



ERGONOMIA EM PROJETOS DE PLATAFORMAS DE PETRÓLEO EM UM CONTEXTO DE MUDANÇA

Barbara de Macedo Passos Oggioni

Dissertação de Mestrado 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 Mestre em Engenharia de Produção.

Orientador: Francisco José de Castro Moura
Duarte

Rio de Janeiro
Agosto de 2011

ERGONOMIA EM PROJETOS DE PLATAFORMAS DE PETRÓLEO EM UM
CONTEXTO DE MUDANÇA

Barbara de Macedo Passos Oggioni

DISSERTAÇÃO 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 MESTRE EM
CIÊNCIAS EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO.

Examinada por:

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

Prof. Ricardo Manfredi Naveiro, D.Sc.

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

Dra. Cláudia Carestiato Cordeiro, D.Sc.

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

AGOSTO DE 2011

Oggioni, Barbara de Macedo Passos

Ergonomia em projetos de plataformas de petróleo em um contexto de mudança/ Barbara de Macedo Passos Oggioni. – Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2011.

XIV, 132 p.: il.; 29,7 cm.

Orientador: Francisco José de Moura Castro Duarte

Dissertação (mestrado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de Engenharia de Produção, 2011.

Referências Bibliográficas: p. 96-100.

1. Ergonomia. 2. Projeto. 3. Plataformas de Petróleo.
I. Duarte, Francisco José de Moura Castro. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Programa de Engenharia de Produção. III. Título.

Dedicatória

*Ao meu grande amor, meu marido, por todo o incentivo,
companheirismo e apoio durante essa jornada.*

Agradecimentos

À Deus, que me permitiu chegar até aqui, sempre iluminando o caminho a seguir em minha vida.

Ao meu marido Robson, pelo amor e carinho que me deram forças para enfrentar os desafios do mestrado, e pela presença constante ao meu lado durante todo esse período: a companhia nas noites em claro só para não me deixar sozinha, as leituras e discussões completamente diferentes de sua área, as análises críticas do meu trabalho. Enfim, obrigada pelo completo apoio e compreensão.

À minha família querida: meus amados pais Vania e Elson, meus grandes incentivadores, por todo amor e pelo total apoio aos meus estudos até aqui; minha amada avó Marina e meu grande avô Ramos pelos almoços deliciosos antes do estudo necessário e pela compreensão das ausências; e meus irmãos Junior e Bia, pela amizade e pelos carinhos fraternos.

À minha família de coração: minha querida avó Marina Mota, a sempre amiga Vilma, e meus sogros “pais” Marisa e Robson, pelo carinho e apoio a essa “filha e neta”.

Ao meu professor e orientador Francisco Duarte, pelos ensinamentos, aulas, paciência e por todos os projetos.

A todo o corpo de professores da GI por todo o aprendizado nesse período, em especial à Vera Feitoza, pelo grande incentivo na arte de escrever.

À minha querida Maria de Fátima por toda ajuda, pelas conversas, e pela grande amizade; à Zui, Diogo e toda a equipe da GI pelo apoio irrestrito em todos os momentos.

Aos amigos de mestrado, Ana Milena, Emerson, Ilton, Gabriel, Renata, Victoryia, e todos que deixaram essa passagem muito agradável e divertida.

À Cláudia, Fábio, Bira, Araldo, e Márcia Moreira pelo apoio, paciência e grande aprendizado com os projetos que se tornaram estudo de caso nessa dissertação.

Às empresas que permitiram o estudo utilizado nessa dissertação.

E por fim, à FAPERJ, pelo financiamento a essa pesquisa.

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

ERGONOMIA EM PROJETOS DE PLATAFORMAS DE PETRÓLEO EM UM CONTEXTO DE MUDANÇA

Barbara de Macedo Passos Oggioni

Agosto/2011

Orientador: Francisco José de Castro Moura Duarte

Programa: Engenharia de Produção

Os projetos de plataformas petrolíferas vêm se transformando visando aumentar a competitividade e se preparar para as dificuldades de operação em campos cada vez mais distantes da costa, como o pré-sal. O contexto atual é marcado por diretrizes de projetos que visam reduzir custos de projeto e custos de operação, incluindo uma redução importante do número de pessoas embarcadas.

O objetivo principal dessa pesquisa é verificar e discutir em que medida a experiência na operação das plataformas concebidas num contexto anterior, nas quais o efetivo a bordo é praticamente o dobro, podem contribuir e/ou serem transferidas para os novos projetos.

Partindo da intervenção ergonômica no projeto de duas plataformas de petróleo, tendo como referência o trabalho das equipes a bordo estudado em uma pesquisa anterior, pôde-se analisar se o uso anterior ainda é aplicável aos novos projetos. Como resultado, cerca de 80% das recomendações baseadas no uso se mostraram aplicáveis ao atual contexto. As restrições para a transferência da experiência operacional para os projetos atuais estão relacionadas principalmente ao momento de entrada da ergonomia no projeto, aos custos de transformação a posteriori, e ao avanço da fase de execução iniciada em conjunto com o detalhamento do projeto.

Abstract of Dissertation presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science (M.Sc.)

ERGONOMIC AND DESIGN OF OFFSHORE PLATFORM IN A CHANGE CONTEXT

Barbara de Macedo Passos Oggioni

August/2011

Advisor: Francisco José de Castro Moura Duarte

Department: Production Engineering

The context of oil platforms projects is changing in order to increase competitiveness and be prepared for the difficult operations, mainly in fields more distant from the coast, like pre-salt. The currently context is marked by project guidelines designed to reduce projects and operation costs, including an important reducing in the number of people on board.

The main objective of this research is to verify and discuss if the experience of use in platforms designed in a previous context, in which the people on board, in fact, doubled sized, can contribute and/or can be transferred to new projects.

Based on the ergonomic intervention in two oil platform designs, taking as reference the onboard work investigated in other research, it was possible to analyze if the previous use still being applicable to new projects. As a result, about 80% of the recommendations based on use are applicable to the current context. The restrictions to transfer the operational experience are essentially related to the moment in which the ergonomic starts in the design process, the transformations costs at first, and the advance of the execution phase which started at the same time the detailed design.

SUMÁRIO

1. OS PROJETOS DE PLATAFORMAS PETROLÍFERAS, A ERGONOMIA E O CONTEXTO ATUAL	1
2. A CONCEPÇÃO E A ERGONOMIA.....	5
2.1. Características do processo de concepção: a visão da ergonomia.....	7
2.2. A ergonomia no processo de concepção: diferentes abordagens da ergonomia da atividade.....	10
2.2.1. Cristalização.....	13
2.2.2. Plasticidade	15
2.2.3. Desenvolvimento	16
2.2.4. Métodos para a previsão do trabalho futuro no projeto: a análise de situações de referência e a simulação	20
2.2.5. As configurações de uso	24
2.3. A ergonomia e o projeto de plataformas petrolíferas: situação atual de pesquisas nas bases do conhecimento.....	25
2.3.1. Recomendações para o projeto a partir do uso	26
2.3.2. <i>American Bureau of Shipping</i> : recomendações para o projeto de unidades marítimas	29
2.3.3. A experiência da indústria de petróleo norueguesa	30
2.3.4. Gerenciamento da integridade no projeto	31
3. O CAMINHO METODOLÓGICO.....	33
3.1. Memória do projeto e a construção de suas histórias	35
3.2. O estudo de caso: o projeto das plataformas FPSO	36
3.2.1. Etapas do projeto das plataformas P-A e P-B.....	38

3.2.2.	Atores envolvidos no estudo ergonômico	41
3.2.3.	Metodologia utilizada no estudo ergonômico do projeto das plataformas P-A e P-B.....	42
4.	O ESTUDO DE CASO: HISTÓRIAS DO PROJETO DE ACOMODAÇÕES OFFSHORE.....	43
4.1.	O setor de alimentação.....	44
4.1.1.	O projeto da cozinha.....	44
4.1.2.	O projeto dos paióis.....	57
4.2.	O setor de operação e controle.....	65
4.2.1.	O projeto da sala de controle e áreas de apoio.....	65
4.3.	Reflexão a partir das escolhas das soluções de projeto	85
4.4.	Reflexão sobre o processo de concepção de plataformas com base em nova orientação projetual	87
5.	CONCLUSÃO	90
5.1.	A transferência da experiência anterior: o uso como fonte de orientação para o projeto.....	91
5.2.	A integração da ergonomia ao projeto e a participação do ergonomista como um articulador dessa integração	94
5.3.	Uma reflexão sobre a participação no estudo ergonômico e a dissertação... 95	
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	96
	ANEXO A: Busca bibliográfica	101
	ANEXO B: Histórias de projeto	107

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – A dinâmica da situação (MIDLER, 1997 apud CONCEIÇÃO, 2007).....	9
Figura 2 – Produção das situações de ação característica para o projeto (GARRIGOU <i>et al</i> , 1995).....	22
Figura 3 – Modulação do navio e áreas atendidas pelo estudo ergonômico	38
Figura 4 – Cronograma do estudo ergonômico para o projeto das plataformas P-A e P-B.....	40
Figura 5 – Resumo do uso das recomendações no projeto da cozinha	50
Figura 6 – Projeto básico	52
Figura 7 - Cozinha e refeitório P-A, opção A (08/03/2010) e opção B (10/03/2010).	53
Figura 8 - Cozinha e refeitório P-A, opção C (14/03/2010).....	54
Figura 9 – Posição do monta-carga e banheiro exclusivo para a cozinha no <i>main deck</i> , opção C (14/03/2010).	54
Figura 10 - Cozinha e refeitório P-A, desenho final opção 1 (30/03/2010)	55
Figura 11 - Cozinha e refeitório P-A, desenho final opção 2 (08/04/2010)	56
Figura 12 - Resumo do uso das recomendações no projeto dos paióis	60
Figura 13 – Paióis de provisões P-A, opção A (10/03/2010)	62
Figura 14 - Rota de movimentação do rancho	64
Figura 15 – Resumo do uso das recomendações no projeto da sala de controle.....	70
Figura 16 – Sala de controle, projeto básico	71
Figura 17 - Sala de controle, opção A (14/05/2010).....	73
Figura 18 - Sala de controle, opção B (19/05/2010).....	74
Figura 19 - Sala de controle, opção final (27/05/2010).....	75
Figura 20 – Deck B, escritórios e salas de reunião, projeto básico	76

Figura 21 – Deck B, escritórios e salas de reunião, opção A (15/03/2010)	78
Figura 22 - Deck B, escritórios e salas de reunião, opção B (19/03/2010)	79
Figura 23 - Deck B, escritórios e salas de reunião, opção 3 (19/03/2010).....	80
Figura 24 - Deck B, escritórios e salas de reunião: estudo final – opção F1, de acordo com a revisão da empresa cliente (08/06/2010).....	81
Figura 25 - Deck B, escritórios e salas de reunião: estudo final – opção 2, de acordo com a revisão da empresa cliente (08/06/2010).....	82
Figura 26 – Sala de apoio local, opção 1 (23/05/2010)	84
Figura 27 - Sala de apoio local, opção final (30/05/2010)	84
Figura 28 – Mapeamento geral das recomendações ergonômicas utilizadas no projeto dos ambientes da acomodação	91
Figura 29 - Resumo do uso das recomendações no projeto dos camarotes.	111
Figura 30 - Esquema de alturas mínimas para estrutura, instalações e acabamentos nos camarotes no projeto básico	112
Figura 31 - Esquema de alturas do pé direito dos camarotes	113
Figura 32 – Beliche com leitos em distanciamento horizontal.	113
Figura 33 – Beliche com leitos cruzados.....	114
Figura 34 - Esquema dos camarotes com uso preferencial para camarotes de turno do <i>deck D</i>	116
Figura 35 - Resumo do uso das recomendações no projeto da recepção.....	123
Figura 36 – Ambientes de recepção e auditório, projeto básico	124
Figura 37 - Navi deck: recepção e auditório, opção A (10/03/2010).....	125
Figura 38 - Navi deck: recepção e auditório, opção B (19/03/2010) e opção C (19/03/2010)	126
Figura 39 - Navi deck: recepção e auditório, opção final 1 (31/03/2010).....	127

Figura 40 - Navi deck: recepção e auditório, opção final 2 (31/03/2010) com novo layout interno da recepção, mantendo o layout do deck conforme o previsto no projeto básico.	128
Figura 41 - Navi deck: ambientes de lazer, opção A (10/03/2010)	129
Figura 42 - Navi deck: recepção e ambientes de lazer, opção B (19/03/2010).....	130
Figura 43 - Navi deck: recepção e ambientes de lazer, opção C (19/03/2010)	131

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Configurações de uso relacionadas à cozinha.	44
Tabela 2 – Utilização das recomendações quanto à localização, acessos e fluxos no projeto da cozinha.	46
Tabela 3 - Utilização das recomendações quanto ao dimensionamento e layout no projeto da cozinha.	47
Tabela 4 - Utilização das recomendações quanto ao mobiliário, equipamentos, dispositivos e instalações no projeto da cozinha.....	48
Tabela 5 – Configurações de uso relacionadas aos paióis de provisões.....	57
Tabela 6 - Utilização das recomendações quanto à localização, acessos e fluxos no projeto dos paióis de provisões.....	58
Tabela 7 - Utilização das recomendações quanto ao dimensionamento e layout no projeto dos paióis de provisões.....	59
Tabela 8 - Utilização das recomendações ao mobiliário, equipamentos, dispositivos e instalações no projeto dos paióis de provisões	59
Tabela 9 – Configurações de uso relacionadas à sala de controle e áreas de apoio. .	65
Tabela 10 – Utilização das recomendações quanto à localização, acessos e fluxos no projeto da sala de controle e áreas de apoio.	67
Tabela 11 - Utilização das recomendações quanto ao dimensionamento e layout no projeto da sala de controle e áreas de apoio.	68
Tabela 12 - Utilização das recomendações quanto ao mobiliário, equipamentos, dispositivos e instalações no projeto da sala de controle e áreas de apoio.....	69
Tabela 13 – Configurações de uso relacionadas aos camarotes.	107
Tabela 14 - Utilização das recomendações quanto à localização, acessos e fluxos no projeto dos camarotes.	108
Tabela 15 - Utilização das recomendações quanto ao dimensionamento e layout no projeto dos camarotes.	108

Tabela 16 - Utilização das recomendações ao mobiliário, equipamentos, dispositivos e instalações no projeto dos camarotes.....	110
Tabela 17 – Configurações de uso relacionadas à recepção – embarque.	118
Tabela 18 – Configurações de uso relacionadas à recepção – desembarque.....	119
Tabela 19 – Configurações de uso relacionadas à recepção – recepção de cargas .	120
Tabela 20 – Utilização das recomendações quanto à localização, acessos e fluxos no projeto da recepção.	121
Tabela 21 – Utilização das recomendações quanto ao dimensionamento e layout no projeto da recepção.	121
Tabela 22 – Utilização das recomendações quanto ao mobiliário, equipamentos, dispositivos e instalações no projeto da recepção.	122

1. OS PROJETOS DE PLATAFORMAS PETROLÍFERAS, A ERGONOMIA E O CONTEXTO ATUAL

Atualmente, cada vez mais exige-se que os projetos se adéquem a uma realidade produtiva para que as empresas possam se manter competitivas dentro do mercado industrial. O contexto de projetos de plataformas petrolíferas não é diferente. Há uma mudança na condução de projetos para plataformas de petróleo brasileiras, representando um grande desafio na concepção dessas unidades.

Para aumentar a competitividade e se preparar para as dificuldades de operação em ambientes de extração mais profundos e distantes da costa, como o pré-sal, é preciso cada vez mais inovar e reduzir o tempo e os custos de projeto e execução no estaleiro, além dos custos futuros de operação e manutenção. Essas características passaram a guiar as novas orientações de projeto de plataformas a partir do final dos anos 2000. HENRIQUES e BRANDÃO (2007), ao apresentar a evolução dos conceitos de plataformas do tipo FPSO¹ no Brasil, destacam a P-57 como a quarta geração de conceitos, marcando o início dessa nova fase de projeto.

A crescente proposta de fabricação por meio de projetos mais enxutos, marcada por diretrizes de projetos que visam reduzir custos de projeto e de operação, como a redução do número de pessoas embarcadas, a possibilidade de reaproveitamento de casarios existentes, e os novos modos de manutenção a bordo, vem transformando as características dos projetos concebidos até então. O contexto imediatamente anterior, marcado por diretrizes de projetos diferentes, possuindo, em sua maioria, projetos de novos casarios e um número de população a bordo (POB²) mais elevado, praticamente o dobro do que se deseja nos projetos atualmente. Essas, dentre outras medidas, são calcadas numa forte inspiração de projetos de plataformas marítimas afretadas³, que possuem características almejadas em termos de custos e de tempo de projeto.

Diante desse contexto, a seguinte questão de pesquisa é colocada nesta dissertação: a experiência do uso anterior das plataformas concebidas com base em diretrizes

¹ Plataformas do tipo FPSO (Floating, Production, Storage and Offloading) são navios com capacidade para processar, armazenar, e prover a transferência do petróleo e/ou gás natural.

² POB – *people on board* (pessoas embarcadas)

³ Plataformas afretadas: plataformas de petróleo que operam por meio de contrato de afretamento celebrado com empresa brasileira.

diferentes, e conseqüentemente em um contexto anterior, podem servir de base ao projeto de plataformas no contexto atual?

O trabalho em plataformas marítimas possui características particulares – como a periculosidade intrínseca à atividade, o regime de confinamento, o isolamento e o trabalho em turnos – que demandam uma intensa adaptação por parte dos operadores. Nos períodos de embarque, a plataforma abriga o trabalho e a casa do operador, resultando em uma conseqüente proximidade de atividades diferentes de trabalho, alimentação, lazer, repouso e atendimento à saúde.

Conciliar esses espaços dentro do mesmo ambiente cria a necessidade de projetos que reflitam os usos desses locais para a melhoria das condições de trabalho e eficiência dos espaços. Mas, normalmente, os projetistas conhecem o uso de forma parcial devido a reduzidas oportunidades de visitar uma unidade em operação: resultado de dificuldades de vôos, alojamento, e principalmente por causa do reduzido tempo destinado ao projeto.

Os projetos de plataformas petrolíferas, segundo MAIA (2002), são caracterizados pela complexidade e grande investimento de capital e por ter, nesse tipo de construção, o espaço físico como um elemento crítico e extremamente caro. A concepção, em especial em suas etapas iniciais, se torna importante na adequação do trabalho aos operadores, face aos riscos e aos custos de transformações a posteriori. Um grande desafio desse processo projetual para unidades com essas características é conceber uma situação de trabalho que seja adequada à diversidade dos usuários futuros e a variabilidade do contexto de uso.

Uma maneira de considerar a complexidade da vida no mar em uma plataforma petrolífera durante o projeto é com o auxílio da abordagem ergonômica. Segundo FERREIRA (2002), a maior contribuição que a ergonomia pode dar ao mundo do trabalho é uma compreensão melhor da atividade concreta que homens e mulheres desenvolvem nas suas situações de trabalho específicas para responder às exigências que suas tarefas lhes impõem. Nesse sentido, segundo DUARTE (2002), o conhecimento da realidade do trabalho vem-se tornando uma dimensão estratégica para o êxito dos projetos, na medida em que possibilita antecipar problemas que os futuros operadores irão enfrentar, apoiando os responsáveis técnicos do projeto nas tomadas de decisão.

A atuação da ergonomia na fase de projeto é necessária para prover de informações as escolhas técnicas e organizacionais, colocando em evidência as conseqüências prováveis sobre as futuras condições de realização do trabalho (DUARTE, 2002), permitindo, dessa forma, obter melhores condições de trabalho, evitando o surgimento de doenças profissionais e aumentando sua eficiência, a um custo (financeiro e humano) menor que o decorrente de intervenções corretivas. A ergonomia de concepção conduz a uma prática de projeto centrada na atividade real de trabalho.

A partir da compreensão que a consideração do uso é um fator importante no projeto de plataformas de petróleo, o objetivo principal dessa pesquisa é verificar e discutir em que medida a experiência na operação das plataformas oriundas de projetos realizados em um contexto anterior, podem contribuir e/ou serem transferidas para os novos projetos com novas orientações, concebidos com base em um novo contexto.

Para permitir essa discussão e responder a questão proposta anteriormente, essa dissertação se apóia em um trabalho de campo: a intervenção ergonômica no projeto de duas plataformas de petróleo inseridas na nova orientação de projeto, e, conseqüentemente, com características diferenciadas, como o número do POB reduzido e a reutilização de casarios de navios.

Esta intervenção teve como base as configurações de uso e as recomendações ergonômicas contidas no projeto “a integração da ergonomia ao projeto de plataformas offshore” (DUARTE, 2009). Os dados dessa pesquisa foram gerados a partir da análise de situações de referência, concebidas em um contexto anterior de projeto, gerando recomendações técnicas baseadas na compreensão do uso para os projetos da área de acomodações de plataformas de petróleo.

A partir da percepção das mudanças na orientação básica para os novos projetos percebida durante a pesquisa de campo, por meio da experiência prática e dos registros ao longo do projeto das duas plataformas estudadas, pretende-se identificar as principais diferenças entre as experiências anteriores e a orientação do contexto atual.

