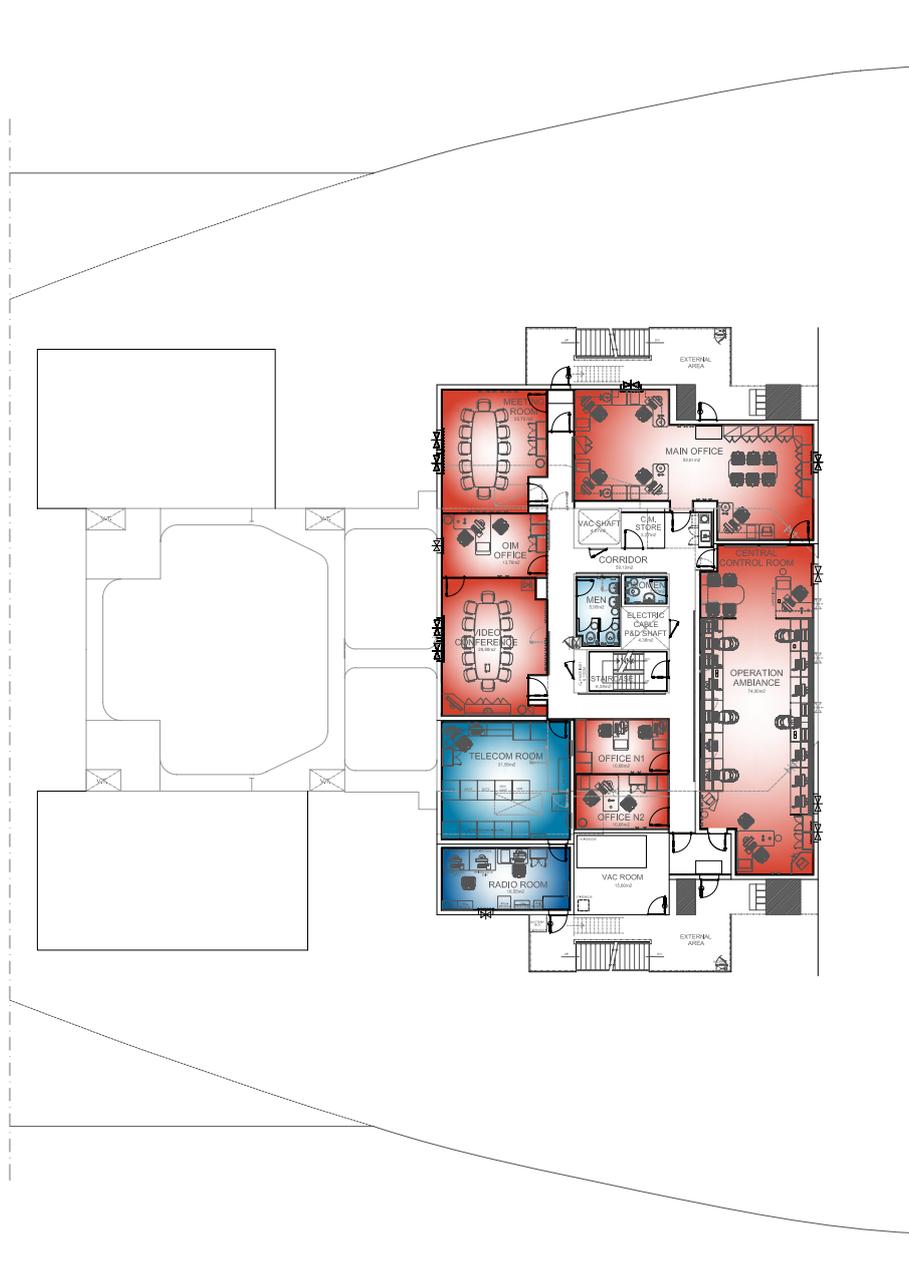
PLANTA BAIXA - UPPER DECK



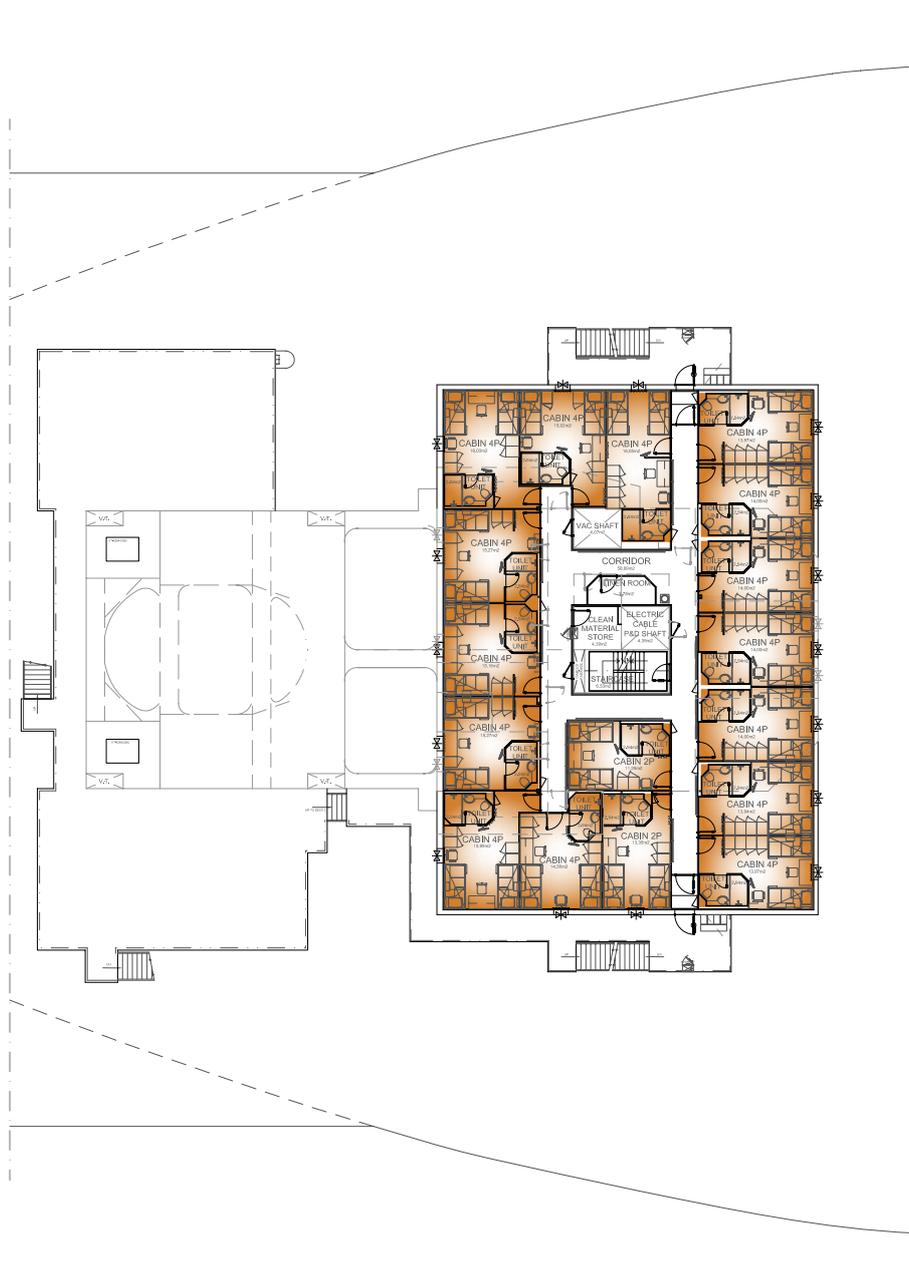