A realização dessas confrontações visa identificar os impactos desta mudança para o processo de projeto, avaliar se as recomendações ergonômicas com base nas experiências de projetos anteriores são ainda aplicáveis aos novos projetos com restrições principais definidas pela redução de custos, pelo reaproveitamento de casario e pelo POB reduzido, além de verificar quais são as possibilidades de ajuste

com vistas à melhoria das futuras condições de trabalho a bordo. Dessa forma, a estrutura dessa dissertação está organizada da seguinte forma:

O capítulo 1, apresentado anteriormente, introduz a relação da ergonomia com o projeto de plataformas de petróleo e o contexto em que a presente pesquisa está situada, abordando a questão que motivou o trabalho e os objetivos a que essa pesquisa se propõe.

O referencial teórico, no capítulo 2, divide-se em três partes: a primeira retoma a literatura sobre as características do processo de concepção na visão da ergonomia, a segunda apresenta as abordagens de inserção da ergonomia no projeto, e na terceira parte, as pesquisas nas bases de conhecimento sobre a ergonomia e o projeto de plataformas de petróleo serão colocadas.

O capítulo 3 apresenta o caminho metodológico utilizado para o desenvolvimento da pesquisa, incluindo a apresentação da pesquisa de campo e a metodologia utilizada no estudo de caso.

No capítulo 4, são apresentadas as narrativas das histórias coletadas durante a participação no projeto das duas plataformas, além da reflexão sobre a prática do projeto. E, por fim, o capítulo 5 apresenta a discussão e conclusão dessa dissertação.

2. A CONCEPÇÃO E A ERGONOMIA

A concepção, uma atividade cognitiva, está presente em todas as atividades profissionais relacionadas ao projeto. Para BÉGUIN (2007a), conceber é perseguir uma intenção, considerar uma mudança a operar. No processo de concepção existe um objetivo, uma direção a seguir, um sentido. Conceber também é transformar, conduzir e realizar uma mudança orientada.

Em JACKSON (1998), o processo de concepção é definido como o processo pelo qual diferentes atores se utilizam de diferentes atividades para atingir seu objetivo de mudar uma situação existente para uma situação ideal.

A concepção é um campo privilegiado para a transformação da realidade (SIMON, 1991⁴ apud JACKSON, 1998). E, apesar de ser considerado um processo incerto e não modelizável, novas estratégias de concepção demonstram esforços consideráveis para estruturá-lo em suas etapas, conteúdos e atores (BÉGUIN, 2007a).

Segundo BÉGUIN (2007a), “os processos de concepção não levam em conta suficientemente o funcionamento dos seres humanos, nem a atividade que estes desenvolvem quando usam dispositivos ou exploram os sistemas de produção”. É uma das maneiras pelas quais esses fatores podem ser considerados e integrados ao processo de concepção é por meio da integração da ergonomia ao processo de projeto.

A ergonomia, que segundo a definição adotada pela *International Ergonomics Association* (IEA), em 2000, é a disciplina científica que visa a compreensão fundamental das interações entre os seres humanos e os outros componentes de um sistema, e a profissão que aplica princípios teóricos, dados e métodos com os objetivos de otimizar o bem-estar das pessoas e o desempenho global dos sistemas, passa a ter grande influência na forma como o trabalho é concebido por contribuir para a planificação, concepção e avaliação das tarefas, empregos, produtos, organizações, meios ambientes e sistemas, tendo em vista torná-los compatíveis com as necessidades, capacidades e limites das pessoas (FALZON, 2007).

FALZON (2007) descreve dois objetivos da ergonomia, nos quais reside sua especificidade. Um está centrado nas organizações e no seu desempenho, que pode

⁴ SIMON, H.A. **Sciences des systems, sciences de l'artificiel**. Paris: Dunod, 1991.

ser apreendido sob diferentes aspectos: eficiência, produtividade, confiabilidade, qualidade, durabilidade, etc. O outro está centrado nas pessoas, também se desdobrando em diferentes dimensões, como a segurança, saúde, conforto, facilidade de uso, satisfação, interesse do trabalho, prazer, etc.

Esta dualidade de objetivos está bem representada pela ergonomia da atividade, de origem francesa. Para GUÉRIN et al (2001), a ação ergonômica tem como finalidade primeira a transformação do trabalho, de forma a contribuir para a concepção de situações que não alterem a saúde dos operadores e alcançar os objetivos econômicos determinados pela empresa, em função dos investimentos realizados ou futuros. Esses dois objetivos podem ser complementares, desde que se aplique um procedimento que considere interações entre duas lógicas, uma centrada na social e outra na produção.

Mas muitas disfunções constatadas na produção de uma empresa ou de um serviço, e numerosas conseqüências para a saúde dos trabalhadores, são originadas no desconhecimento do trabalho. Projetam-se os sistemas de produção com foco nos aspectos financeiros, técnicos ou organizacionais sem levar em conta questões relativas aos trabalhadores. Faz-se necessário a adaptação dos “meios” humanos às características técnicas e organizacionais do sistema de produção. Para isso, a abordagem ergonômica permite ajudar na concepção de meios materiais, organizacionais e em formação, para que os trabalhadores possam realizar os objetivos esperados em condições que preservem seu estado físico, psíquico e sua vida social (GUÉRIN et al, 2001).

Para BÉGUIN (2007a), pode-se definir dois planos para a concepção: o “projeto”, caracterizado pelas atividades de elaboração de uma intenção; e a “condução do projeto”, que é a realização concreta da intenção passando pela produção de múltiplos esboços. A ergonomia deve agir sobre esses dois planos, trazendo o funcionamento do homem e sua atividade em situação real como variáveis que devem ser integrados pelos projetistas. O diagnóstico ergonômico permite agir sobre o projeto, visando a formação de objetivos, e permite agir no projeto, a partir do momento que fornece os meios para a sua concepção.

A partir da perspectiva apresentada sobre a concepção e a ergonomia, será apresentado nesse capítulo um recorte na literatura iniciando pela compreensão das características principais do processo de concepção na visão da ergonomia, passando pelas abordagens de consideração da ergonomia no processo de concepção, trazendo

a realidade do trabalho para os projetos, e finalizando com a busca por artigos nas bases de pesquisas bibliográficas, como o portal de periódicos CAPES⁵, a base ISI *Web of Knowledge*, e a base SPE⁶, sobre a integração da ergonomia no projeto de plataformas *offshore*.

2.1. Características do processo de concepção: a visão da ergonomia

BÉGUIN (2007a) apresenta três aspectos para caracterizar os processos de concepção, indicando que são processos finalizados, com dimensões temporais restritas e até mesmo paradoxais, e que envolvem uma diversidade de atores. JACKSON (1998) também caracteriza esse processo em sua pesquisa, enumerando cinco características comuns às situações de concepção, apresentadas a seguir.

A primeira está relacionada com **a complexidade, a singularidade e a incerteza do processo de concepção**. A complexidade se dá devido ao grande número de variáveis e interrelações entre os problemas de concepção. A singularidade é devido a diferentes origens de eventos, não existindo uma resposta única e generalizada. E a incerteza é uma característica intrínseca das atividades de concepção e perdura durante todo o processo de concepção: uma das questões que permeia todo processo de concepção é que ele não pode ser definido com antecedência, nem em termos de objetivo, nem em termos de resultado, nem em termos de participação de atores, ou seja, possui uma indefinição inicial e um fim a construir, podendo encontrar diferentes soluções e caminhos.

A segunda característica é **a cognição distribuída e a cooperação**, onde conhecimentos e competências estão dispersas entre os diversos atores de funções sociais e de especialidades diferentes, entre os diversos objetos produzidos e entre as diferentes regras que estruturam as atividades dos atores dentro do processo de concepção.

⁵ CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

⁶ SPE – Society of Petroleum Engineer

Para BÉGUIN (2007a), a concepção é um trabalho de grupo, com a presença de atores de diversas áreas do conhecimento. Existe então, de um lado, um princípio de distribuição de tarefas, com os “atores-ofícios” que têm seus próprios saberes e suas próprias lógicas e, de outro, uma exigência de interdependência, de coerência, tanto no plano das produções quanto das atividades.

O **ambiente no qual o processo de concepção está inserido** é a terceira característica. A abordagem de concepção está situada e recebe uma influência do meio ambiente em que está inserida, e ao mesmo tempo, também exerce uma influência sobre esse ambiente.

A quarta característica se relaciona à **temporalidade do processo de concepção**. A dinâmica do processo de concepção mostra uma forte contradição: no início do projeto a possibilidade de margem de manobra é alta, assim como a incerteza, mas não se tem conhecimento suficiente para tomadas de decisões, e no fim do projeto, o conhecimento sobre o projeto é máximo, mas não há mais tempo. Segundo BÉGUIN (2007a), “quando se analisa uma situação a montante do projeto não se pode conhecer a atividade futura, que será modificada segundo as intenções do projetista”.

Essa característica da temporalidade paradoxal do processo de concepção é representada na figura abaixo. Com o esquema mostrado, as modalidades de diálogo com a situação devem evoluir com o desenvolvimento do projeto, a partir da transformação da situação devido a uma irreversibilidade crescente (CONCEIÇÃO, 2007).

O interesse desse modelo é mostrar que a inscrição do ergonomista nas fases iniciais mais precoces do processo de concepção é uma necessidade. A concepção é um processo de determinação progressiva de um objeto ou de uma situação de trabalho e das ações dos atores do projeto. Quanto mais a inscrição de um ator é tardia, mais seu raio de ação é reduzido. Mas quanto mais o ergonomista se inscreve a montante na condução do projeto, mais ele precisa antecipar o futuro (BÉGUIN, 2007a, p. 321).

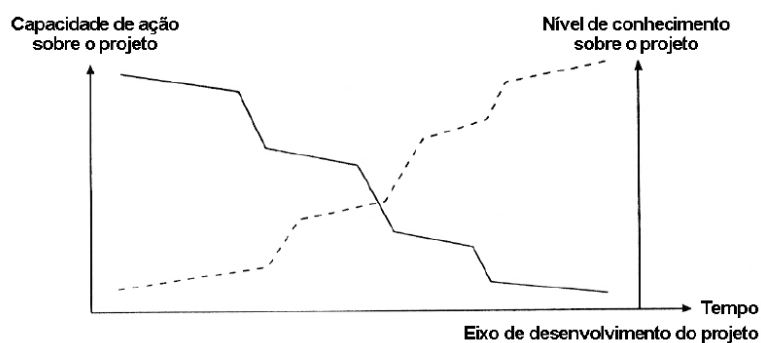


Figura 1 – A dinâmica da situação (MIDLER, 1997⁷ apud CONCEIÇÃO, 2007)

A quinta característica, e última, refere-se às **características das atividades de concepção**. JACKSON (1998) se baseia em FALZON (1995)⁸ para descrever as atividades dos projetistas. Dentro da perspectiva das atividades de concepção, os projetistas encontram problemas que, se por um lado, são caracterizados pela multiplicidade de soluções possíveis, por outro, possuem sua definição e sua elaboração efetuadas a partir de uma interação, ou seja, o problema não pré-existe à solução: tanto um quanto o outro são construídos simultaneamente.

Mesmo se a definição do problema for vaga, mesmo que exista muita liberdade no estado inicial do problema, a atividade de concepção está cercada de restrições, que, ao mesmo tempo em que limitam a atividade, também as guiam. A resolução do problema de concepção se efetua progressivamente através da definição das restrições a respeitar e dos elementos de solução (JACKSON, 1998).

Nesse sentido, FALZON (2005) também define as características dos problemas de concepção, enfatizando a especificidade do raciocínio na atividade de concepção:

- (1) Os problemas de concepção são mal definidos: o estado inicial é incerto, o objetivo mais ainda, e é preciso construir o caminho para a solução, mesmo

⁷ MIDLER, C. "Situation 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, pp169-180, Paris, France.

⁸ FALZON, P. "Les activités de conception: réflexions introductives". **Performances Humaines & Techniques**, janvier-février, 74, pp. 7-11, 1995.

existindo metodologias. No processo de resolução, novos elementos aparecem, fruto de decisões ou descobertas.

- (2) Os problemas de concepção são multidimensionais: resolver um problema de concepção é levar em conta as dimensões heterogêneas. As variáveis são numerosas e mantêm relações complexas.
- (3) As soluções são múltiplas: admitem uma diversidade de soluções em função das experiências dos projetistas, e de como os critérios – que foram construídos ao longo da resolução – foram considerados.
- (4) Os processos de resolução variam conforme os projetistas: confrontados a um mesmo problema, diferentes projetistas procederão diferentemente, ou seja, cada projetista tira partido das oportunidades que o momento oferece.
- (5) Há uma mistura entre a definição do problema e a construção da solução: o problema e a solução se elaboram em conjunto, a partir de um diálogo constante.
- (6) O compromisso é a regra: as atividades de concepção são frequentemente atividades coletivas, onde os diversos atores intervêm e contribuem de várias maneiras com a resolução, além de atividades de sincronização cognitiva, de negociação e de argumentação.

Os processos de construção do problema se efetuam dentro da ação, em uma conversação com a situação: a cada ação do projetista, a situação reage, apontando novas informações e contribuindo com a compreensão e com a resolução do problema (FALZON, 2005).

2.2. A ergonomia no processo de concepção: diferentes abordagens da ergonomia da atividade

A atuação da ergonomia sempre esteve relacionada de certa forma aos processos de concepção. A maneira como essa atuação se dá ao longo da vida dessa disciplina é que vem se ajustando para permitir o seu objetivo mais simples: ajustar o trabalho ao homem.

A contribuição da ergonomia ao projeto assumiu primeiramente a forma de recomendações, mas levá-las em conta no projeto ficaria a cargo dos responsáveis pelo projeto – poderiam ou não ser adotadas. Segundo FALZON (2005), essa forma de ergonomia (que não é inútil) é atualmente julgada como insuficiente, mas contribuiu para situar a ergonomia dentro dos processos de concepção.

Para DANIELLOU (2007), a ergonomia da atividade constitui sua legitimidade a partir da análise do trabalho, “mas em concepção, o trabalho que é objeto da intervenção do ergonomista não existe ainda, a atividade não pode ser analisada”. Pode-se então, conforme FALZON (2005), colocar duas questões vitais para a ergonomia em concepção: a antecipação e a inovação.

A antecipação relaciona-se com o paradoxo da ergonomia de concepção (THEUREAU e PANSKY, 1984), que questiona como antecipar as conseqüências das escolhas de concepção sobre a atividade. Quando existe uma situação que deve ser objeto de uma transformação, é impossível adaptar os meios de trabalho à atividade observada, já que toda transformação do trabalho terá como conseqüência a transformação da atividade (DANIELLOU, 2007). Para FALZON (2005), a superação do paradoxo da ergonomia de concepção demanda a implementação de métodos, em particular a simulação com base nas situações de ação características.

A outra questão que se coloca é de como inovar, já que a análise da atividade presente pode conduzir a certa paralisação. Esse questionamento avançou por muito tempo rejeitando a concepção participativa, onde os operadores eram considerados como forças de resistência a mudança. Atualmente, a ergonomia executa um importante papel por ajudar aos operadores a se projetarem nas situações futuras e por traduzir suas contribuições em termos úteis aos projetistas (FALZON, 2005).

Para BÉGUIN e DUARTE (2008), a inovação designa um processo potencialmente criativo, de reinterpretação e reconcepção de uma novidade sem o qual não ocorrerá a transformação concreta dos meios de vida ou de trabalho. Para os autores, a temática da inovação coloca em cena a necessidade de uma requalificação das abordagens de concepção, buscando encontrar, no plano ergonômico da concepção, os caminhos da ação mais favoráveis ao trabalho humano.

A partir desses questionamentos, a ergonomia em concepção preocupa-se centralmente com a previsão do uso. E como resposta a essa preocupação, a ergonomia propôs três abordagens, descritas por FALZON (2005):

- (1) a **abordagem clássica da análise do trabalho** está voltada para a construção de sistemas adaptados *a priori*, com base em uma representação adequada das necessidades e das formas de fazer;
- (2) a **abordagem por sistemas adaptados ou adaptativos** possui a ideia central de que a concepção continua no uso, partindo da premissa que os usuários do sistema irão inventar novos usos devido a sua prática. A proposta é definir os sistemas de modo que permitam estes desenvolvimentos posteriores, sendo adaptáveis ou adaptativos;
- (3) já a **abordagem de desenvolvimento/ construtivista** procura trazer o desenvolvimento do uso na concepção. A partir dessa abordagem, considera-se que as outras duas abordagens precedentes são insuficientes: a primeira porque ignora os usos que se desenvolverão, e a segunda porque é irreal deixar um sistema completamente aberto. Uma forma seria fomentar o processo de desenvolvimento do uso durante o projeto. Isto pode ser feito de diferentes maneiras, mas sempre pela integração de representantes dos usuários às diferentes etapas do processo de concepção do novo sistema. A concepção é vista também como um processo de aprendizagem mútua entre os projetistas e os usuários precoces: os primeiros descobrem as restrições do uso, os segundos transformam suas práticas.

Assim como FALZON (2005), BÉGUIN (2007b) também discute diferentes maneiras de definir e compreender o estatuto da atividade de trabalho e suas implicações para a concepção.

Para BÉGUIN (2007b), falar de atividade é, antes de tudo, definir uma unidade de análise para compreender as práticas profissionais. Atividade do trabalho possui foco no trabalhador como um agente inteligente, que possui e partilha habilidades profissionais desenvolvidas durante sua experiência, adquirindo a capacidade de regular, de coordenar e de construir sua conduta para atingir um objetivo. Mas essas regulações e coordenações não se efetuam do zero, a atividade é situada dentro de um contexto dado a partir de componentes materiais, sociais e históricos, que além de fornecer os recursos, também define as restrições. Simultaneamente, este contexto é afetado pela experiência de vida do sujeito, e é, portanto, constantemente revisado e reformulado.

Existe uma diversidade de perspectivas possíveis sobre a situação da atividade na concepção, e essas diferentes perspectivas orientam a inserção da ergonomia no projeto e, conseqüentemente, a prática profissional do ergonômista. Assim, é possível distinguir três perspectivas diferentes: a cristalização, a plasticidade e o desenvolvimento, onde um modelo dialógico da concepção se insere como articulador dessas diferentes orientações (BÉGUIN, 2009; BÉGUIN, 2007b; BÉGUIN, 2008; BÉGUIN e DUARTE, 2008). Cada uma dessas abordagens será apresentada nos itens a seguir. Posteriormente, também serão apresentados os recursos que a ergonomia necessita mobilizar para ajudar na antecipação do trabalho futuro na fase de projeto e a noção de configurações de uso, conceito utilizado como uma possibilidade de transferência do uso como tentativa de resposta à questão de pesquisa dessa dissertação.

2.2.1. Cristalização

Todo dispositivo técnico, todo artefato, “cristaliza” um conhecimento, uma representação, e, em um sentido mais amplo, um modelo do usuário, de sua atividade e de seu trabalho. Mas uma vez cristalizado no artefato, e veiculado nas situações de trabalho, esse modelo pode ser fonte de numerosas dificuldades para os usuários se forem falsos ou incompletos (BÉGUIN, 2008).

Os modelos de homem ou da atividade que são mobilizados pelos projetistas podem apresentar lacunas e, até mesmo, estarem completamente errados. BÉGUIN (2009) dá o exemplo dos dispositivos de informática, que imprimem no artefato um modelo psicológico do usuário baseado na hipótese de estupidez do operador. Mas, normalmente é o oposto que ocorre: espera-se do trabalhador um desempenho excepcional. É uma lógica que congela no artefato um modelo psicológico do usuário, considerando o operador com performances excepcionais (BÉGUIN, 2007b). E por considerar um modelo de operador irreal, o projetista acaba não levando em conta as dificuldades do trabalho real.

Os modelos susceptíveis de serem manipulados pelos projetistas e que são cristalizados nos artefatos devem considerar o conjunto de dimensões humanas: da fisiologia ao cultural. Nesse sentido, desde 1975, Wisner já perguntava a qual homem o trabalho deve ser adaptado (BÉGUIN, 2007a). A contribuição da ergonomia reside,

portanto, no fato de sua capacidade de enriquecer e, mesmo, a transformar estas representações e modelos implícitos que os projetistas mobilizam sobre o trabalho e os trabalhadores (BÉGUIN, 2008).

A maneira de enriquecer a concepção com modelos da atividade foi discutida por WISNER (2003). Segundo o autor, as bases teóricas da ergonomia são múltiplas, ligadas às disciplinas que contribuem para os seus saberes, como a antropometria física, a biomecânica, as áreas diversas da fisiologia, os múltiplos ramos da psicologia. Mas os critérios de cientificidade dessas disciplinas são essencialmente de tipo experimental, e com evidências que convencem facilmente os engenheiros, que são os principais usuários da ergonomia na concepção dos dispositivos técnicos.

A contribuição desse tipo de ergonomia, “especialista do funcionamento do homem num mundo de engenheiros”, não dá conta do caráter integrado das condutas humanas em situação real, mas permite a definição de limiares, além dos quais os constrangimentos são inaceitáveis. (BÉGUIN, 2007a).

Mas a ergonomia da atividade, de origem francesa, coloca em dúvida a validade dos dados adquiridos em “condições ultra-simplificadas do laboratório” (WISNER, 2003). Para construir modelos melhor orientados, esses saberes disciplinares oriundos da psicologia e da fisiologia são essenciais, mas não são suficientes (BÉGUIN, 2008).

Segundo BÉGUIN (2007b), um sistema técnico integra, materializa e veicula várias escolhas realizadas – sociais, econômicas e políticas – pelos projetistas que afetam a natureza do trabalho envolvido. Mas essas decisões, que frequentemente são feitas a partir de um conhecimento insuficiente do trabalho, acabam orientando as práticas profissionais sem fornecer os meios necessários para validar ou invalidar as escolhas cristalizadas no artefato.

É necessário, portanto, compreender simultaneamente as características do artefato ou do sistema técnico, e a atividade de trabalho. A partir desse quadro, a ergonomia pode ajudar em uma melhor compreensão e representação da atividade do trabalho. Esse processo de construção da realidade do trabalho, que torna visível e pensável o trabalho real, constitui uma dimensão central da intervenção ergonômica (BÉGUIN, 2007b). Essa construção é uma questão importante da concepção, particularmente durante a fase de construção do problema.

Ao produzir representações do trabalho atual e futuro, o ergonomista deve, portanto, utilizar abordagens da análise do trabalho em situações de referência ou de simulação cuja finalidade é produzir modelos bem adaptados à realidade e à singularidade de uma dada situação de trabalho (BÉGUIN, 2008).

2.2.2. Plasticidade

De acordo com a abordagem anterior, a modelagem da atividade se faz necessário quando o conhecimento do uso é insuficiente no momento do projeto. Mas, segundo BÉGUIN (2007b), a realidade do trabalho real vai sempre além do modelo que é construído. Para o autor, a atividade é orientada por situações concretas que existem em um determinado momento e que estão em constante evolução, existindo, portanto, uma diferença entre a atividade que pode ser apreendida e modelada durante a concepção, e a atividade efetivamente realizada em uma determinada situação, ou seja, há uma distinção entre o trabalho prescrito – que é o resultado das representações dos projetistas cristalizadas no artefato, e veiculadas na situação de trabalho – e o trabalho real (BÉGUIN, 2009), influenciando diretamente no processo de concepção.

Durante o seu dia-a-dia de trabalho, os operadores enfrentam uma diversidade de situações e imprevistos inerentes a situação e associados a variabilidade industrial, e as variações de seu próprio estado físico: a atividade varia de um operador para outro devido às diferenças populacionais, ou em um mesmo operador durante o tempo, devido a fadiga, necessidade de concentração na supervisão de sistemas, esforço físico, envelhecimento, etc.

Dessa forma, qualquer que sejam os esforços para planejar a concepção, a efetivação da ação nunca corresponde completamente à implementação de um planejamento que anteciparia a ação. É necessário levar em conta as contingências da situação e desenvolver sistemas técnicos que facilitem a adaptação às circunstâncias prováveis do trabalho futuro (BÉGUIN, 2007b).

Segundo DANIELLOU (2007), a atividade singular de um operador não pode ser prevista em detalhe, mas as escolhas em concepção disponibilizam inúmeras possibilidades à atividade futura. Por esse motivo, para intervir em concepção, a ergonomia precisa mobilizar métodos para compreender a atividade futura, distintos da atividade real.

O desafio da abordagem da atividade futura não é prever em detalhe a atividade que se desenvolverá no futuro, mas prever “o espaço das formas possíveis de atividade futura”, ou seja, avaliar em que medida as escolhas de concepção permitirão a implementação de modos operatórios compatíveis com os critérios escolhidos, em termos de saúde, eficácia produtiva, desenvolvimento pessoal, e trabalho coletivo, por exemplo (DANIELLOU, 2007, p. 304).

Ao integrar às diferentes etapas da concepção uma reflexão sobre a atividade futura, não se pode só observar a atividade no sistema que é objeto da concepção, mas procurar situações existentes cuja análise permitirá esclarecer os objetivos e condições da atividade futura. Essas situações – chamadas de situações de referência – não constituem um modelo de que se pretende atingir, mas sim capturar um recenseamento das formas de variabilidade capazes de aparecer no sistema futuro (DANIELLOU, 2007).

Segundo BÉGUIN (2008), a concepção de um sistema plástico é uma orientação de pesquisa importante e antiga nos trabalhos que fazem referência às correntes teóricas da cognição e da ação situada. Mas, o autor argumenta baseado em GERSON e STAR (1986)⁹, que a finalidade dessa abordagem é conceber sistemas sócio-técnicos que reavaliam constantemente seu próprio funcionamento e que se reestruturam em função das circunstâncias.

2.2.3. Desenvolvimento

Segundo (BÉGUIN, 2008), as duas abordagens anteriores – cristalização e a plasticidade – compartilham a hipótese de que a inventividade dos operadores em situação é devido às causas externas à atividade: na cristalização se postula que as representações dos projetistas são insuficientes; e na plasticidade, a criatividade é situada na contingência local e condicionada pelo evento. Esses postulados não estão errados. Entretanto, segundo BÉGUIN (2008), eles são insuficientes, pois a inventividade dos operadores em situação também tem por origem fontes intrínsecas à sua atividade.

⁹ GERSON, E.; STAR, S. “Analyzing due process in the work place”. **ACM Transactions on office information systems**, v. 4, n. 3, pp. 265-287, 1986.

A abordagem do desenvolvimento agrega características aproveitadas das orientações anteriores: da cristalização, a abordagem do desenvolvimento traz o conceito da necessidade de apreender em conjunto tanto a concepção do artefato quanto o seu uso; da plasticidade, a segunda abordagem apresentada, mantém a idéia que a eficácia dos dispositivos não repousa unicamente sobre os artefatos, mas igualmente sobre a atividade dos sujeitos em situação. Mas essa abordagem adiciona mais uma dimensão: o desenvolvimento do artefato e o desenvolvimento da atividade deve ser considerada em conjunto durante a configuração de um projeto (BÉGUIN, 2007b).

Alguns pontos são importantes para estruturar a perspectiva do desenvolvimento. A primeira idéia é que não existe vazio técnico (técnica compreendida pelos saberes eficazes). Na realidade, todo artefato (máquina, ferramenta ou processo produtivo) é operado por trabalhadores, e para isso, são necessárias maneiras de fazer e de agir, formas de pensar, conceitos operativos, competências e valores que permitem ou que são associados a essa utilização (BÉGUIN, 2008).

A segunda idéia se baseia na questão da apropriação do novo pelos operadores e sua gênese, que são os “processos pelos quais os operadores se apropriam de uma novidade técnica e a constituem como recursos para suas ações” (BÉGUIN, 2008). De acordo com BÉGUIN (2009), esse processo pode ocorrer de duas formas distintas: ou o operador desenvolve técnicas novas a partir das que dispõe, ou ele adapta, modifica, transforma os dispositivos para se conformarem às suas próprias construções.

Segundo o autor, este é um dos principais resultados do trabalho baseado no conceito das “gêneses instrumentais”, que pode ser traduzida por uma modificação do artefato, e também por uma alteração da organização da ação para com o artefato (BÉGUIN, 2005). O conceito de gêneses instrumentais envolvem tanto a evolução dos artefatos, quanto o desdobramento da atividade dos usuários, e portanto, tem duas dimensões: a instrumentalização, orientada ao artefato, e a instrumentação, orientada ao sujeito. Apesar de ambas estarem relacionadas ao sujeito, possuem focos distintos (BÉGUIN & RABARDEL, 2000).

No processo de instrumentação, o sujeito se desenvolve, ou seja, é um processo de especificação, de enriquecimento ou de conformação das maneiras de fazer e de pensar. Enquanto que no processo de instrumentalização, é o artefato que evolui, ocorrendo uma assimilação deste às normas antecedentes: os operadores adaptam, modificam e/ou transformam os dispositivos para conformá-los às suas próprias

maneiras de pensar e agir. Os dois processos contribuem, e muitas vezes de forma dialética, para a construção e para a evolução do instrumento (BÉGUIN & RABARDEL, 2000; BÉGUIN, 2008).

Como resultado, pode-se entender a concepção como o desenvolvimento em conjunto de artefatos e da atividade. Dessa forma, o desafio é articular, dentro de um mesmo movimento, a concepção de artefatos para os projetistas e o desenvolvimento de recursos de suas próprias ações pelos operadores (BÉGUIN, 2007b).

De acordo com BÉGUIN (2008), a introdução de uma novidade técnica permite resolver antigos problemas para os quais novas formas de ação serão necessárias, ficando clara a questão dos desenvolvimentos possíveis ou impossíveis da atividade e não somente do desenvolvimento da novidade técnica.

Abordagem dialógica da concepção

O modelo dialógico da concepção é um articulador entre as três orientações da ergonomia da atividade na concepção – cristalização, plasticidade e desenvolvimento. Sobre essa base, a concepção é um processo de desenvolvimento conjunto do artefato e da forma de ação. É nesse encontro, definido como “instrumento”, que é necessário conceber (BÉGUIN & DUARTE, 2008).

Segundo BÉGUIN (2008), o instrumento associa dois elementos: o elemento humano, relacionado com o sujeito – o trabalhador, o usuário – e o elemento do artefato, de natureza material e simbólica. Dessa forma, “mesmo quando um artefato é muito bem concebido, instrumento nenhum está finalizado quando ele sai do escritório de projeto”. O instrumento “vivo”, colocado em uso, supõe que a parte humana esteja associada a ele.

Essa definição de instrumento sugere uma mudança de unidade de análise para a sua consideração na concepção, ou seja, centrar o foco não mais sobre o sujeito e sua tarefa, mas sobre a dinâmica das trocas que operadores e projetistas efetuam (BÉGUIN, 2008), entendendo a concepção como um processo de aprendizagem mútua.

Para BÉGUIN (2003), o projeto é realizado por diferentes atores em processos interdependentes, onde o aprendizado mútuo é alcançado com base em diferentes

qualificações e especialidades dos atores. Projetar, portanto, coloca em prática um processo dialógico de aprendizagem mútua, durante o qual as hipóteses de um projetista, resultados provisórios de seu trabalho, serão confrontadas, testadas, e geralmente colocadas em movimento no mundo de outros atores do processo de projeto (BÉGUIN, 2005), ou seja, as hipóteses de trabalho dos projetistas, que são cristalizadas no artefato e que são veiculadas nas situações de trabalho, se revelam e são colocadas em movimento na situação de trabalho dos operadores (BÉGUIN, 2007c).

Entretanto, atingir o aprendizado mútuo é uma tarefa difícil. Geralmente, os projetistas não tiram vantagem da inventividade da qual os usuários se utilizam no momento de apropriação do artefato. E, como forma de ajudar no processo de aprendizagem mútua, e conseqüentemente, de contribuir para o método de concepção dialógica, algumas idéias como a gênese instrumental e o conceito de mundos profissionais podem ser úteis.

A gênese instrumental, já descrita no item anterior, constitui uma conceituação, no plano dos instrumentos, da apropriação do artefato pelo sujeito. Esse processo se efetua em um dado mundo, e o modelo dialógico da concepção sugere que se deva confrontar o resultado do trabalho de um no mundo do outro. O conceito de mundo, portanto, é definido como a apreensão das propriedades do real por um sujeito, no âmbito de uma atividade finalizada, e tem por objetivo refletir a diversidade de um conjunto de atores (BÉGUIN, 2007c).

No processo de concepção, esse intercâmbio entre os atores é realizado através da mediação de resultados temporários, e não por meio de palavras cujo uso na ação remodela, enriquece ou modifica as características do objeto a ser projetado. Nesse sentido, o uso do termo “intercâmbio de atividades” pode ser empregado para enfatizar esse processo dialógico, durante o qual o resultado da atividade do projetista é trazida de volta na atividade de outro ator, por meio de objetos intermediários (BÉGUIN, 2003). O dialogismo, portanto, não constitui uma forma específica de comunicação, ao contrário: a comunicação que é uma das formas possíveis do dialogismo. A transformação objetiva e material pode se inscrever dentro dos processos dialógicos (BÉGUIN, 2007c).

Enfrentar as interrogações do outro, é fazer passar uma prova de validade às produções em curso sob um ponto de vista novo, e eventualmente se comprometer na investigação de soluções inéditas. As divergências e os desacordos constituem, por

consequência, um motor das aprendizagens realizadas num grupo de atores heterogêneos. É por isso que se propõe caracterizar essa abordagem de “concepção distribuída”, e é essencial levar em conta no processo projetual esta diversidade, esta “polivalência” no grupo (BÉGUIN, 2007c).

A abordagem dialógica da concepção permite que a inventividade de projetistas e usuários seja aproveitada dentro da mesma estrutura (BÉGUIN, 2003): é a inscrição do resultado do trabalho de um no mundo do outro que irá produzir a novidade. Desse modo, se passa da idéia de difusão, clássica no modelo tradicional da engenharia, para a de aprendizagem e de confrontação entre as formas de conhecimento diferentes, construídos a partir de mundos distintos (BÉGUIN, 2005).

2.2.4. Métodos para a previsão do trabalho futuro no projeto: a análise de situações de referência e a simulação

Como já foi apresentado, a concepção dos artefatos e a concepção dos usos se efetuam em conjunto. Para que isso ocorra, a ergonomia necessita mobilizar recursos para ajudar na antecipação do trabalho futuro na fase de projeto. A análise de situações de referência e a simulação do trabalho futuro – que serão apresentadas a seguir – contribuem diretamente para o projeto de novas situações e, segundo DUARTE *et al* (2008), são recursos importantes para trabalhar o paradoxo da ergonomia de concepção: como contribuir para um projeto futuro se a análise ergonômica é necessariamente realizada em situações concretas, existentes?

Análise de situações de referência

As situações de referência podem ser definidas como unidades de produção já existentes e que apresentem características próximas às da futura unidade de produção, para nelas observar a variabilidade real e as estratégias empregadas para enfrentá-la (DANIELLOU, 2002).

Na análise de uma situação de referência, pode-se compreender melhor a atividade, ou seja, compreender quais são seus objetivos, quais suas condições, e quais recursos são utilizados, pode-se também investigar as organizações estáveis da ação, específicas a uma profissão, e que devem ser consideradas na concepção (BÉGUIN, 2009).

Como recurso na investigação na situação de referência, a análise ergonômica do trabalho ou AET (GUÉRIN et al, 2001) é uma construção que, partindo da demanda, se elabora e toma forma ao longo do desenrolar da ação, e acaba revelando a distância existente entre a atividade real e o prescrito, o projetado. A AET é constituída de fases importantes que vão estruturar a construção da ação ergonômica e fornecer um diagnóstico da atividade na unidade de referência.

GARRIGOU et al (1995), ressalta a importância da análise da atividade – uma etapa da análise do trabalho – para a compreensão do trabalho na situação de referência. Segundo o autor, a análise da atividade objetiva compreender o comportamento do operador, suas estratégias, processos mentais e suas interações com outros em uma dada situação.

Para isso, a coleta de informações no momento do exercício efetivo do trabalho permite explicitar a diversidade das situações com as quais os operadores têm de lidar e a variabilidade que devem enfrentar; as dificuldades que encontram; e as estratégias que empregam para produzir de maneira eficaz. A abordagem mais imediata da atividade é a observação, que é o processo que permite ao observador tomar conhecimento dos elementos de uma dada situação (GUÉRIN et al, 2001), associadas a verbalizações, sempre objetivando a compreensão das estratégias utilizadas pelos operadores no seu dia a dia.

A partir da análise do trabalho, traz-se a tona os fatores que influenciam a atividade dos operadores, como a variabilidade industrial, eventos não esperados, e ao mesmo tempo, revela suas estratégias para enfrentá-los. A análise do trabalho permite enfatizar a diferença entre a performance alcançada no posto de trabalho e os custos disso para o trabalhador, em termos de fadiga, problemas de saúde e processos mentais (GARRIGOU et al, 1995).

A análise do trabalho nas situações de referência permite identificar situações características típicas na unidade. Dessa forma, é possível não só apreender situações de operação normal, mas também situações relacionadas a incidentes, partidas, manutenções, limpezas, panes, etc. (GARRIGOU et al, 1995; DANIELLOU, 2002).

As situações de ação características, que correspondem aos determinantes que estruturam a atividade dos operadores, constituem cenários da atividade (GARRIGOU

et al, 1995), que podem ser suscetíveis de surgirem na instalação futura, conforme demonstrado na figura abaixo.

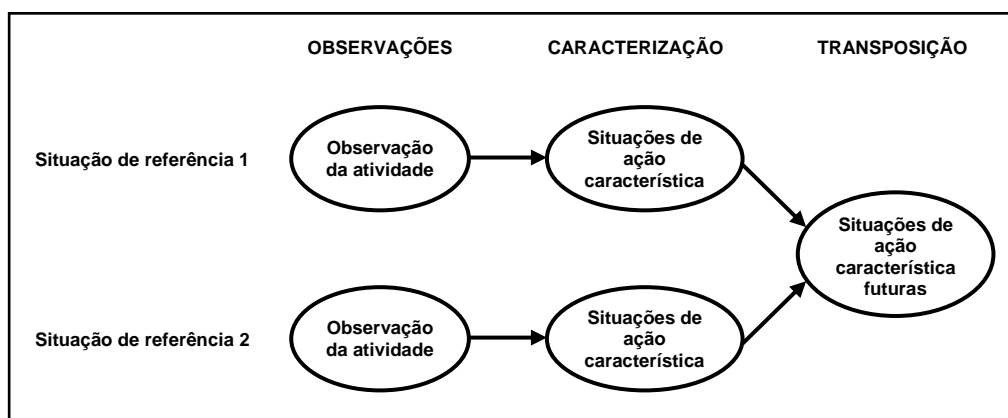


Figura 2 – Produção das situações de ação característica para o projeto (GARRIGOU *et al*, 1995¹⁰).

O recenseamento de situações características poderá ser utilizado em todas as fases do projeto, permitindo que a atividade futura seja abordada através de simulações em desenhos ou modelos, em um grupo de trabalho associando operadores e projetistas (GARRIGOU *et al*, 1995).

Simulação do trabalho futuro

Como uma situação futura não corresponderá a uma situação observável, pode-se recorrer às formas de simulação como uma ferramenta útil aos projetistas. Segundo BÉGUIN (2002), a simulação como uma dimensão intrínseca da concepção, ao mesmo tempo em que permite uma exploração do campo das possibilidades, participa do processo de redução da incerteza. A simulação, portanto, se torna um instrumento de gerenciamento de projeto e da intervenção ergonômica, favorecendo a expressão das necessidades dos diferentes participantes, e servindo de suporte a uma reflexão em curso.

Não se trata, porém, de modelar o sujeito, mas sim de construir um modelo da atividade a partir de uma dada situação, ou seja, fazer uma “situação de simulação” (BÉGUIN, 2009). As situações simuladas visam reproduzir, mais ou menos fielmente,

¹⁰ Tradução da autora.

uma situação-alvo, buscando conservar suas características essenciais (BÉGUIN, 2009).

Segundo DANIELLOU (2002), três condições são necessárias para a realização das simulações: que haja um recenseamento de situações características efetuado em locais de referência; que existam suportes que representem as futuras instalações; e que pessoas com competências diversas participem da simulação, principalmente pessoas que tenham competências semelhantes às dos futuros operadores.

BÉGUIN (2002) destaca que as situações de simulação apresentam características específicas e devem ser apreendidas como situações, meios de trabalho particulares, e não somente como um espelho das situações de referência. A relação entre elas está diretamente relacionada à atividade do operador e à significação que ele atribui a cada uma dessas situações.

Reunidas as condições, as simulações consistem em reconstituir, sobre as plantas, maquetes, protótipos ou softwares, as principais características da atividade que os operadores deverão realizar para cada situação característica (DANIELLOU, 2002). Segundo BÉGUIN (2002), durante essa reconstituição, a transferência dos aspectos dos conhecimentos e habilidades para as novas situações consiste em estabelecer uma ligação entre um modelo de referência – a situação simulada – e uma propriedade resultante. Essa transferência, portanto, está intrinsecamente relacionada à atividade do sujeito, à maneira como este define o problema, aos objetivos que persegue na situação de simulação e, finalmente à significação que se constrói.

Dessa forma, a referência para a construção da situação de simulação não recai tanto na situação de referência, e sim na compreensão e nas representações que os sujeitos possuem dessa situação. A partir dessa perspectiva, é a atividade dos operadores que serve de referência para se avaliar ou definir as especificações do futuro sistema técnico (BÉGUIN, 2002).

2.2.5. As configurações de uso

A análise ergonômica do trabalho de situações de referência, apresentada anteriormente, contribui diretamente para o projeto de novas situações. Mas quando as informações geradas a partir dessa análise não são destinadas diretamente ao projeto em questão, é necessário extrair da situação de referência uma contribuição mais genérica sobre o trabalho futuro como fonte eficaz de conhecimento para guiar o projeto.

O desafio é uma condução da ergonomia da atividade, desenvolvida a partir de análises detalhadas de situações concretas de trabalho, para um nível mais genérico antes do detalhamento do projeto, isto é, na fase de definição do projeto que irão apoiar as especificações e os estudos de base.