PLANTA BAIXA - 3rd DECK



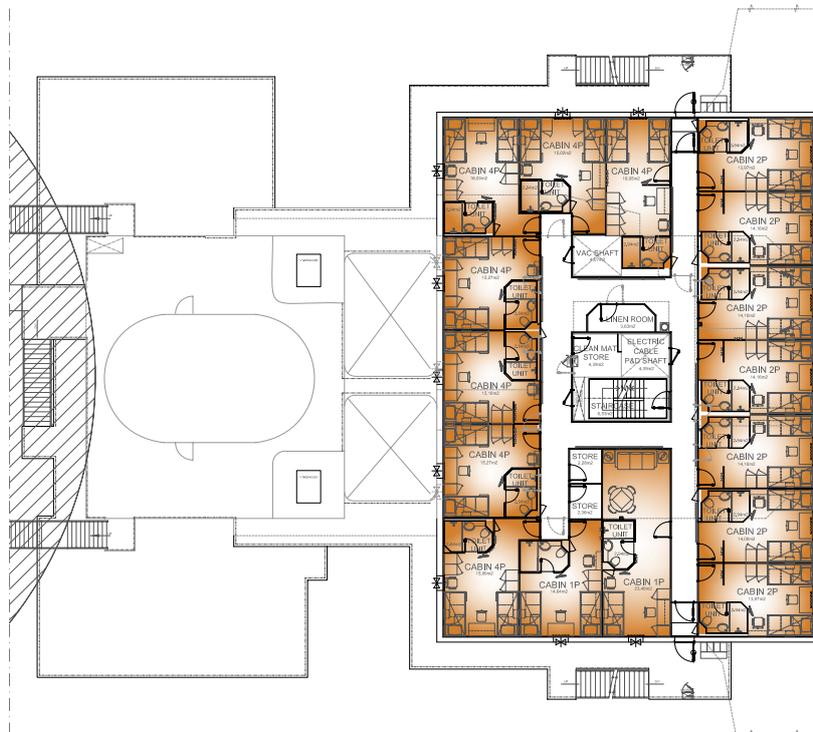
PLANTA BAIXA - DECK A



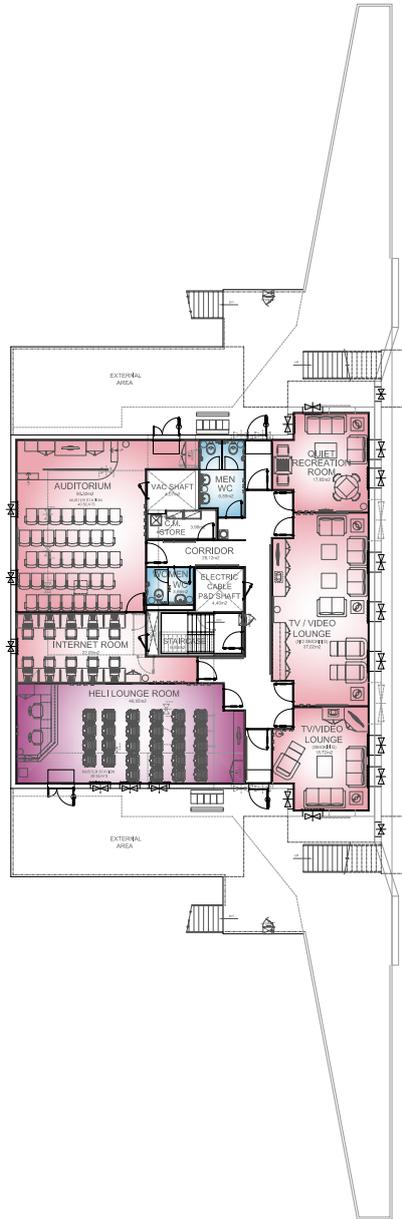
PLANTA BAIXA - DECK B



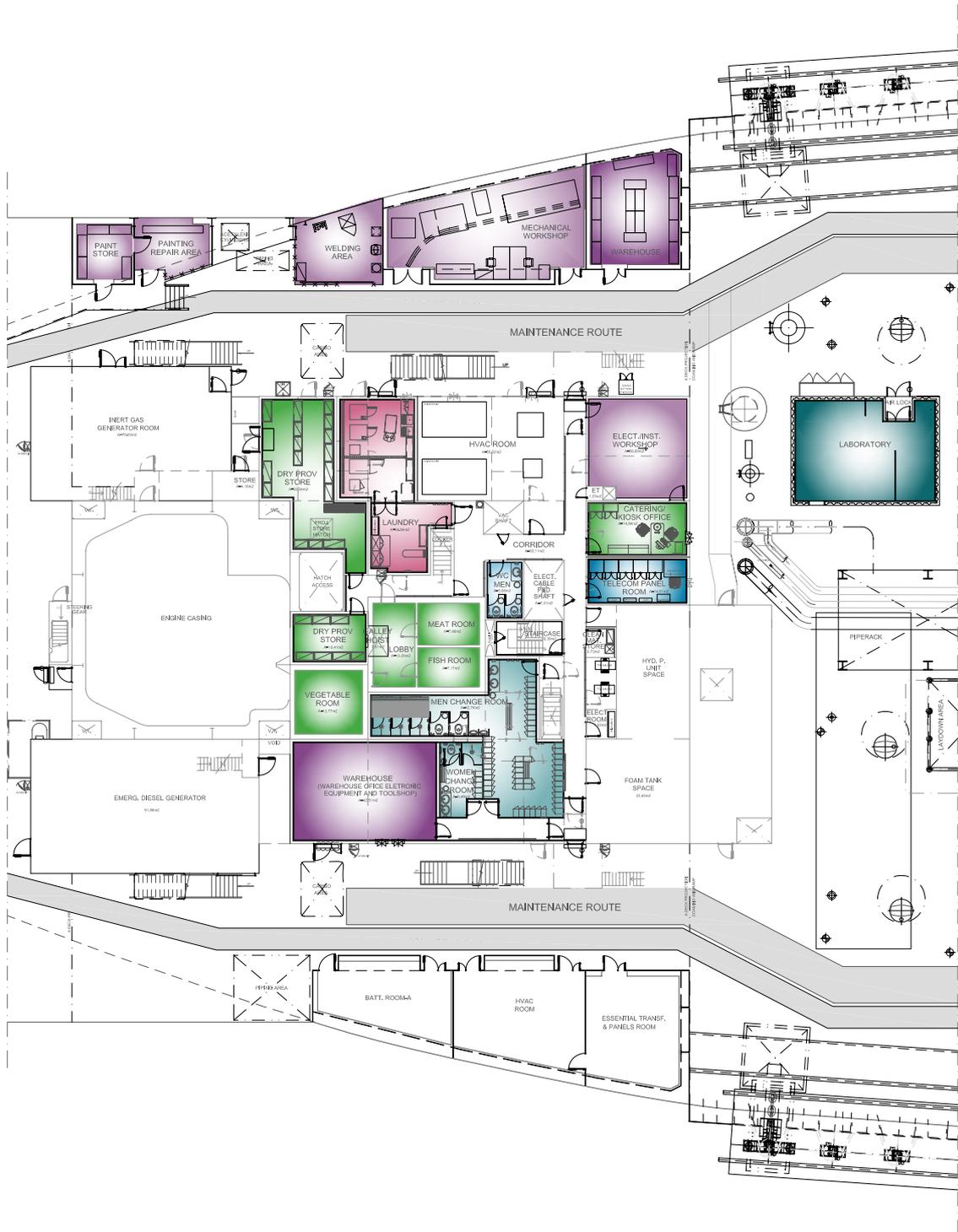