Alexander (1981)¹¹ apud Duarte et al (2008), procura identificar as configurações espaciais que funcionam, “a boa forma” conservadas em uma dada cultura e incorporadas à experiência de cada um de nós e que podem orientar a concepção de novos espaços, sem restringir a criatividade. De forma análoga, a partir de uma abstração da análise das situações de ação característica (SAC)¹², chega-se ao conceito de configuração de uso, que está localizado entre os princípios gerais da ergonomia, e as particularidades do acesso desses princípios a um determinado projeto.

“(…) a análise da atividade atual permite avançar na descrição dessas configurações formalizando as experiências negativas e positivas dos operadores em seu contato diário com as instalações, que por sua vez, contribui para o desenvolvimento de estudos mais adequados. A ‘boa forma’ torna-se um processo permanente de ajuste entre as configurações de uso, o projeto detalhado e o uso real.” (Duarte et al, 2008)¹³

Segundo Duarte et al (2008), o princípio geral que guia a cooperação entre a ergonomia e a engenharia é a construção de especificações de projetos baseadas na atividade, a partir de um forte entendimento de que a experiência migra para o projeto

¹¹ ALEXANDER, C. (1981). **El modo intemporal de construir**. Barcelona: Gustavo Gili.

¹² Ver item 2.2.4

¹³ “(…) l’analyse de l’activité actuelle permet d’avancer dans La description de ces configurations, em formalisant partiellement des expériences négatives et positives des opérateurs menées au contact quotidien avec les installations ce qui contribue em retour à développer des études plus adéquates. La «bonne forme» devient ainsi um processus permanent d’ajustement entre configurations d’usage, le project et l’usage réel.” (Duarte et al, 2008).

a partir do uso. As configurações de uso oferecem o conteúdo substancial e os cenários para que os futuros projetos dialoguem com os futuros usuários a partir da experiência dos usuários atuais.

A partir desse entendimento inicial, a configuração de uso pode ser definida como a combinação (“*couplage*”) entre, de um lado, aspectos físico-tecnológicos (ambiente, espaço, instrumento, objeto, equipamento), contexto social e orientações cognitivas, e de outro lado, um esquema prático, que está subjacente a certa atividade. Ao adotar a configuração de uso como uma unidade mínima de análise, é possível abstrair detalhes e especificidades observadas durante a análise ergonômica do trabalho. (CONCEIÇÃO e DUARTE, 2010; DUARTE *et al*, 2010a).

2.3. A ergonomia e o projeto de plataformas petrolíferas: situação atual de pesquisas nas bases do conhecimento

O projeto de plataformas petrolíferas, como em outros projetos industriais, envolve a definição dos meios para sua produção, como espaços, tecnologias, equipamentos, mão de obra e organização. Essas unidades são reconhecidas por sua complexidade e o alto risco relacionado ao seu processo, assim como as dificuldades inerentes ao trabalho offshore. Conseqüentemente, a realização de adaptações ou correções dessas unidades em pleno funcionamento, acabam se tornando difíceis e até inviáveis.

Segundo CONCEIÇÃO e DUARTE (2010), a análise desses projetos revela que o foco principal está nos componentes técnicos e econômicos, e as necessidades reais do futuro corpo técnico acabam sendo subestimadas. Segundo SILVA *et al* (2010), essas necessidades são parcialmente consideradas porque os projetistas possuem uma representação incompleta do trabalho em plataformas, e normalmente, nunca estiveram embarcados. Portanto, entender a realidade do trabalho pode ser um fator estratégico para o sucesso dos projetos a partir do momento que permite que os problemas que os futuros usuários irão encontrar sejam previstos (CONCEIÇÃO, C., DUARTE, F., 2010).

No cenário nacional, pode-se destacar que as recentes descobertas de novas áreas produtivas, como o pré-sal, já demandam muitos projetos e inovações tecnológicas. As

plataformas que irão operar em águas profundas estarão a grandes distâncias da terra, resultando grandes dificuldades relacionadas ao transporte e à logística de manutenção (DUARTE et al, 2010a).

Embora a pesquisa de tecnologias para o desenvolvimento da exploração em águas profundas e o projeto de plataformas de produção venha crescendo, a transferência da experiência da operação entre projetos ainda é modesta. Em outras palavras, existe uma carência de informações derivadas da operação de plataformas entre os projetos. (CONCEIÇÃO, C., DUARTE, F., 2010).

A integração da ergonomia, cujas abordagens foram apresentadas anteriormente, pode ser um fator importante para que o trabalho real realizado nas plataformas esteja mais próximo da atividade dos projetistas. Nesse sentido, serão apresentadas a seguir as pesquisas nas bases do conhecimento que relacionam a integração da ergonomia no projeto dessas unidades¹⁴.

2.3.1. Recomendações para o projeto a partir do uso

Pode-se destacar as pesquisas de CONCEIÇÃO e DUARTE (2010), DUARTE *et al* (2010a), DUARTE *et al* (2010b) e SILVA *et al* (2010), com o propósito de formular recomendações baseadas no uso ou, mais especificamente, na análise detalhada de situações existentes (plataformas de petróleo em operação). O objetivo principal é transferir a experiência de plataformas em operação para os futuros projetos.

DUARTE *et al* (2010b) apresenta princípios básicos em ergonomia para salas de controle elaborados a partir de intervenções ergonômicas em seis salas de controle de plataformas offshore. Tendo a análise ergonômica do trabalho como base, e a partir das necessidades identificadas pelos usuários, o objetivo foi identificar aspectos das condições de trabalho que pudessem ser transformados e manter as boas situações nos futuros projetos.

¹⁴ Para saber os critérios utilizados na busca por artigos, como as bases de pesquisas utilizadas, as palavras-chave utilizadas e o período delimitado, ver ANEXO A.

A identificação de situações de trabalho das equipes de produção e manutenção com possibilidades de transformação potenciais em projetos futuros em SILVA *et al* (2010), buscou mapear as situações mais críticas para as equipes, analisando o trabalho que efetivamente é realizado nas situações de referência a partir da metodologia da análise ergonômica do trabalho. Esse mapeamento guiou a produção de recomendações para novas situações de trabalho (novas plataformas), e também a definição das demandas de transformação das plataformas utilizadas como situação de referência.

Ao mapear as atividades críticas, não foram utilizadas ferramentas clássicas da ergonomia, como a RULA¹⁵, NIOSH¹⁶, *checklists*, etc., para avaliar as posturas de trabalho. Isso porque essas ferramentas consideram somente uma dimensão de trabalho, e não integram ou consideram ao mesmo tempo esforços, posturas, acessos e dificuldades de deslocamento, assim como a criticidade da atividade para a segurança do sistema (SILVA *et al*, 2010).

Com o objetivo de resgatar a experiência do uso e transferi-la para futuros projetos de plataformas petrolíferas, CONCEIÇÃO e DUARTE (2010), e DUARTE *et al* (2010a) se baseiam na análise ergonômica do trabalho, para gerar configurações de uso e recomendações (*guidelines*) para os ambientes do módulo de acomodações e das áreas operacionais, respectivamente. O objetivo é trazer princípios de realidade das situações de trabalho para os futuros projetos, destacando a variabilidade humana e industrial.

As recomendações contidas em CONCEIÇÃO e DUARTE (2010) abrangem especialmente o posicionamento relativo entre os diversos ambientes, o layout, os equipamentos e as ambiências. Foi realizada a análise ergonômica nas áreas do módulo de acomodações, onde as atividades de trabalho foram acompanhadas e foram feitas verbalizações com os trabalhadores. O conteúdo das recomendações foi gradualmente desenvolvido de uma forma participativa, e abrangem especialmente o posicionamento relativo entre os diversos ambientes, o layout, os equipamentos e as ambiências.

¹⁵ RULA – Rapid Assessment of the Upper Members

¹⁶ NIOSH guide of cargo lifting

Já em DUARTE *et al* (2010a), as visitas e as observações do trabalho nas plataformas de petróleo tiveram o objetivo de entender o trabalho operacional. A análise ergonômica do trabalho de diversas atividades da equipe de operação, em conjunto com as verbalizações dos operadores e os dados técnicos da plataforma em funcionamento, formaram a base para a formulação do diagnóstico ergonômico e as recomendações para transformação dessas condições de trabalho.

Atendendo a demanda de concepção de novas situações de trabalho, as análises realizadas nessas duas pesquisas se apoiaram na articulação de conceitos da abordagem da atividade futura¹⁷. Em particular, a utilização da situação de referência e a noção de situação de ação característica (SAC) ajudaram a entender como as análises deveriam ser conduzidas (DUARTE *et al*, 2010a).

Outro conceito utilizado foi a noção de configurações de uso, definidas como a combinação (“*couplage*”) entre, de um lado, aspectos físico-tecnológicos (ambiente, espaço, instrumento, objeto, equipamento), contexto social e orientações cognitivas, e de outro lado, um esquema prático, que está subjacente a certa atividade. Ao adotar a configuração de uso como uma unidade mínima de análise e base da recomendação, é possível abstrair detalhes e especificidades observadas durante a análise ergonômica do trabalho. (CONCEIÇÃO e DUARTE, 2010; DUARTE *et al*, 2010a).

Os resultados das pesquisas apresentadas acima pretendem, segundo seus autores, apoiar as fases iniciais do projeto, quando as possibilidades de transformação são altas. A compreensão do uso, essencial para a elaboração das recomendações apresentadas, não necessariamente significam a expansão de ambientes e altos custos para o projeto. A intervenção ergonômica pode resultar em uma importante redução de custos contribuindo para a antecipação de incompatibilidades entre diferentes disciplinas de projeto (DUARTE *et al*, 2010a).

¹⁷ Ver subcapítulos 2.2.2 e 2.2.4.

2.3.2. American Bureau of Shipping: recomendações para o projeto de unidades marítimas

Em McSWEENEY et al (2002) e McCAFFERTY et al (2003) são apresentados as publicações da *American Bureau of Shipping* (ABS) com recomendações ergonômicas para unidades marítimas.

Segundo McSWEENEY et al (2002), o guia de aplicação da ergonomia a sistemas marítimos¹⁸ de 1998 é uma ferramenta desenvolvida com o objetivo de reduzir erros humanos, e suas recomendações fornecem informações e dados necessários para integração de homens e máquinas para o projeto. Segundo os autores, o guia visa introduzir considerações sobre as interações humanas na fase de projeto de um navio ou plataforma.

A recomendação de projeto de ambientes e controle ambiental do guia é dividida em duas sub-categorias: macro-ergonomia, com foco no projeto de sistemas de trabalho mais gerais, e a micro-ergonomia, que foca no projeto das interfaces primárias do homem-sistema no trabalho individual no posto de trabalho.

O guia para habitabilidade da tripulação em instalações offshore¹⁹ apresentado em McCAFFERTY et al (2003), inclui o critério de habitabilidade das acomodações e as condições ambientais em navios e instalações offshore. Segundo os autores, para fornecer critérios aplicáveis para avaliação da habitabilidade nas acomodações e dos critérios das ambiências no guia, foram consultados e revisados guias, códigos, normas nacionais e internacionais, além da literatura em ergonomia (*human factors*). Os critérios foram identificados, filtrados, categorizados e apresentados em um checklist, para validação de sua aplicabilidade em campo.

Segundo McCAFFERTY et al (2003), o guia especifica quais os resultados finais do projeto construção e operação devem ser alcançados por meio de prescrições para as acomodações, requisitos funcionais e técnicas de avaliação relacionadas aos fatores ambientais. Mas não descreve a maneira pela qual esses critérios devem ser atingidos no processo de projeto.

¹⁸ *Guidance Notes on the Application of Ergonomics to Marine Systems*

¹⁹ *Guide for Crew Habitability on Offshore Installations*

É importante ressaltar que nessas duas pesquisas apresentadas, diferentemente das anteriores, a aplicação da ergonomia no projeto possui foco na interface homem-sistema, ou seja, interfaces entre o homem, o equipamento, e os aspectos físicos e ambientais associados, além das interfaces entre o homem, seu trabalho individual e seu sistema de trabalho, como estrutura, gerenciamento, políticas e procedimentos (McCAFFERTY et al, 2003). Os guias prescrevem parâmetros para os projetos onde a atividade real realizada no trabalho em plataformas e suas dimensões não são consideradas.

2.3.3. A experiência da indústria de petróleo norueguesa

A experiência da indústria de petróleo norueguesa é relatada em ZACHARIASSEN e KNUDSEN (2002) e THRONDSSEN e HØIVIK (2005). Os artigos descrevem como é possível considerar sistematicamente os riscos relacionados à saúde e as condições ambientais do trabalho futuro durante as fases de projeto e construção.

ZACHARIASSEN e KNUDSEN (2002) descrevem e discutem elementos-chaves da legislação norueguesa e traz algumas experiências adquiridas pela Norwegian Petroleum Directorate (NPD)²⁰ em auditorias de projetos e no acompanhamento de atividades de implementação dos requisitos de saúde ocupacional e segurança na fase de engenharia de projetos de unidades offshore. THRONDSSEN e HØIVIK (2005) fazem um resumo das práticas de engenharia utilizadas na Statoil ASA²¹ para contribuir para o projeto de unidades de trabalho saudáveis.

Em ambas as pesquisas, o foco está na regulamentação que a NPD emitiu em 1995, com revisão em 2002, sobre o acompanhamento sistemático da segurança e saúde ocupacional nas atividades offshore relacionadas ao petróleo²², especialmente para o planejamento de novas instalações e grandes modificações. A regulamentação tem um enfoque elevado na análise do ambiente de trabalho como base para o

²⁰ Diretoria de Petróleo Norueguesa

²¹ <http://www.statoil.com>

²² *Regulations relating to systematic follow-up of the working environment in the petroleum activities*

desenvolvimento do projeto e da operação. Seus principais aspectos estão relacionados com a transferência sistemática de experiência entre projetos, as análises e avaliações da saúde ocupacional como suporte para tomada de decisão, o envolvimento ativo de pessoal com experiência operacional e representações trabalhistas no projeto, dentre outras proposições (ZACHARIASSEN e KNUDSEN, 2002; THRONDSSEN e HØIVIK, 2005).

Segundo THRONDSSEN e HØIVIK (2005), a técnica e a experiência desenvolvida na indústria de petróleo norueguesa para o projeto de ambientes saudáveis têm mostrado que o único modo de alcançar bons resultados relacionados a saúde e a segurança do trabalho é concentrar em um acompanhamento muito próximo durante as fases de projeto e na operação propriamente dita. Para isso, são necessários profissionais experientes dedicados a realizar análises e avaliações para acompanhar o desenvolvimento e o processo de projeto.

2.3.4. Gerenciamento da integridade no projeto

BABY (2008) diz que o gerenciamento de integridade no projeto significa assegurar a integridade da unidade, a fim de operar dentro das margens de segurança aceitáveis e garantir a economia otimizada ao longo da vida operacional. Para isso, é necessário desenvolver um layout seguro integrando requisitos ergonômicos desde a fase de projeto.

“Um projeto ruim pertence aos projetistas até a construção, mas seus impactos pertencerão aos trabalhadores (operadores e mantenedores) que conviverão com eles ao longo da vida da unidade. 90% dos erros humanos são derivados da fase de projeto”²³ (BABY, 2008).

²³ “A bad design stays with the designers until construction, but the impacts of this bad design stays on with the people (operators and maintainers) who live it throughout lifetime of the facility. 90% of the human errors are inherited from Design Phases of Facilities.

O autor apresenta uma análise qualitativa realizada entre CAPEX²⁴ e OPEX²⁵ ao longo de 30 anos de uma unidade da indústria de petróleo e gás. Quando não há uma integração com fatores humanos e requisitos de segurança ainda na fase de projeto, o custo com a manutenção na fase de operação é maior, indicando um gasto exponencial devido aos períodos de shutdown prolongados, baixa facilidade de manutenção, grande número de erros humanos, redução da confiabilidade, dentre outros.

Portanto, a integração de requisitos ergonômicos e a participação de atores chaves no processo de concepção garantem que as instalações sejam projetadas de acordo com as normas vigentes e atendam os requisitos operacionais sem comprometer a segurança, acessibilidade, operacionalidade e a manutenção, reduzindo custos com modificações e manutenções a longo prazo. O gerenciamento da integridade durante a fase do projeto básico não somente estende os benefícios para a operação, mas também para toda a extensão da vida útil da unidade (BABY, 2008).

²⁴ CAPEX – *Capital expenditures* ou custos de desenvolvimento ou fornecimento dos próprios bens de capital ou de partes não-consumíveis necessários à produção e à manutenção de um negócio ou sistema (fonte: <http://www.knoow.net/cienceconempr/gestao/opex.htm>).

²⁵ OPEX – *Operational expenditures* ou custos com a operação e manutenção dos bens de capital de uma empresa ou sistema (fonte: <http://www.knoow.net/cienceconempr/gestao/opex.htm>).

3. O CAMINHO METODOLÓGICO

Esta dissertação está contextualizada na continuidade do projeto “A integração da ergonomia ao projeto de plataformas *offshore*” (DUARTE *et al*, 2009), realizado pelo programa de engenharia de produção da COPPE/ UFRJ e o centro de pesquisa de uma empresa brasileira de exploração e produção de petróleo. O objetivo desse projeto foi sistematizar a experiência acumulada na operação de plataformas *offshore*, gerando, a partir das lições aprendidas, recomendações técnicas em ergonomia tanto para o módulo das acomodações quanto para as áreas de processos de plataformas de petróleo, trazendo elementos das situações de trabalho para projetos futuros.

Em dois anos de projeto, a análise ergonômica do trabalho realizada em plataformas de petróleo utilizadas como situação de referência, teve o objetivo de compreender o trabalho de operação e a ocupação das acomodações, mesmo quando os trabalhadores estão em período de descanso e repouso, além de identificar os elementos e os determinantes das condições de trabalho e de uso que poderiam ser objeto de melhorias.

Segundo DUARTE *et al* (2009), para sistematizar essa experiência acumulada e servir de instrumento e ponto de partida para responder às demandas ergonômicas dos futuros projetos, a noção de configuração de uso (DUARTE *et al*, 2008) foi adotada como unidade mínima de análise e como base para a construção das recomendações. A noção de configuração de uso ajuda a situar as recomendações técnicas no contexto de uma atividade. Por serem de caráter mais geral, as configurações de uso podem abstrair de variabilidades e especificidades de cada plataforma, de detalhes dos procedimentos e modos operatórios e de problemas específicos (DUARTE *et al*, 2009).

A partir dos dados resultantes desse projeto, sistematizados em sete volumes de relatório, buscou-se verificar a aplicabilidade das recomendações baseadas nas condições reais de trabalho para os projetos de plataformas de petróleo que reaproveitam casarios existentes e que surgiram no contexto atual de mudança de orientações projetuais. A abordagem metodológica utilizada nesta dissertação para esse fim é a reflexão na ação de SCHÖN (1983), ou a abordagem reflexiva sobre a prática.

Para SCHÖN (2000), os problemas da prática do mundo real não se apresentam aos profissionais com estruturas bem delineadas. Para obter um problema bem formado, adequado às teorias e às técnicas que lhes são familiares, é necessário construí-lo a partir dos materiais de uma situação que é problemática. Cada ação é um experimento local que contribui para um experimento global de reconstrução da concepção do problema. Na reflexão na ação, o repensar de algumas partes de nosso conhecer na ação leva a experimentos imediatos e a mais pensamentos que afetam o que fazemos – na situação em questão e talvez em outras que possamos considerar como semelhantes a ela.

Quando os profissionais respondem a zonas indeterminadas da prática, sustentando uma conversação reflexiva com os materiais de suas situações, eles refazem parte de seu mundo prático e revelam, assim, os processos normalmente tácitos de construção de uma visão de mundo em que se baseiam toda a sua prática (SCHÖN, 2000).

Segundo JACKSON (1998), na perspectiva da abordagem reflexiva sobre a prática, a situação do pesquisador é muito peculiar: em um primeiro momento, é um prático que contribui para transformar as situações de trabalho durante uma intervenção, e, em um segundo momento, constrói uma problemática, a partir de sua intervenção como praticante, capaz de contribuir para o conhecimento científico.

“Como a ergonomia de língua francesa privilegia a produção de conhecimento a partir de casos, intervenções ou estudos de casos” (JACKSON, 1998), esta pesquisa tem o interesse em utilizar, dentro da perspectiva da reflexão sobre a prática, os princípios da produção de conhecimento a partir de pesquisas baseadas em estudos de caso.

O estudo de caso, segundo YIN (2010), “é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo em profundidade e em seu contexto de vida real, especialmente quando os limites entre fenômeno e o contexto não são claramente evidentes”. A produção de conhecimento em ergonomia, dentro da perspectiva da pesquisa sobre a prática, é o resultado de uma atividade reflexiva de uma ou mais intervenções e, portanto, de um ou mais estudos de caso (FALZON, 1997, apud JACKSON, 1998).

A partir de uma abordagem reflexiva e sistemática da participação no estudo ergonômico do projeto das acomodações ocorrido durante a etapa de detalhamento do projeto de duas plataformas petrolíferas, que serviu como estudo de caso para essa

dissertação, foi possível uma “conversação reflexiva com a situação”, ou seja, uma prática reflexiva sobre o projeto das plataformas em um contexto de mudança.

Partindo dessa perspectiva metodológica, este capítulo ainda aborda: o registro dos dados ao longo do projeto em que a autora participou e seu tratamento, formando a memória do projeto; a maneira pela qual as histórias formadas por essa memória do projeto serão narradas; e a apresentação do caso estudado, onde são mencionados o escopo e as características principais do projeto, além da metodologia utilizada para o seu desenvolvimento.

3.1. Memória do projeto e a construção de suas histórias

Situada dentro da abordagem de reflexão na ação, o estudo ergonômico para o projeto de detalhamento da área de acomodações de duas plataformas petrolíferas, no qual a autora teve participação na equipe, serviu como a ação, ou a prática para a reflexão. Dentro de uma perspectiva reflexiva, procurou-se desde o início do projeto, registrar um conjunto de traços materiais para a construção de uma memória do projeto, assim como realizado em CONCEIÇÃO (2007). Desse modo, esses registros se configuram da seguinte maneira:

- (1) a partir dos relatórios, memoriais descritivos, desenhos, normas, e documentos oficiais do projeto;
- (2) a partir do caderno de campo da intervenção, onde se encontram notas importantes sobre as atividades do projeto, como observações sobre os ambientes, informações fornecidas pelos projetistas, as decisões tomadas nas reuniões e os seus porquês, além dos conflitos e dificuldades encontradas no projeto e os fatores que levavam a modificações do layout.
- (3) a partir das atas de reuniões, que continham as informações e definições do projeto a cada etapa. Foram realizadas reuniões sistemáticas unindo a equipe de arquitetura responsável pelo detalhamento do projeto, o representante do usuário, os fiscais da empresa que contratou o projeto das plataformas e as equipes de outras disciplinas envolvidas no processo.
- (4) a partir de correios eletrônicos, onde eram trocadas informações importantes sobre o projeto entre a equipe do estudo ergonômico, e as diferentes equipes

responsáveis pelo detalhamento do projeto, além dos usuários e da fiscalização.

Esses registros serviram de suporte para a reconstituição da memória do projeto e para a construção de suas histórias. Cada layout de ambiente das acomodações da plataforma carrega uma série de passos para a finalização de seu projeto, que acabam por demonstrar as dificuldades e particularidades projetuais encontradas pelos atores e descritas ao longo das suas respectivas histórias.

Segundo CARTER (1993), histórias consistem em eventos, personagens e configurações organizadas em uma seqüência temporal que implica tanto causalidade e significado. A história, com sua multiplicidade de significados, é uma forma de expressar o conhecimento que emerge da ação.

As histórias apresentadas – fundamentadas na experiência prática da participação no projeto e nos seus elementos materiais de registro do projeto, já citados anteriormente – serviram de objeto para confrontações com os outros membros da equipe do estudo ergonômico envolvidos no projeto das plataformas para assegurar a confiabilidade dos fatos. Os resultados dessas confrontações permitiram complementar a reconstrução das histórias da intervenção para a validação com outros atores do projeto: os membros da equipe de detalhamento e os representantes dos usuários da plataforma petrolífera.

A reconstrução das histórias visa, principalmente, identificar as principais características conflitantes entre as recomendações tomadas como referência de projeto, e que foram geradas em outro contexto projetual, e o projeto das plataformas, objeto do estudo de caso desta pesquisa. Ao relacionar as dificuldades encontradas na aplicação da ergonomia no projeto, busca-se discutir e compreender em que medida todo o conhecimento sobre as plataformas utilizadas como referência são úteis e podem contribuir, ou não, com os novos projetos surgidos no contexto atual.

3.2. O estudo de caso: o projeto das plataformas FPSO

O projeto usado como estudo de caso nesta dissertação foi o estudo ergonômico do projeto básico de duas plataformas petrolíferas, do tipo FPSO, e que tinham como principais características o reaproveitamento de casario de navios, o POB reduzido, e

fases de construção a serem realizadas em países distintos e distantes, no Brasil e no exterior.

O referido projeto surgiu com a demanda de recomendações ergonômicas para o detalhamento dos projetos das plataformas, e partiu da empresa contratada para realizar essa etapa projetual para a empresa cliente, responsável pela operação dessas futuras unidades para extração e produção do petróleo.

As duas plataformas irão extrair o petróleo em águas brasileiras e serão chamadas nesta dissertação de PA e PB. A plataforma PA irá operar a uma profundidade de 1400m, e a PB operará a uma profundidade de 1600m.

Segundo os parâmetros de projeto da empresa cliente, o estudo ergonômico visava assegurar a adaptação das condições de trabalho aos trabalhadores, objetivando a uma eficiente performance de trabalho, por meio de recomendações quanto ao mobiliário, ao layout de equipamentos, iluminação, cores, níveis de vibração e ruído, conforto ambiental e outros. As áreas focadas foram os compartimentos coletivos, de serviço, de trabalho, os ambientes privados, os sanitários e os ambientes industriais.

Ambas as plataformas foram seccionadas em diferentes módulos, conforme a figura abaixo. Os módulos que foram contemplados pelo estudo ergonômico foram:

- N01A (casa de máquinas), formado pelas áreas de oficinas e almoxarifados. A área de almoxarifados é dividida em quatro ambientes: almoxarifado, área administrativa, área para equipamentos eletrônicos e ferramentaria. As oficinas são divididas em oficina mecânica, elétrica e de instrumentação.
- N01B (utilidades convés do navio), formado pelas oficinas, almoxarifados e laboratório químico, que deve ser dividido em duas áreas: uma de escritório e uma área para análises.
- N01C (utilidades proa do navio), abrangendo o paiol do contramestre, que abriga equipamentos necessários a operação do navio.
- N02 (acomodações), abrangendo o ambiente de operação e de equipamentos da sala de controle, escritórios, salas de reunião, biblioteca técnica, cozinha, refeitório, paióis de provisões, hospital, lavanderia, escritório da hotelaria, camarotes, banheiros e vestiários, lavanderia, academia, recepção, áreas de lazer e salas de rádio e telecomunicações.

- M11 (sala local de equipamentos) formado pela sala de painéis elétricos.

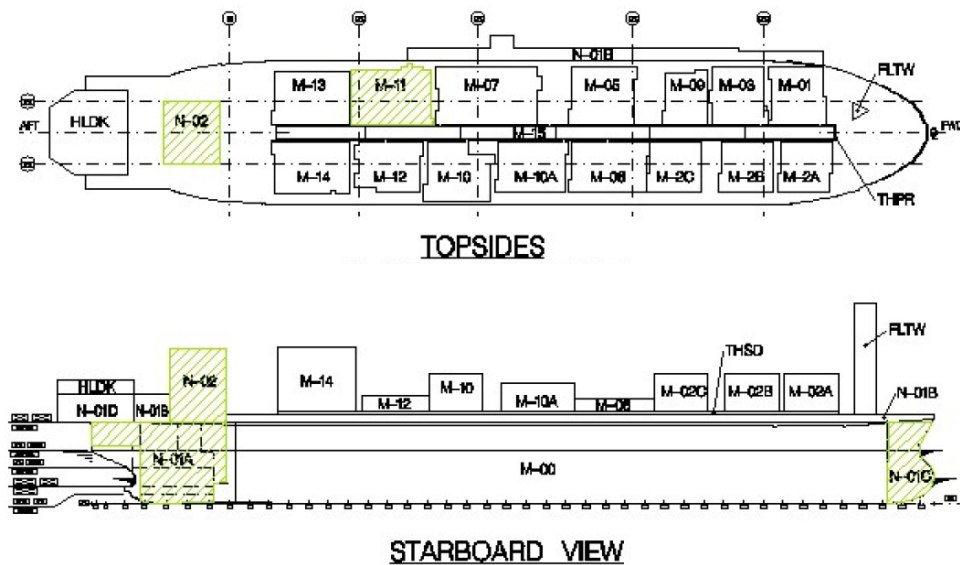


Figura 3 – Modulação do navio e áreas atendidas pelo estudo ergonômico

3.2.1. Etapas do projeto das plataformas P-A e P-B

Para entender as fases do projeto das plataformas P-A e da P-B, podemos recorrer a PORTHUN (2010), que enuncia as etapas de um projeto após a definição das necessidades do cliente. Desta forma, essas etapas são descritas a seguir:

- O projeto conceitual visa à definição do conceito fundamental da solução do problema, o que poderá ser alterado no transcorrer do processo. Além disso, deve fornecer as soluções iniciais para todos os subproblemas do projeto básico.
- O projeto básico é a etapa em que a solução escolhida deve ser refinada e o problema é subdividido em subproblemas. O propósito dessa etapa é transformar o conceito em algo factível. Também existe o *Front-End Engineering Design* (FEED), que é uma evolução do projeto básico, contendo informações mais completas sobre o que se vai detalhar. O FEED consiste em um projeto com nível desenvolvimento entre o projeto básico e o projeto de detalhamento.

- No projeto de detalhamento, a unidade dos subproblemas é reconstruída e deve estar focado no processo de construção. Suas ações têm o objetivo de transformar o projeto em algo capaz de ser produzido.
- A execução é a fase final do processo de projeto, na qual são realizadas as etapas de construção e montagem, já no campo, isto é, no caso de plataformas e embarcações, no estaleiro.

No caso das duas plataformas, a partir da etapa de detalhamento, o projeto foi dividido em duas fases, que aqui serão chamadas de fase 1 e fase 2. Inicialmente, na fase 1 estavam incluídos todos os serviços de reparo e remodelação do navio, ou seja, adequação do navio para o recebimentos dos módulos da plataforma, e na fase 2 seria realizada a instalação das facilidades da plataforma, além da instalação e interligação dos módulos.

Mas, por estratégia da empresa cliente, as tarefas nessas fases foram remodeladas, entrando também na fase 1 o detalhamento e a execução do módulo de acomodação, com exceção de alguns compartimentos, como a sala de controle, a sala de rádio e a sala de telecomunicações (TELECOM) – que seriam realizados na fase 2. Com isso, as plataformas chegariam ao Brasil com todos os componentes das acomodações, como acabamentos, mobiliários e todas as facilidades prontas.

Com relação ao estudo ergonômico, a primeira fase tinha o objetivo de gerar as recomendações para a fase de detalhamento e execução das atividades do projeto no exterior, abrangendo todos os compartimentos da área de acomodações, como a cozinha, refeitório e paióis de provisões, enfermaria, escritórios, salas de reunião e biblioteca técnica, escritório da hotelaria, camarotes, banheiros e vestiários, lavanderia, academia e recepção, exceto a sala de controle (ambientes de operação e equipamentos) e as salas de rádio e telecomunicações.

A segunda fase tinha o objetivo de gerar as recomendações para a fase de detalhamento e execução das atividades do projeto no Brasil, abrangendo as áreas da sala de controle e salas de rádio e TELECOM, oficinas, almoxarifados, paióis, laboratório, e a sala de painéis elétricos e de instrumentação.

O momento de entrada do estudo ergonômico na etapa de detalhamento é um fator importante para o entendimento de sua margem de atuação descrita nas histórias no próximo capítulo. Pode-se dizer que as margens de manobra para adequações das

recomendações era reduzida devida a fase de adiantamento do projeto e a uma certa simultaneidade de atividades de execução e detalhamento existente.

O cronograma definido inicialmente para a atuação do estudo ergonômico iniciava com as duas fases de projeto da P-A, seguidas das duas fases de projeto da P-B. No decorrer do projeto, houve uma inversão de fases como uma tentativa de aumentar as possibilidades de ação o estudo ergonômico para a primeira fase da P-B, já que seu detalhamento e execução ainda não tinham iniciado. O cronograma inicial proposto e o real, ou seja, com o adiantamento de fases, pode ser observado na figura abaixo.

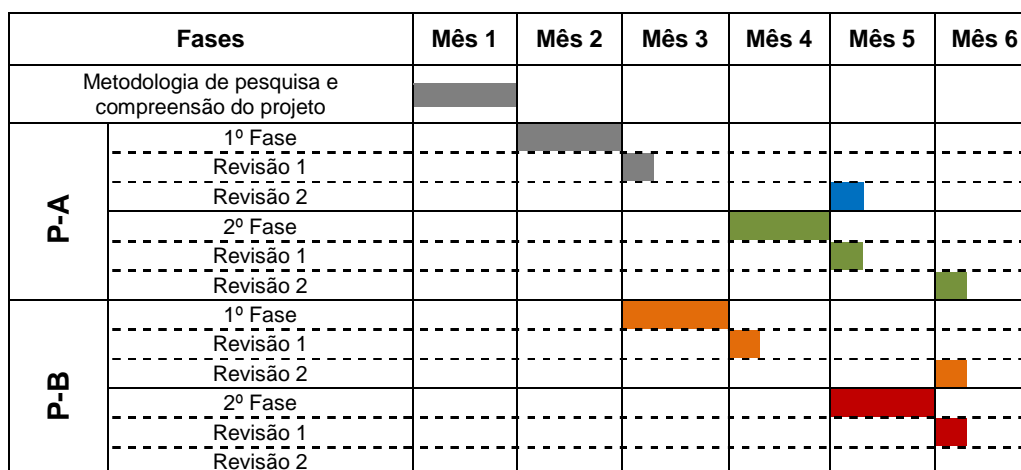


Figura 4 – Cronograma do estudo ergonômico para o projeto das plataformas P-A e P-B

Para cada etapa, eram realizadas duas reuniões: uma para compreensão do projeto, e outra para validação das alternativas e recomendações. Em todas as reuniões, existiu a participação dos atores do projeto, ou seja, representantes dos usuários e projetistas de diversas disciplinas com o intuito de contribuir para compreensão do projeto e/ou validação das propostas.

3.2.2. Atores envolvidos no estudo ergonômico

Segundo CONCEIÇÃO (2007), baseada em MARTIN (2000)²⁶, a intervenção ergonômica na fase de concepção tem como objetivo contribuir para a construção coletiva e progressiva do problema a ser solucionado por diferentes atores. A demanda de uma intervenção ergonômica se apóia na mobilização dos diferentes atores do projeto, havendo uma construção social onde a questão do trabalho futuro torna-se a questão mediadora entre cliente e projetistas.

Os atores da concepção, ou todas as pessoas envolvidas no projeto, tanto clientes, projetistas e futuros usuários, integram as equipes envolvidas no estudo ergonômico das duas plataformas petrolíferas, e são apresentados a seguir, assim como sua respectiva atuação em cada etapa do projeto.

- A equipe do estudo ergonômico era formada por 4 integrantes da equipe de Ergonomia e Projeto do Programa de Engenharia de Produção, da COPPE – UFRJ, sendo dois projetistas mestrandos²⁷, uma supervisora e um coordenador. A equipe foi responsável por gerar recomendações ergonômicas para o detalhamento do projeto.
- A equipe de projetistas do detalhamento do projeto era formada pela equipe de arquitetura da empresa responsável pelo projeto detalhado. A equipe foi responsável pelo detalhamento, gestão e pela compatibilização do projeto de arquitetura com o de ergonomia e o de outras disciplinas.
- A equipe do projeto básico era formada pelos projetistas da empresa cliente que realizaram o projeto básico das duas plataformas.
- A equipe de usuários era formada pelos futuros usuários das plataformas da empresa cliente. Participaram do estudo ergonômico os futuros gerente de manutenção e de produção e eram responsáveis por validar as propostas e trazer informações sobre a realidade do trabalho a bordo.

²⁶ MARTIN, C. *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 Editions, 2000.

²⁷ A autora participou como projetista nessa pesquisa.

Ainda existiram diversas equipes de outras disciplinas relacionadas ao projeto detalhado, formadas por representantes de disciplinas como TELECOM, ar condicionado, movimentação de cargas, automação, que supriam dúvidas do projeto específicas de suas áreas.

3.2.3. Metodologia utilizada no estudo ergonômico do projeto das plataformas P-A e P-B

A partir das recomendações baseadas nas configurações de uso para o projeto dos ambientes de acomodação em plataformas de petróleo (DUARTE et al, 2009), foi realizada a análise do projeto básico das duas plataformas – compreensão do projeto, com objetivo de adequar o *layout* inicial às características da atividade realizada nesses ambientes.

Na fase de compreensão do projeto, ao analisar o projeto básico dos diversos ambientes, as principais diferenças entre o projeto inicial e as recomendações com base no uso observado nas situações de referência foram detectados. Essas diferenças entre o planejado para o projeto e o real foram classificadas em três tipos: problemáticas relacionadas a localização, acessos e fluxos; ao dimensionamento e layout; e ao mobiliário, equipamentos, dispositivos e instalações.

A partir da análise e classificação dos problemas, a compatibilização das necessidades identificadas nas situações de referência em cada ambiente estudado com a realidade do projeto das plataformas P-A e P-B permitiu construir um conhecimento do projeto e de suas restrições, levando a uma evolução nas propostas de modificação dos layouts.

É importante ressaltar que, mesmo que as recomendações não pudessem ser aplicadas devido às restrições e particularidades do projeto das duas plataformas, as tentativas de adequação ao uso tomaram como principal referência as configurações de uso de cada ambiente das acomodações. A participação dos diversos atores – usuários e projetistas – também contribuiu para uma melhor compreensão das particularidades que deveriam ser levadas em consideração.

4. O ESTUDO DE CASO: HISTÓRIAS DO PROJETO DE ACOMODAÇÕES OFFSHORE

As histórias da evolução do estudo ergonômico para o detalhamento do projeto dos ambientes das duas plataformas visam embasar a discussão sobre a possibilidade da utilização das recomendações ergonômicas baseadas na experiência de trabalho das plataformas projetadas em um contexto anterior. Ou seja, a transferência da experiência do uso, traduzida nas recomendações ergonômicas, para o projeto das acomodações da P-A e da P-B.

Dessa forma, as histórias do projeto ergonômico de cada ambiente das acomodações seguem um eixo condutor baseado na atividade real, estruturado da seguinte maneira:

- (1) Primeiramente, os tipos de ambientes foram agrupados em setores (alimentação e operação)²⁸. Será apresentada uma visão geral da atividade e das necessidades de projeto nesses setores como uma introdução às histórias, trazendo uma explicação inicial do uso destinado a cada tipo de ambiente.
- (2) Em cada ambiente, serão apresentadas as configurações de uso referentes e um mapeamento da utilização das recomendações ergonômicas no projeto, indicando uma classificação inicial dos motivos das dificuldades de implementação dessas recomendações.

A análise do uso e das possibilidades de utilização das recomendações ergonômicas permite um entendimento inicial das tentativas de resolução das diferenças entre o que foi projetado inicialmente no projeto básico e o que a atividade real exercida nesses ambientes demanda na prática nas histórias apresentadas a seguir.

- (3) Por fim, serão narradas as histórias da evolução do projeto a partir das proposições do estudo ergonômico sobre o projeto básico até a solução final adotada. As histórias têm o propósito de destacar as estratégias do estudo ergonômico em utilizar às configurações de uso, mesmo diante da não possibilidade de utilização das recomendações ergonômicas.

²⁸ Os demais setores estudados (descanso, lazer e recepção) foram agrupados no ANEXO B.

Um ponto importante para a compreensão das características do projeto narrados nas histórias é o entendimento das escolhas do *layout*, quando estas puderem ser identificadas, e os seus porquês. Estas escolhas são comentadas após todas as histórias, em um subcapítulo a parte, já que podem ser comuns a diferentes histórias.

4.1. O setor de alimentação

O setor de alimentação de uma plataforma normalmente é dividido nos ambientes da cozinha, refeitório, pontos de lanche e paióis de provisões, constituindo um sistema funcionalmente inter-relacionado, responsável pelas operações de armazenagem, preparo e fornecimento de alimentos às pessoas embarcadas.

A cozinha 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 no refeitório 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.

Normalmente, as provisões são divididas em paióis específicos: refrigerados e provisões secas, além do depósito de galões de água. A comunicação entre os paióis e a cozinha para abastecimento é constante e o transporte de cargas é intenso.

4.1.1. O projeto da cozinha

Segundo DUARTE *et al.* (2009), as configurações de uso que devem ser atendidas no projeto da cozinha de uma plataforma estão indicadas na tabela abaixo.

Tabela 1 – Configurações de uso relacionadas à cozinha.

Fonte: DUARTE *et al.*, (2009).

N°	USO	LOCAL	DESCRIÇÃO
1	Preparo das refeições	Bancadas da cozinha	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.

Nº	USO	LOCAL	DESCRIÇÃO
2	Pré-preparo das carnes, aves e peixes (magarefe)	Bancadas de preparação de carnes, aves e peixes	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.
3	Uso do fogão e da chapa para grelhados	Ilha de cocção	Alguns alimentos já preparados para cozimento são depositados em monoblocos, que ficam bastante pesados, principalmente os de carnes.
4	Lavagem de panelas, monoblocos e utensílios	Área de lavagem de panelas	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.
5	Lavagem de louças e talheres	Área de lavagem de louça	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.
6	Uso das bancadas	Padaria	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.
7	Abastecimento da cozinha	Paióis	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.
8	Preparo do almoço de domingo	Churrasqueira	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.