PLANTA BAIXA - DECK C



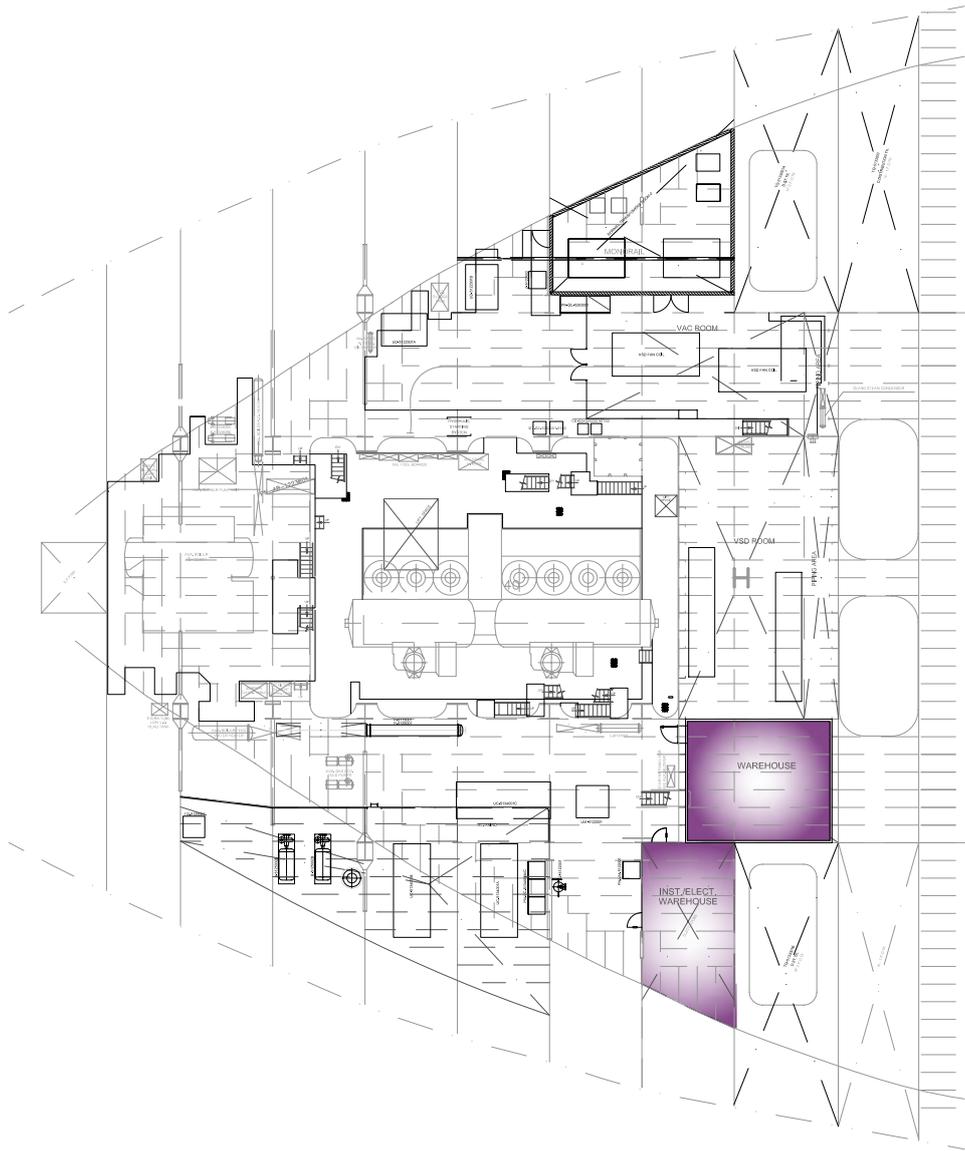