A partir do entendimento das configurações de uso nesse ambiente, as tabelas abaixo apresentam as recomendações ergonômicas, também encontradas em DUARTE *et al.* (2009), para o projeto da cozinha quanto à localização, acessos e fluxos; quanto ao dimensionamento e layout; e quanto ao mobiliário, equipamentos, dispositivos e instalações. As recomendações que o projeto básico já atendia não foram colocadas nas tabelas.

Essas recomendações ergonômicas foram classificadas da seguinte forma para permitir a futura discussão sobre a sua utilização no projeto das acomodações das plataformas estudadas: (1) viabilidade de aplicação ao projeto; (2) viável de aplicação,

mas não aplicada; e (3) inviável de aplicação. Os porquês da não utilização apesar da viabilidade e da não viabilidade de aplicação serão comentados ao final de cada tabela, quando necessário.

Tabela 2 – Utilização das recomendações quanto à localização, acessos e fluxos no projeto da cozinha.

Fonte: baseado nas recomendações técnicas em DUARTE *et al.* (2009).

N ^o	Recomendações: localização, acessos e fluxos	Viabilidade de aplicação no projeto	Aplicada ao projeto?	Motivo
1	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	() Sim (*) Não ⁱ	--	Reaproveitamento de casario; Custos de mudança de projeto e de retrabalho de execução
2	O sanitário para uso exclusivo dos funcionários do setor deve estar localizado em área adjacente à cozinha a fim de facilitar e minimizar os deslocamentos.	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não	
3	Alocar uma área exclusiva para a churrasqueira como parte integrante da cozinha, já que o “churrasco” é apenas um tipo de preparo das carnes.	(✓) Sim () Não	() Sim (*) Não ⁱⁱ	Decisão gerencial por questões de segurança
4	Prever acesso rápido e sem obstáculos (degraus, soleiras, tubulações etc.) entre: cozinha e paióis; cozinha e churrasqueira, no caso desta estar fora da área da cozinha; e cozinha e salão.	() Sim (*) Não ⁱⁱⁱ	--	Reaproveitamento de casario;
5	O fluxo cruzado de pessoas deve ser evitado entre área limpa e suja (lavagem).	(✓) Sim () Não	() Sim (*) Não ^{iv}	Custos

ⁱ Motivo: restrição de projeto (devido ao reaproveitamento de casario). Não foi possível a aplicação dessa recomendação porque a proposta do projeto, desde a sua concepção, tinha a restrição de reaproveitamento de áreas do casario do antigo navio. Nesse caso, os paióis estavam no deck inferior ao da cozinha e do refeitório. Alterações estruturais como esta geravam impactos em custos adicionais devido à modificação de projeto (*change order*) e retrabalho, já que a fase de execução já estava iniciada em conjunto com o detalhamento

ⁱⁱ Motivo: decisão gerencial. Por decisão gerencial, não terá churrasqueira na plataforma. Essa decisão de não planejar a churrasqueira no projeto vem sendo

tomada desde os projetos anteriores por questões de segurança. Normalmente, a churrasqueira é improvisada depois da plataforma em funcionamento.

iii Motivo: restrição de projeto (devido ao reaproveitamento de casario). Devido ao reaproveitamento do casario, os paióis estavam no deck inferior ao da cozinha e do refeitório, existindo como ligação escadas e um monta-carga para facilitar o transporte vertical de cargas.

iv Motivo: Custo. Alterações para alterar o fluxo de pessoas entre área limpa e suja (na área de lavagem gerariam custos na fase de detalhamento em que o projeto se encontrava).

Tabela 3 - Utilização das recomendações quanto ao dimensionamento e layout no projeto da cozinha.

Fonte: baseado nas recomendações técnicas em DUARTE *et al.*, (2009).

Nº	Recomendações: dimensionamento e layout	Viabilidade de aplicação no projeto	Aplicada ao projeto?	Motivo
1	Na área principal da cozinha, onde é realizada a maior parte das atividades, requer áreas separadas no mesmo ambiente para cocção (central) e preparo dos diversos tipos de alimentos (periférica), já que estas atividades são interdependentes.	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não	
2	Na 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.	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não	
3	A área de lavagem, em geral, possui 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).	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não	
4	A altura de pé-direito (altura livre) deve permitir a colocação de coifas de exaustão e ventilação adequadas nessa área	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não	
5	Recomenda-se porta de acesso entre a cozinha e o refeitório com largura mínima de 1000 mm	() Sim (*) Não ^v	--	Reaproveitamento de casario;
6	Recomenda-se porta de acesso entre a cozinha e a padaria com largura mínima de 1000 mm	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não	
7	Recomenda-se porta dupla de acesso entre a cozinha e as provisões com largura mínima de 1200 mm	() Sim (*) Não ^{vi}	--	Reaproveitamento de casario;
8	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	(✓) Sim () Não	() Sim (*) Não ^{vii}	Avanço da fase de execução

Nº	Recomendações: dimensionamento e layout	Viabilidade de aplicação no projeto	Aplicada ao projeto?	Motivo
	a sensação de confinamento.			

^v Motivo: restrição de projeto (devido ao reaproveitamento de casario). Devido ao casario, só era viável o aumento para a largura mínima de 900 mm, o que também não foi realizado por causa da fase (de detalhamento) em que o projeto se encontrava.

^{vi} Motivo: restrição de projeto (devido ao reaproveitamento de casario). Para aumentar o acesso entre a cozinha e as provisões seria necessário alterar a largura da escada existente. O que não seria realizado na fase em que o projeto se encontrava (fase de detalhamento).

^{vii} Motivo: adiantamento no estaleiro. As janelas seriam retiradas segundo o projeto básico. Mas a obra já havia sido iniciada em paralelo com a fase de detalhamento do projeto, não deixando mais tempo para essa modificação.

Tabela 4 - Utilização das recomendações quanto ao mobiliário, equipamentos, dispositivos e instalações no projeto da cozinha.

Fonte: baseado nas recomendações técnicas em DUARTE *et al.*, (2009).

Nº	Recomendações: mobiliário, equipamentos, dispositivos e instalações	Viabilidade de aplicação no projeto	Aplicada ao projeto?
1	Na área de cozimento, prever bancadas de suporte para panelas, monoblocos e/ou utensílios próximas à ilha de cocção (fogão, chapa, fritadeira, caldeira etc.) e entre o fogão e a chapa/fritadeira.	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não
2	Nas bancadas de preparo dos alimentos, todas as bancadas devem ter duas pias separadas por um espaço de bancada, permitindo que duas pessoas trabalhem simultaneamente.	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não
3	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).	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não
4	Recomenda-se a independência das áreas de preparo dos diferentes alimentos (carnes vermelhas e aves; peixes; verduras etc.) entre si.	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não
5	As bancadas de preparação de carnes e peixes devem ser independentes, porém próximas, já que o preparo é feito pela mesma pessoa.	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não

Nº	Recomendações: mobiliário, equipamentos, dispositivos e instalações	Viabilidade de aplicação no projeto	Aplicada ao projeto?
6	O refrigerador para peixes e carnes pode ser o mesmo, desde que tenha dois compartimentos com portas independentes	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não
7	Na padaria, a bancada principal deve ter duas pias. Uma delas deve ser dimensionada de modo a permitir a lavagem das bandejas grandes. Esta pia deve ser dotada de ducha com cabo flexível e retrátil.	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não
8	Na padaria, prever duas bancadas próximas ao forno e ao misturador da massa.	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não
9	Na padaria, prever fogão de duas bocas para confecção de caldos, coberturas e recheios.	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não
10	Na área de lavagem, prever separação de bancadas de apoio: "área suja" (antes da lavagem) x "área limpa" (depois da lavagem).	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não
11	Na área de lavagem, 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.	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não
12	Na área de lavagem, 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.	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não
13	Na área de lavagem, as bancadas de lavagem de louça 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.	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não

A figura abaixo apresenta um gráfico resumindo a forma de utilização das recomendações ergonômicas baseadas no uso (DUARTE *et al.*, 2009) no projeto da cozinha durante a fase de detalhamento. Nota-se a dificuldade de modificação principalmente na localização e layout dos ambientes, já definidos e consolidados no projeto básico. Mas essas dificuldades desaparecem na definição de mobiliários e equipamentos, sendo possível a aplicação de todas as recomendações.

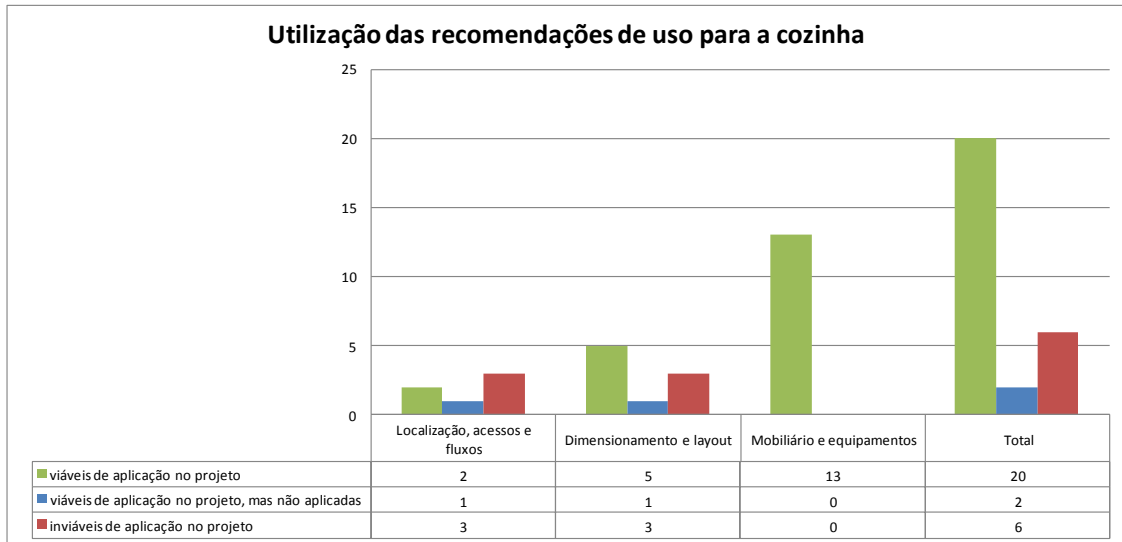


Figura 5 – Resumo do uso das recomendações no projeto da cozinha

A história do posicionamento dos ambientes da cozinha e o transporte de alimentos

Antes da primeira reunião de entendimento do projeto, a equipe do estudo ergonômico analisou o projeto básico da cozinha utilizando como referência o volume das recomendações técnicas para módulo de acomodações, e dois pontos chamaram a atenção inicialmente.

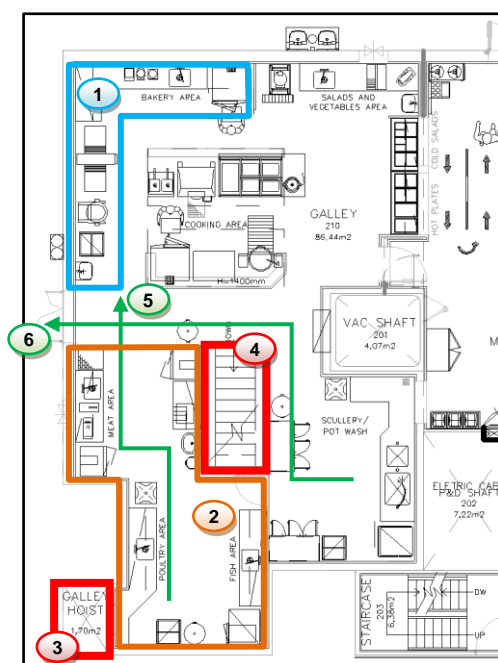
O primeiro foi o posicionamento da padaria (ver item 1, da Figura 6), que estava na área principal da cozinha, e a área de preparo de carnes (ver item 2, da Figura 6), que estava afastada da área de cocção. De acordo com o uso, a padaria só funciona no turno da noite e necessita de um lugar reservado devido às exigências de temperatura e umidade específicas para preparo dos pães, devendo estar próxima a área principal da cozinha, mas não integrada. As áreas de preparo precisam estar próximas à área de cocção, uma vez que são nesses locais onde os alimentos são pré-preparados para serem utilizados na área de cocção pelo chefe de cozinha.

E o segundo foi o posicionamento relativo entre a cozinha (situada no deck A, na elevação 34.550) e os paióis (situado no deck inferior, com elevação de 31.650). A equipe considerava que, mesmo existindo um monta-carga entre os dois ambientes, ainda sim o transporte ficaria complicado: o monta-carga (item 3, da Figura 6) estava em cima da bancada de preparo de aves e longe da escada (item 4, da Figura 6). No guia com as situações de ação características, os funcionários da cozinha são responsáveis por pegar e transportar os alimentos que preparam, entre o paiol e a

cozinha, existindo um fluxo de pessoas e cargas intenso e constante. Desta forma, é desejável, sempre que possível, concentrar e minimizar os deslocamentos a serem realizados durante a atividade de trabalho.

O estudo ergonômico ainda mostrou que as janelas existentes na cozinha seriam retiradas²⁹, e na cozinha existiria um fluxo cruzado de cargas e pessoas dentro do ambiente de preparo de carnes, aves e peixes devido à localização do monta-carga (ver item 5, da Figura 6), além do fluxo cruzado de pessoas entre as rotas da área de lavagem e o depósito de lixo, e da área de preparo de carnes com a área de cocção. Nesse caso, ocasionando o cruzamento de área suja e área limpa (ver item 6, da Figura 6).

Ao discutir essa situação na reunião de compreensão do projeto com a equipe do detalhamento do projeto, a equipe do estudo ergonômico queria saber quais os limites de modificação do projeto básico poderia propor para tentar adequar o projeto ao uso em situação real de trabalho. Mas os projetistas do detalhamento deixaram bem claro que as possibilidades de modificações eram limitadas pela empresa cliente. Deveria ser priorizada a utilização dos ambientes já existentes no navio reaproveitado e reduzidas as propostas que gerassem custos extras de modificação de projeto (*change order*) na fase de detalhamento em que o projeto se encontrava.



²⁹ No desenho técnico da cozinha, os elementos que seriam retirados estavam marcados.

Como não era possível o deslocamento dos paióis para o deck da cozinha, eliminando o transporte vertical devido às limitações do casario, a equipe do estudo ergonômico desenvolveu duas opções de layout para a segunda reunião de compreensão do projeto, no dia 11/03/10, em que estariam os projetistas do detalhamento e o representante do usuário da plataforma.

A opção A (Figura 7) não continha alterações em relação ao posicionamento do monta-carga, mas trocava a localização da padaria (item 1a, Figura 7) com a da área de preparo de carnes (item 2a, Figura 7). Essa opção, além de realizar a integração das áreas de preparo à ilha de cocção, deixava a área do monta-carga, bastante utilizada no turno diurno, em um ambiente com pouca ou nenhuma utilização nesse horário, já que a padaria concentra suas atividades a noite. Essa opção também previa a criação de uma área de descongelamento única para a área de preparo de alimentos (item 3a, Figura 7).

Na segunda proposta, opção B (Figura 7), manteve-se a proposta de alteração do posicionamento do ambiente da padaria (item 1b, Figura 7) e a integração das áreas de preparo de alimentos próximas à área de cocção (item 2b, Figura 7), mas o monta-carga foi reposicionado, ficando próximo da escada para facilitar o fluxo de cargas e pessoas na cozinha, e entre a cozinha e os paióis (item 3b, Figura 7). Nessa opção, ainda existia um espaço para a colocação de uma churrasqueira na parte interna à cozinha (item 4b, Figura 7). A área do monta-carga e do banheiro exclusivo para a cozinha no projeto básico (item 3, Figura 6), aqui foi incorporada a padaria. Em ambas propostas, as janelas permaneceriam na cozinha.



Figura 7 - Cozinha e refeitório P-A, opção A (08/03/2010) e opção B (10/03/2010).

A partir da discussão sobre essas propostas, o usuário e os projetistas do detalhamento consideraram que a opção B apresentou melhor solução para resolução dos problemas de fluxos, mas necessitaria de alguns ajustes, como a necessidade de maior número de lavatórios para mãos e a alocação de alguns equipamentos na cozinha, como o descongelador e o freezer, necessários às atividades de preparo de alimentos.

A equipe de ergonomia iniciou, dessa forma, o desenvolvimento da opção C – a partir da opção B selecionada – para validação com o usuário na próxima reunião, mantendo a modificação da padaria pela área de preparo de carnes e peixes (itens 1c e 2c, Figura 8). Nessa alternativa, o banheiro de uso exclusivo da cozinha passou a ser o banheiro masculino no deck abaixo (*main deck*), situado próximo à escada (item 4c, Figura 9). Também foi possível alocar todos os equipamentos necessários para as áreas de preparo de alimentos na área principal da cozinha, e a posição do montacarga junto à escada na cozinha foi ajustada (item 3c, Figura 8), assim como sua localização dentro de uma parte da lavanderia (item 5c, Figura 9), no deck dos paióis (*main deck*).

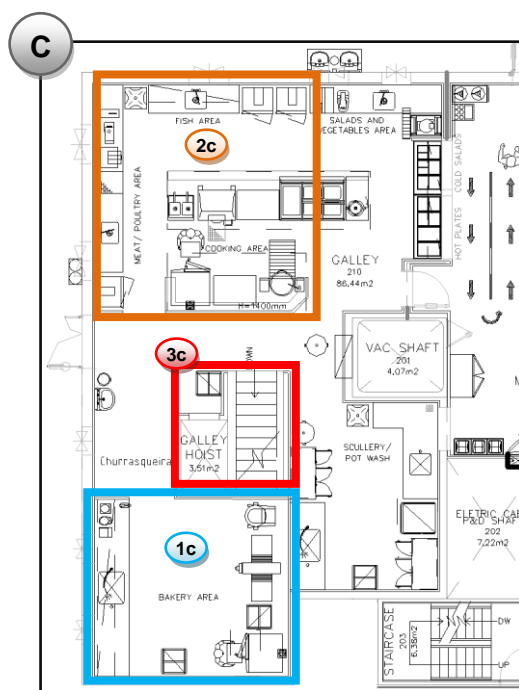


Figura 8 - Cozinha e refeitório P-A, opção C (14/03/2010)

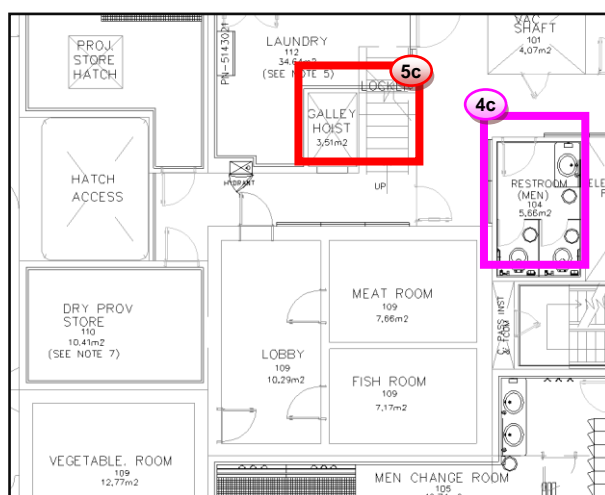


Figura 9 – Posição do monta-carga e banheiro exclusivo para a cozinha no *main deck*, opção C (14/03/2010).

Na reunião de validação do projeto, no dia 17/03, a proposta “C” foi apresentada para os projetistas do detalhamento, o projetista responsável pelo projeto básico, o representante do usuário, além do representante da fiscalização.

Ao analisar a proposta, o fiscal, o usuário e o projetista do básico foram taxativos em dizer que a proposta de uma área de churrasqueira não iria passar pela gerência. Esta não vem sendo uma prática adotada em nenhum outro projeto, por questões de segurança. Mas, normalmente, quando a plataforma entra em funcionamento, a

churrasqueira é colocada de maneira improvisada. O representante do usuário até brincou: “*deixa sem churrasqueira mesmo, que a gente improvisa o barril do primeiro óleo para montar uma*”. Como alternativa, o estudo ergonômico somente recomendou as condições necessárias para que uma futura churrasqueira pudesse ser colocada posteriormente em uma área externa a cozinha.

Outro ponto de discussão foi a não retirada das janelas da cozinha. O usuário entrou em contato com a equipe de fiscalização no estaleiro no exterior para saber se era possível ainda mantê-las, mas a resposta foi negativa. A obra já estava adiantada e essa alteração já não era mais viável.

A partir das informações recebidas nas reuniões, o estudo ergonômico desenvolveu a opção final de layout (Figura 10) da seguinte forma: manteve o posicionamento do monta-carga próximo a escada (item 1, Figura 10), inseriu lavatórios para as mãos nas áreas de preparo de carnes (item 2, Figura 10), e modificou a área destinada a churrasqueira para uma área de descongelamento, contendo o descongelador e o freezer (item 3, Figura 10).