PLANTA BAIXA - DECK D



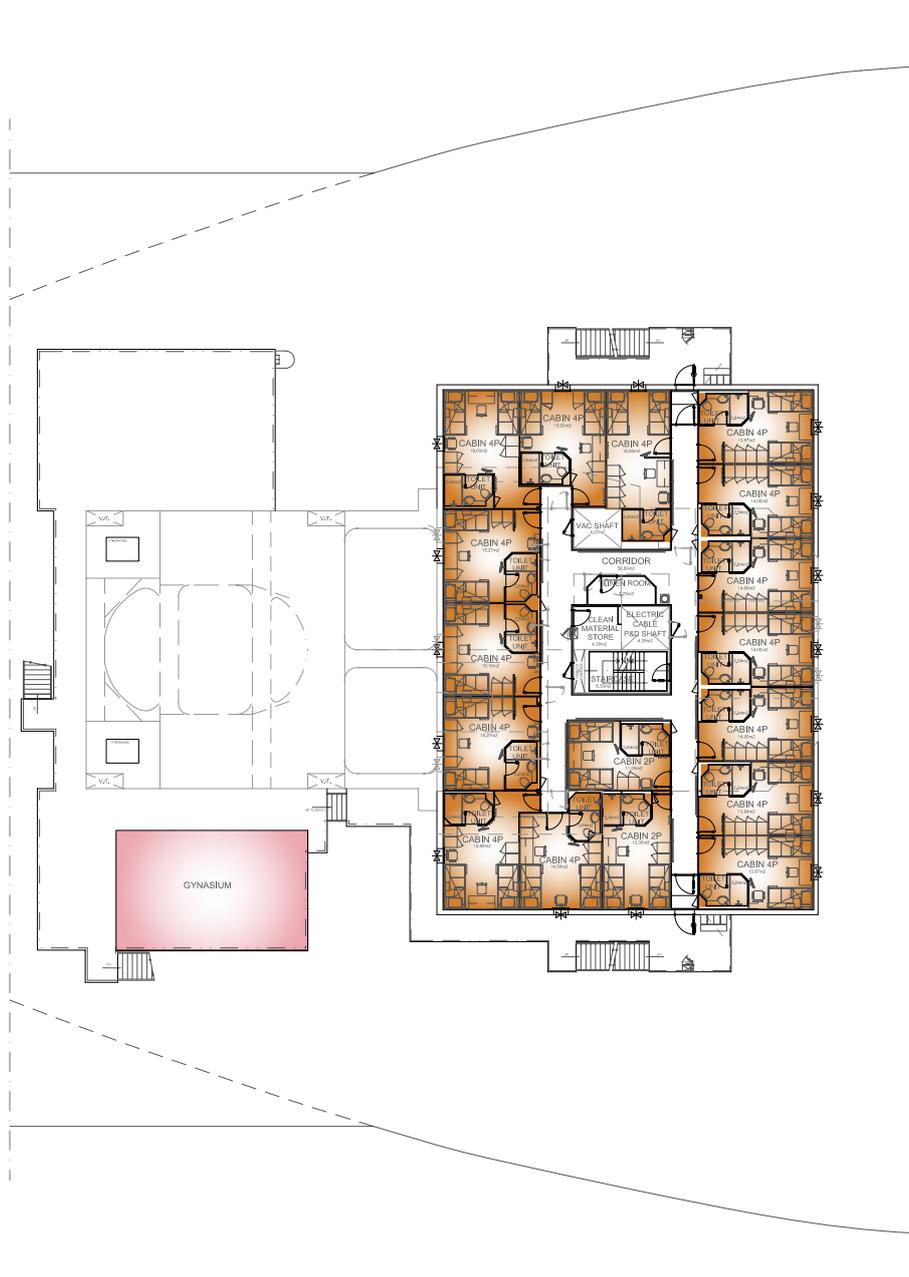
PLANTA BAIXA - BRIDGE DECK



PLANTA BAIXA - UPPER DECK
(BÁSICO 2)



PLANTA BAIXA - 3rd DECK
(BÁSICO 2)



PLANTA BAIXA - DECK C
(BÁSICO 2)