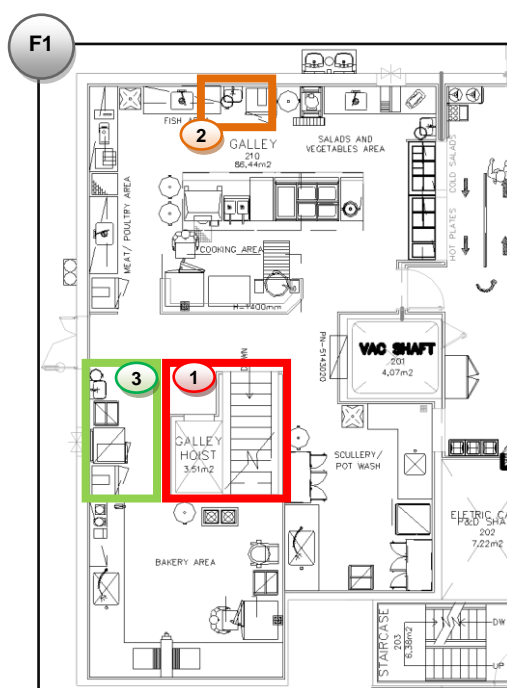


Figura 10 - Cozinha e refeitório P-A, desenho final opção 1 (30/03/2010)

Os projetistas do detalhamento, ao revisar a proposta final, solicitaram uma alternativa de layout para cozinha sem grandes impactos de modificação de estrutura para enviar para a avaliação da empresa cliente. Dessa forma, o estudo ergonômico enviou uma

opção final 2 (Figura 11), que mantinha a alteração da área de preparo de carnes com a padaria, (itens 1 e 2, Figura 11), mas sem modificar o posicionamento do montacarga e sem excluir o banheiro exclusivo para a cozinha neste deck (item 3, Figura 11).

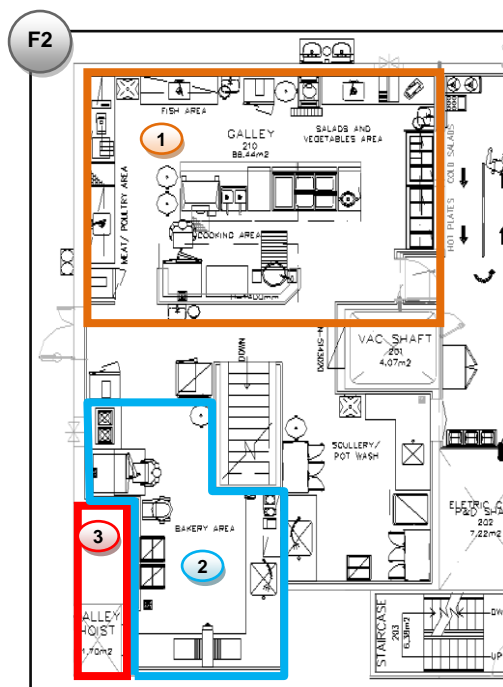


Figura 11 - Cozinha e refeitório P-A, desenho final opção 2 (08/04/2010)

Essa opção, que mantinha o layout do deck próximo ao projeto básico, sem grandes alterações na estrutura das anteparas, foi a escolhida para implementação pela empresa cliente. Para uma modificação no posicionamento do montacarga, segundo o projetista do detalhamento, “o impacto era grande, tinha impacto na estrutura, impacto na arquitetura, no deck inferior”. O impacto era devido à necessidade de corte para adequação do montacarga em uma antepará estrutural, o que geraria um alto custo de mudança de projeto e de retrabalho, já que a execução desse deck já estava em estado adiantado no estaleiro.

4.1.2. O projeto dos paióis

Segundo DUARTE *et al.* (2009), as configurações de uso que devem ser atendidas no projeto dos paióis de suprimentos em uma plataforma estão indicadas na tabela abaixo.

Tabela 5 – Configurações de uso relacionadas aos paióis de provisões.

Fonte: DUARTE *et al.*, 2009

Nº	USO	LOCAL	DESCRIÇÃO
1	Chegada do rancho	Paióis	O rancho chega à plataforma 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.

A partir do entendimento das configurações de uso nesse ambiente, as tabelas abaixo apresentam as recomendações ergonômicas, também encontradas em DUARTE *et al.* (2009), para o projeto dos paióis quanto à localização, acessos e fluxos, quanto ao dimensionamento e layout; e quanto ao mobiliário, equipamentos, dispositivos e instalações. As recomendações que o projeto básico já atendia não foram colocadas nas tabelas.

Essas recomendações ergonômicas foram classificadas da seguinte forma para permitir a futura discussão sobre a sua utilização no projeto das acomodações das plataformas estudadas: (1) viabilidade de aplicação ao projeto; (2) viável de aplicação, mas não aplicada; e (3) inviável de aplicação. Os porquês da não utilização apesar da viabilidade e da não viabilidade de aplicação serão comentados ao final de cada tabela, quando necessário.

Tabela 6 - Utilização das recomendações quanto à localização, acessos e fluxos no projeto dos paióis de provisões.

Fonte: baseado nas recomendações técnicas em DUARTE *et al.*, 2009

Nº	Recomendações: localização, acessos e fluxos	Viabilidade de aplicação no projeto	Aplicada ao projeto?
1	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	() Sim (*) Não ^{viii}	--
2	A localização deste conjunto de ambientes deve considerar o local onde é feita a chegada do rancho e, se possível, situar-se no mesmo <i>deck</i> .	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não
3	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 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 ser evitados, devem ser projetadas rampas de transposição com inclinação adequada à fácil movimentação do dispositivo disponibilizado para o transporte do rancho.	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não Obs.: Aplicada a transposição por rampas
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.	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não
5	Prever acesso rápido e sem obstáculos (degraus, soleiras, tubulações etc.) ou a transposição destes por rampas entre a área externa e paióis.	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não
6	Prever acesso rápido e sem obstáculos (degraus, soleiras, tubulações etc.) ou a transposição destes por rampas entre a cozinha e paióis.	() Sim (*) Não ^{ix}	--

^{viii} Motivo: restrição de projeto (devido ao reaproveitamento de casario). Não foi possível a aplicação dessa recomendação porque o projeto tinha a restrição de um maior reaproveitamento de áreas do casario do antigo navio. Nesse caso, como os paióis estavam no *deck* inferior ao da cozinha, havia a necessidade de escadas e monta-cargas para o transporte vertical de cargas.

^{ix} Motivo: restrição de projeto (devido ao reaproveitamento de casario). Como os paióis estavam no *deck* inferior ao da cozinha, não tinha como prever um acesso rápido e sem obstáculos, já que existiam somente escadas para o acesso entre os *decks*.

Tabela 7 - Utilização das recomendações quanto ao dimensionamento e layout no projeto dos paióis de provisões

Fonte: baseado nas recomendações técnicas em DUARTE *et al.*, 2009

Nº	Recomendações: dimensionamento e layout	Viabilidade de aplicação no projeto	Aplicada ao projeto?
1	Área de triagem e higienização prévia dos alimentos e embalagens	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não
2	Utilização de paiol de freezers e geladeiras com área de descongelamento	(✓) Sim () Não	() Sim (✗) Não ^x
3	Paiol de provisões secas com áreas próprias para acondicionar diversos tipos de provisões	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não
4	Depósito de água com área para abrigar galões cheios e vazios e deve ser protegida das intempéries e da luz.	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não
5	A altura de pé-direito (altura livre) deve permitir a climatização e/ou exaustão mecânica	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não
6	Recomenda-se prever as portas duplas de acesso nos paióis de provisões com largura mínima de 1200 mm	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não

^x Motivo: Custo. A empresa cliente tomou a decisão de reaproveitar as câmaras frigoríficas do navio se elas estivessem em bom estado, o que aconteceu.

Tabela 8 - Utilização das recomendações ao mobiliário, equipamentos, dispositivos e instalações no projeto dos paióis de provisões

Fonte: baseado nas recomendações técnicas em DUARTE *et al.*, 2009

Nº	Recomendações: mobiliário, equipamentos, dispositivos e instalações	Viabilidade de aplicação no projeto	Aplicada ao projeto?
1	Prever uma área de triagem e higienização 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	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não
2	No paiol refrigerado, prever espaço para congelados, pré-preparados e produtos que necessitam refrigeração e/ou que estão sendo descongelados.	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não
3	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.	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não
4	No caso de armazenamento em câmaras frigoríficas, devem ser previstos freezers e geladeiras na área da cozinha para o uso diário.	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não
5	No paiol de provisões secas, prever bancadas de suporte e prateleiras de material anticorrosivo, com alturas reguláveis. Cerca de 10% prateleiras devem ser gradeadas para ventilação (para grãos que brotam).	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não

A figura abaixo apresenta um gráfico resumindo a forma de utilização das recomendações ergonômicas baseadas no uso (DUARTE *et al.*, 2009) no projeto dos paióis durante a fase de detalhamento. Nota-se a dificuldade de modificação principalmente na localização dos ambientes que igualmente no projeto da cozinha, já estava definido e consolidado no projeto básico.

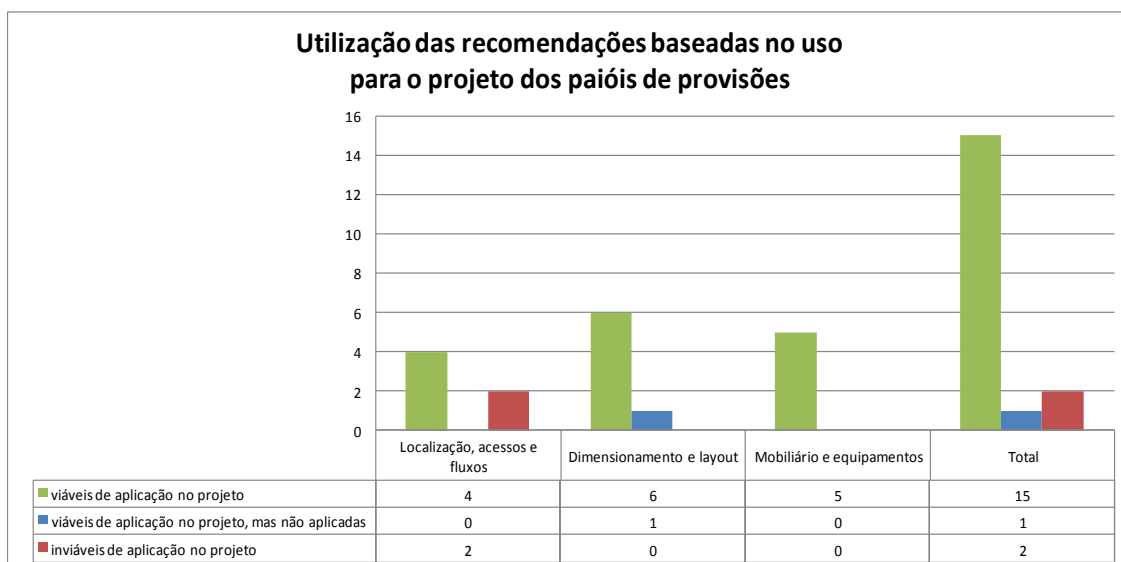


Figura 12 - Resumo do uso das recomendações no projeto dos paióis

A história do armazenamento do rancho

Na reunião de compreensão do projeto, estavam presentes: a equipe do estudo ergonômico, o representante do usuário, a fiscalização do projeto, o projetista do projeto básico e os projetistas do detalhamento do projeto.

A equipe do estudo ergonômico observou que o sistema de refrigeração dos paióis é por câmara fria, já existente no navio, e fez a proposta de troca pelo sistema de freezers e geladeiras. De acordo com os volumes com as recomendações ergonômicas, essa é uma utilização complicada pela dificuldade de manutenção e pela exposição do funcionário a baixas temperaturas. Segundo o fiscal do projeto e do estudo ergonômico, a utilização das câmaras frigoríficas existentes no navio estava condicionada a uma avaliação da empresa cliente quanto as suas condições, devendo ser reaproveitadas se estiverem em bom estado.

O representante do usuário, com experiência na coordenação da manutenção em plataformas *offshore*, também vê nesse reaproveitamento um problema, já que é mais

fácil a manutenção de freezers e geladeiras do que em câmaras frigoríficas: “*se parar um freezer, eu ainda tenho outros para suprir, mas na câmara não, todo o sistema pára*”.

O projetista do básico, que já realizou visitas a outras plataformas *offshore*, sugeriu que a equipe do estudo ergonômico adotasse a utilização de alimentos pré-processados, o que resultaria em uma redução de área de paiol e de cozinha. Esse sistema, segundo o projetista, já estaria sendo utilizado em outras plataformas, e é muito mais adequado para situações com POB reduzido, já que as tarefas de preparo de alimentos são reduzidas. O projetista do detalhamento confirmaria posteriormente qual seria o posicionamento da empresa cliente: se adotaria um sistema de pré-processados ou manteria o sistema de cozinha tradicional.

Ainda na reunião de compreensão do projeto, o estudo ergonômico também apresentou uma primeira opção de layout (Figura 13) para os paióis, onde transferia o local da lavanderia para o ginásio (que seria alocado no deck da área de lazer), e deixava uma área aberta para triagem e higienização das provisões (item 1, Figura 13). Nas situações de referência, esse é um espaço necessário para que as provisões sejam armazenadas de maneira mais adequada. Essa opção também previa um banheiro para os funcionários da cozinha abaixo da escada (item 2, Figura 13) e a modificação do posicionamento do monta-carga (item 3, Figura 13), seguindo o posicionamento proposto na opção B da cozinha (ver Figura 7).

Mas o projetista do detalhamento não achou viável a retirada da lavanderia e abertura das anteparas, que são estruturais e já existiam no casario. A partir dessa informação, ficou decidido entre os presentes que o estudo ergonômico não deveria propor modificações que provocassem impactos de modificação de anteparas estruturais, porque que não seria aprovado devido ao custo de modificação de projetos e a possibilidade de retrabalho de execução no estaleiro.

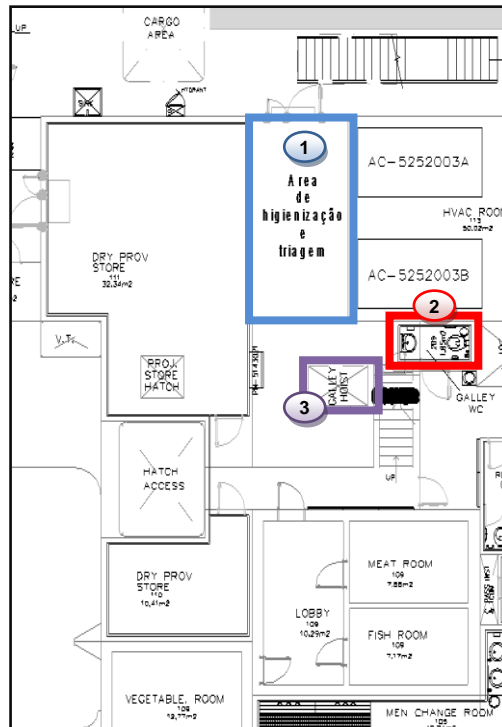


Figura 13 – Paíóis de provisões P-A, opção A (10/03/2010)

Na reunião de validação do projeto, onde estavam os projetistas do detalhamento, a equipe do estudo ergonômico, a fiscalização, e o representante do usuário, foi informado pelos projetistas do detalhamento que as câmaras frias estavam em bom estado e seriam, portanto, reaproveitadas para a plataforma, inutilizando a proposta de troca por geladeiras e freezers. Outra decisão tomada pela empresa cliente foi a de manter o sistema de cozinha tradicional.

Ainda na reunião, a equipe do estudo ergonômico trouxe uma opção para os paíóis correspondente ao reposicionamento do monta-cargas na cozinha. No deck dos paíóis o monta-carga ficaria localizado dentro da lavanderia (item 5c, Figura 8) e a utilização do banheiro já existente no deck e próximo aos paíóis, seria de uso exclusivo da cozinha (item 4c, Figura 8).

Essa opção foi aceita como proposta final (Figura 10) para o layout dos paíóis pelos projetistas do detalhamento e pelo usuário. Mas, o projetista do detalhamento solicitou uma proposta alternativa, sem a movimentação do monta-carga. Essa segunda opção do layout dos paíóis não teria alterações em relação ao projeto básico.

O layout escolhido para ser implementado foi o mais simples (sem alteração do projeto básico) e não contemplava a modificação do monta-carga, o que causaria grandes

impactos de alteração de projeto e custos elevados devido a alteração de anteparas estruturais.

A história do transporte do rancho

Na reunião de compreensão do projeto – cujos participantes eram a equipe do estudo ergonômico, os projetistas do detalhamento, a fiscalização e o usuário – procurou-se entender como seria feito o abastecimento do rancho na plataforma, qual a sua periodicidade e como se daria a movimentação do rancho do local de recebimento até a sua distribuição nos paióis. Para os ergonomistas, essas variáveis são importantes para definir o projeto da área de paióis.

Para responder a essas perguntas, o projetista do detalhamento chamou o representante da disciplina de movimentação de carga, que informou a periodicidade de chegada do rancho – semanal – e explicou o caminho do rancho desenhando na planta: *“o container de alimentos é colocado na área de transferência de carga próxima ao guindaste nesse ponto (item 1, Figura 14). Neste ponto, o rancho será transferido por meio de carrinhos de transporte e segue pela rota de manutenção até a área de carga na entrada do paiol no ponto (item 3, Figura 14). Mas antes é necessário transpor uma barreira de contenção de espuma de aproximadamente 400 mm (item 2, Figura 14). Os fardos de alimentos são transportados para dentro do paiol de provisão seca e distribuídos para os outros paióis”*.

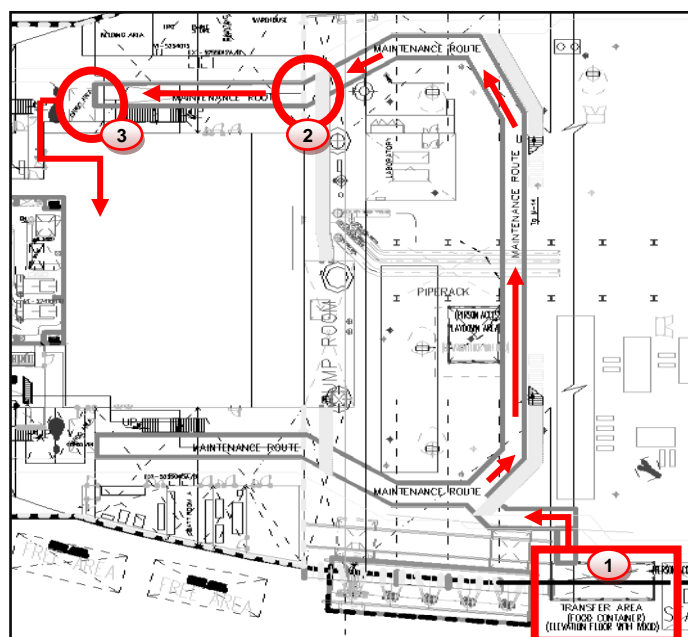


Figura 14 - Rota de movimentação do rancho

A equipe do estudo ergonômico considera a rota de transporte do rancho longa e com obstáculos, mas os projetistas do detalhamento e o fiscal esclarecem que pouco se pode propor com relação a sua modificação nesta fase. As decisões de rota e posicionamento de equipamentos já tinham sido tomadas e já tinham sido iniciadas as obras no estaleiro. Portanto, as recomendações do estudo ergonômico, portanto, iriam ficar restritas em evitar o desnível da rota, prevendo facilidades para transpor os obstáculos que não puderem ser retirados.

O estudo ergonômico e os projetistas do detalhamento discutiram com o representante de movimentação de cargas a possibilidade de transposição carrinho do rancho no obstáculo da contenção de espuma com a colocação de uma monovia e a utilização de carrinhos porta-cestas. A cesta seria passada para outro carrinho na altura do obstáculo com a ajuda da monovia. Mas devido ao avanço do projeto e aos custos dessa implementação, o fiscal e o usuário consideraram que essa possibilidade não seria aceita e recomendaram que transposição da barreira fosse por meio de rampas ou pela transferência manual da carga para outro carrinho.

Com relação aos acessos, o estudo ergonômico recomendou a previsão de rampas na porta externa das provisões secas e no acesso das provisões para câmeras frigoríficas, além da previsão de facilidade (carrinhos) para apoio na área interna das provisões.

4.2. O setor de operação e controle

Na sala de controle realizam-se continuamente atividades de operação remota dos sistemas de produção, de facilidades, de automação e de navegação (no caso de embarcações). As atividades dos operadores da sala de controle incluem a vigilância permanente do sistema de informações sobre as variáveis de operação e um conjunto de intervenções para manter o funcionamento normal dos sistemas, atuando em regulagens pontuais que devem ser executadas por sistemas automáticos ou por operadores de campo.

As áreas de apoio a sala de controle e às atividades das equipes de operação, como área de escritórios, salas de reunião, vídeo conferência, biblioteca técnica, pontos de lanches e até os sanitários, são essenciais para dar o suporte mais adequado aos operadores. A proximidade dessas salas entre si e com relação à sala de controle é importante não só nos contatos diários que se fazem necessários, mas em especial nas situações de crise, quando a necessidade de interação dos técnicos e coordenadores com os operadores é maior e mais frequente.

4.2.1. O projeto da sala de controle e áreas de apoio

Segundo DUARTE *et al.* (2009), as configurações de uso que devem ser atendidas no projeto da sala de controle de uma plataforma estão indicadas na tabela abaixo.

Tabela 9 – Configurações de uso relacionadas à sala de controle e áreas de apoio.

Fonte: DUARTE *et al.*, (2009).

Nº	USO	LOCAL	DESCRIÇÃO
1	Uso geral	Ambiente de operação - Bancadas de operação	Monitoramento, controle e operação de válvulas, dispositivos e equipamentos de forma remota e em comunicação constante com a equipe de campo.
2	Shut down geral	Ambiente de operação - Bancadas de operação (produção/facilidades)	Os geradores da UEP funcionam a gás. Quando há uma parada na produção de gás e a "planta de processo cai", os geradores devem voltar a operar com diesel. Nesta situação, a equipe de facilidades deve dar partida nos geradores para que a equipe de produção possa voltar a operar, enviar novamente gás para os geradores e, a partir daí, re-estabilizar a produção. Esta situação pode exigir a presença de supervisores e, em alguns casos, da coordenação da unidade havendo uma forte interação entre as equipes de produção e de facilidades na sala de controle.

N°	USO	LOCAL	DESCRIÇÃO
3	Realização de <i>offloading</i>	Ambiente de operação - Bancadas de operação (produção/embarcação)	Em situação de descarga de óleo (<i>offloading</i>) as manobras são realizadas pela equipe de embarcação, uma vez que o esvaziamento de um tanque provoca o desequilíbrio da unidade. As equipes de produção e de embarcação da sala de controle ficam em comunicação durante todo o processo, a fim de que a produção de óleo durante o processo de <i>offloading</i> seja distribuída pelos demais tanques de depósito, promovendo um equilíbrio de cargas para que não haja desequilíbrio da embarcação.
4	Desvio de água produzida para os tanques da embarcação	Ambiente de operação - Bancadas de operação (produção/embarcação)	Quando a água utilizada na produção é tratada e não atinge os níveis de resíduos de óleo e graxa (TOG) adequados para descarte no mar, esta água é desviada para um tanque da embarcação, a fim de ser descartada por <i>offloading</i> . Neste caso, há uma forte interação entre as equipes de produção e embarcação, a fim de efetuar as manobras e de garantir que os níveis de resíduos se normalizem, pois caso o volume de água com problema ultrapasse o volume do tanque destinado a este procedimento, se torna necessário ocupar tanques destinados ao depósito de óleo. Quando isto ocorre, há perda do óleo depositado no tanque e possíveis danos do tanque por corrosão provocada pela água.
5	Ajustes na leitura dos sensores	Ambiente de operação - Bancadas de operação (produção ou facilidades/automação)	Quando os operadores da produção ou de facilidades, da sala de controle, identificam uma discrepância entre a leitura dos sensores automáticos e as medidas reais relatadas pelos operadores de campo, há necessidade da intervenção da equipe de automação para fazer os ajustes necessários e re-estabelecer as leituras corretas. Nestes casos, o técnico de automação se junta ao operador de produção ou facilidades em seus respectivos consoles.
6	Emissão de Permissão de Trabalho (PT)	Ambiente de operação	As atividades de manutenção precisam ser autorizadas pelo operador de campo responsável pela área onde haverá o serviço, através da emissão de uma PT. Estas autorizações dependem do preenchimento de formulários e, no caso de apresentarem algum tipo de risco, o preenchimento necessita de consultas ao sistema via computador e, em algumas situações, da avaliação de outros setores. No caso de não haver um local de apoio para a realização desta atividade, que é diária, a sala de controle é utilizada, o que, em geral, tumultua o ambiente de operação.
7	Atividades administrativas da supervisão	Ambiente de operação - Bancadas de operação	As atividades administrativas de responsabilidade do supervisor são realizadas nas bancadas, ocupando temporariamente o computador administrativo da operação, já que, em algumas situações, não é disponibilizado um posto de trabalho para o supervisor.

A partir do entendimento das configurações de uso nesse ambiente, as tabelas abaixo apresentam as recomendações ergonômicas, também encontradas em DUARTE *et al.* (2009), para o projeto da sala de controle e áreas de apoio quanto à localização, acessos e fluxos; quanto ao dimensionamento e layout; e quanto ao mobiliário, equipamentos, dispositivos e instalações. As recomendações que o projeto básico já atendia não foram colocadas nas tabelas.

Essas recomendações ergonômicas foram classificadas da seguinte forma para permitir a futura discussão sobre a sua utilização no projeto das acomodações das plataformas estudadas: (1) viabilidade de aplicação ao projeto; (2) viável de aplicação, mas não aplicada; e (3) inviável de aplicação. Os porquês da não utilização apesar da viabilidade e da não viabilidade de aplicação serão comentados ao final de cada tabela, quando necessário.

Tabela 10 – Utilização das recomendações quanto à localização, acessos e fluxos no projeto da sala de controle e áreas de apoio.

Fonte: baseado nas recomendações técnicas em DUARTE *et al.* (2009).

N ^o	Recomendações: localização, acessos e fluxos	Viabilidade e de aplicação no projeto	Aplicada ao projeto?	Motivo
1	A sala de controle central deve ser localizada em área segura, em uma posição que permita o compromisso entre o acesso à planta de forma rápida e sem obstáculos, para o caso de emergências	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não	
2	A sala de controle deverá ter dois acessos no ambiente de operação com a largura mínima de 1000 mm (vão livre), devido ao fluxo de operadores.	(✓) Sim () Não	() Sim (*) Não ^{xi}	Tempo e custo de mudança
3	O fluxo de pessoas ao ambiente de operação deve ser limitado 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.	(✓) Sim () Não	() Sim (*) Não ^{xii}	Tempo e custo de mudança
4	Recomenda-se a previsão de salas de apoio à operação na área de processo (salas de apoio local). Estas salas servem de base para os operadores na área de processo, como por exemplo, para a emissão das permissões de trabalho (PTs), e devem ter o(s) posto(s) de trabalho informatizado(s). Deve ser avaliada a necessidade da instalação de consoles para visualização das variáveis de operação nestes ambientes, conforme a organização prevista para cada unidade.	(✓) Sim () Não	() Sim (*) Não ^{xiii}	Tempo e custo de mudança

^{xi} Motivo: tempo e custo. Devido a fase em que o projeto se encontrava (fase de detalhamento), as propostas de alteração da largura das portas gerariam custos devido de alteração do projeto (*change order*).

^{xii} Motivo: tempo e custo. Devido a fase em que o projeto se encontrava (fase de detalhamento), o custo de implementação de mais uma área para emissão de permissão de trabalho na fase em que o projeto se encontrava (fase de detalhamento)

esbarrava com o parâmetro fusível que restringia a metragem quadrada por pessoa, fugindo do escopo do contrato, o que não foi aceito pela empresa cliente.

^{xiii} Motivo: tempo e custo. O custo de implementação de mais uma área para os operadores de campo seria alto na fase em que o projeto se encontrava (fase de detalhamento), o que não foi aceito pela empresa cliente.

Tabela 11 - Utilização das recomendações quanto ao dimensionamento e layout no projeto da sala de controle e áreas de apoio.

Fonte: baseado nas recomendações técnicas em DUARTE *et al.*, (2009).

Nº	Recomendações: dimensionamento e layout	Viabilidade de aplicação no projeto	Aplicada ao projeto?	Motivo
1	O ambiente de equipamentos deverá, sempre que possível, ser contíguo ao ambiente de operação, e deverão ser interligados por uma porta dupla.	() Sim (*) Não ^{xiv}	--	Reaproveitamento de casario.
2	No ambiente de operação, prever janelas que permitam a visualização da área externa, em especial da área principal de produção/operação, do flare, da área de movimentação de cargas e das embarcações que atracam junto à UEP.	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não	
3	No ambiente de operação, a posição relativa entre os diversos setores deve ser observada de forma a posicioná-los conforme as necessidades de comunicação.	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não	
3	No ambiente de operação, prever uma estação de trabalho exclusiva para o supervisor de produção/ operação com visualização para as bancadas de operação, pois quando este posto de trabalho não é previsto, é improvisado no local.	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não	
4	No ambiente de operação, prever espaço para a equipe de automação, de forma a integrá-la às demais equipes, mas garantindo certo grau de privacidade para desenvolvimento de suas atividades.	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não	
5	No ambiente de equipamentos, prever espaço para <i>racks</i> e demais equipamentos, de forma a garantir as distâncias necessárias para circulação, manutenção e ventilação.	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não	
6	No ambiente de equipamentos, prever uma estação de trabalho/bancada para automação, a fim de facilitar as atividades de manutenção.	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não	

^{xiv} Motivo: restrição de projeto devido ao reaproveitamento de casario. Por se tratar de um reaproveitamento do casario do navio antigo, não foi possível manter os dois ambientes no mesmo *deck* no projeto básico.

Tabela 12 - Utilização das recomendações quanto ao mobiliário, equipamentos, dispositivos e instalações no projeto da sala de controle e áreas de apoio.

Fonte: baseado nas recomendações técnicas em DUARTE *et al.*, (2009).

Nº	Recomendações: mobiliário, equipamentos, dispositivos e instalações	Viabilidade de aplicação no projeto	Aplicada ao projeto?
1	Equipamentos, soluções de automação e dispositivos previstos para cada plataforma deverão ser checados no início de cada projeto, a fim de planejar o espaço, as instalações e o mobiliário adequados.	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não
2	Um grande número de quadros, painéis e outros dispositivos são fixados nas paredes da sala de controle e também devem ser verificados a cada projeto. A posição de cada um destes elementos deve ser estudada para visualização adequada por parte dos operadores e de forma a não prejudicar o tratamento acústico previsto para as paredes.	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não
3	Nas estações de trabalho, prever espaço para utilização de até quatro monitores de 21" por operador. Considerar a possibilidade na qual dois a três operadores possam estar na mesma estação de trabalho, o que pode ocorrer em situações como: manutenção, trocas de turno, situações críticas e de emergência.	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não
4	A profundidade mínima da bancada deve ser 1000 mm e a altura da bancada deverá ser entre 700 e 740 mm. Deve-se prever espaço dianteiro livre suficiente para passagem das pernas durante o deslocamento do operador (em relação à estrutura da mesa).	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não
5	Verificar a possibilidade de deslocamento das CPUs para a sala de equipamentos, a fim de minimizar a interferência causada pelas equipes de manutenção e de liberar o espaço sob as bancadas de trabalho, facilitando o deslocamento das cadeiras.	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não
6	As mesas previstas para os espaços de reunião devem prever a consulta a manuais e plantas e ter dispositivos que impeçam a queda dos materiais em uso no caso de inclinação da UEP.	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não
7	Devem ser previstos dispositivos para a guarda de plantas e mapas que são consultados durante a operação	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não
8	Um dispositivo para o monitoramento da plataforma (por exemplo: conjunto de monitor de TV ou telão e um controle de câmeras) deve ser previsto para a bancada de cada equipe: produção/operação, facilidades e embarcação. O seu posicionamento nas bancadas é flexível.	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não
9	Além das botoeiras de emergência previstas para cada sistema (parcial e/ou total) seja prevista pelo menos uma botoeira de reserva.	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não

Nº	Recomendações: mobiliário, equipamentos, dispositivos e instalações	Viabilidade de aplicação no projeto	Aplicada ao projeto?
10	O local para botoeiras de emergência deverá ser projetado em função do detalhamento do tipo de botoeira e deverá ter tampa acrílica de proteção para evitar o acionamento indevido. As botoeiras poderão ser localizadas em um console próprio ou em painéis colocados sobre a parede.	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não

A figura abaixo apresenta um gráfico resumindo a forma de utilização das recomendações ergonômicas baseadas no uso (DUARTE et al., 2009) no projeto da sala de controle. As dificuldades de utilização das recomendações relacionadas com a localização dos ambientes se originavam no custo que modificações poderiam gerar na fase de detalhamento em que o estudo ergonômico se encontrava. E no layout, a dificuldade de aplicação da recomendação estava relacionada a restrição causada pelo reaproveitamento do navio.

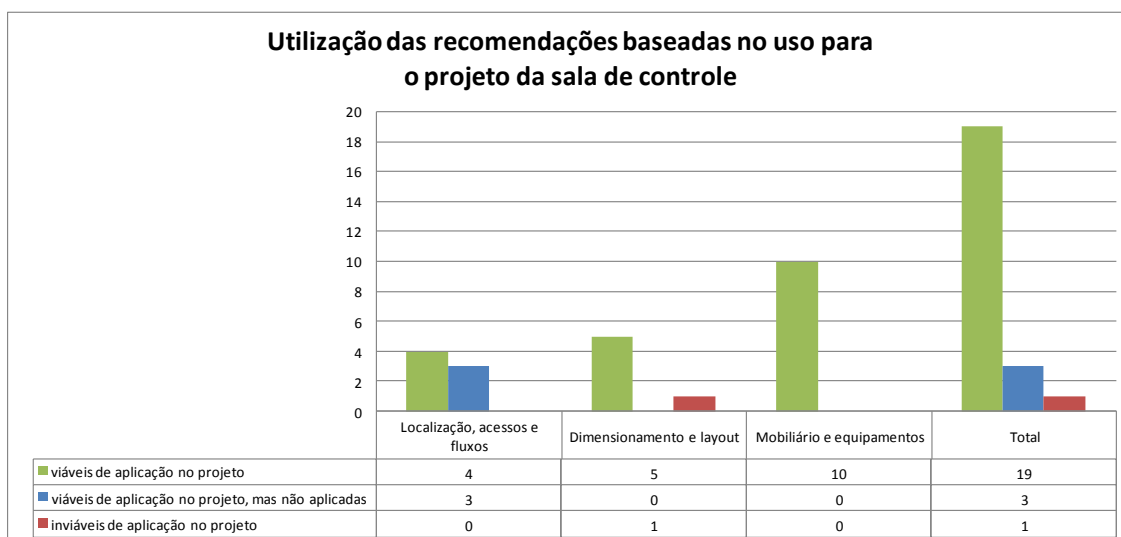


Figura 15 – Resumo do uso das recomendações no projeto da sala de controle

A história da sala de controle e a definição da organização do trabalho

Para a equipe do estudo ergonômico, um fato muito importante, e que impactou o projeto das duas plataformas, foi a falta de definição da organização do trabalho. A configuração e a nomenclatura da sala de controle e dos escritórios e áreas de apoio previstos nas duas plataformas se diferenciam da organização nas situações de referência.

A opção A do projeto do estudo ergonômico (Figura 17) substituiu as mesas comuns por consoles, que são dimensionados para receber dois ou mais operadores. A distribuição previa, inicialmente, 2 consoles para produção (item 1a, Figura 17), 1 console para facilidades e manutenção/automação (item 2a, Figura 17), e 2 console para embarcação (3a, Figura 17).

Em conjunto com o usuário, na reunião de compreensão do projeto, a equipe do estudo ergonômico e os projetistas do detalhamento planejaram a seguinte distribuição de consoles e seus respectivos equipamentos:

- Dois consoles para a equipe de produção (1). Cada console da produção deve abrigar 4 monitores ECOs e 1 micro, sendo que um dos consoles conterá 1 monitor para o sistema ECOs da equipe de manutenção/automação e o outro, o monitor para o *Flow Metering System Workstation*, perfazendo 6 monitores em cada console. O monitor para o AFDS (*Addressable Fire Detection System Viewer Panel*) deverá ficar fora da console, em bancada apropriada. O monitor do CCTV, deverá ficar na parede.
- Um console para a equipe de facilidades e manutenção/automação, que deverá possuir 4 monitores, sendo 1 para o sistema ECOs para manutenção/automação, 2 ECOs e 1 micro para facilidades.
- Um console para a equipe de embarcação e uma bancada para monitores/racks dos seguintes sistemas: METOCEAN, ARTEMIS, DARPS, POS. Esta bancada deverá acomodar 4 monitores, 2 *racks* e um painel. O console deverá conter os seguintes monitores: 2 ECOs, 1 *Loading Computer*, 1 *Tank Level Monitoring System Workstation* e 1 micro. O monitor do CCTV, deverá ficar na parede.
- Os turbogeradores e turbocompressores serão operados a partir do módulo M11, nos quais estão previstos três postos de trabalho.

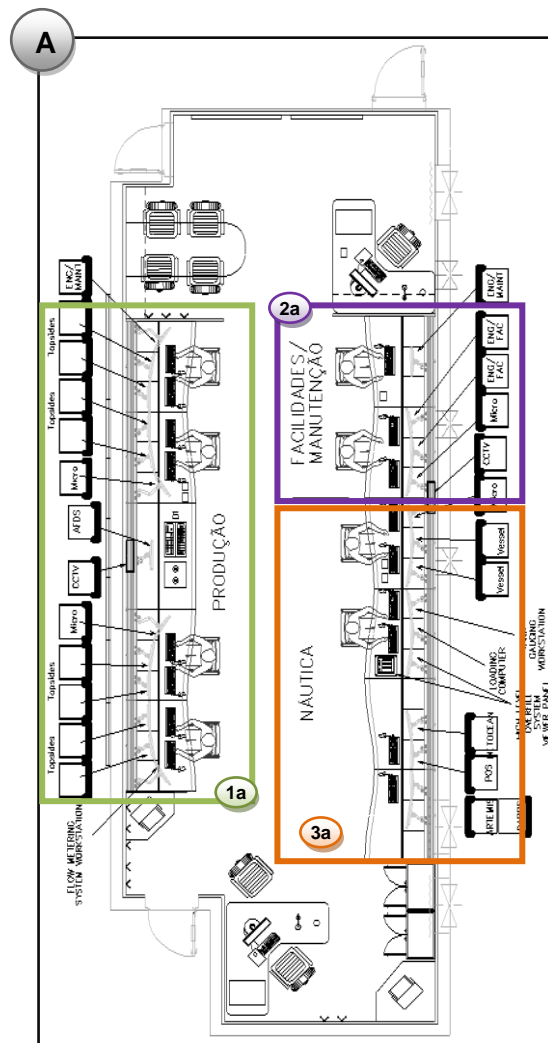


Figura 17 - Sala de controle, opção A (14/05/2010)

Na opção B de layout da sala de controle (Figura 18), foi proposto uma distribuição de postos de trabalho da manutenção (item 2b, (item 3b, Figura 18) entre as equipes de produção (item 1b, Figura 18) e entre as equipes de facilidades (item 3b, Figura 18) e embarcação (item 4b, Figura 18). Na parte da embarcação, um dos consoles da equipe de embarcação (item 5b, Figura 18) foi substituído por uma bancada para abrigar equipamentos que não precisavam de monitoramento constante.

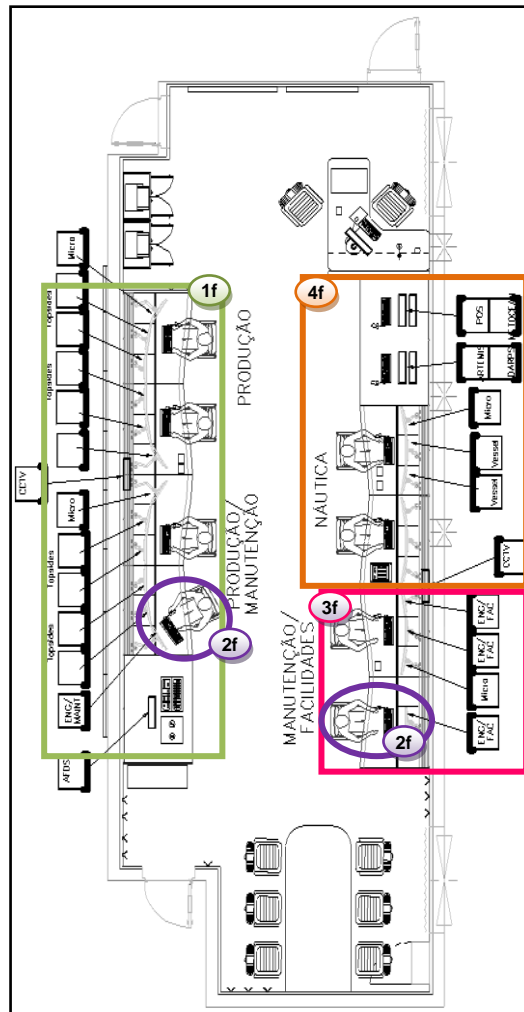


Figura 19 - Sala de controle, opção final (27/05/2010)

O layout escolhido foi criado e adaptado juntamente com a participação do usuário, que possui como parâmetro o modo operativo das plataformas projetadas no contexto anterior. A princípio, as soluções não impactam em custos adicionais, nem aumento do efetivo programado inicialmente pelo projeto básico, mas prevê margens de manobra para adaptação a outras maneiras de se organizar o trabalho, como a saídas de rede em locais distintos para uma possível modificação.

A opção a ser detalhada utilizou as recomendações de mobiliário e equipamentos, portanto, o uso dos consoles e dos braços articulados indicados pelo estudo ergonômico foram implementados no detalhamento. A organização proposta foi reavaliada e refeita na validação da empresa cliente, ainda em fase de finalização.

A história dos escritórios e áreas de apoio à sala de controle

No projeto das duas plataformas, a sala de controle e as áreas anexas foram tratadas em fases diferentes – a parte de escritórios se deu na primeira fase e a sala de controle, a sala de rádio e a sala de TELECOM, na fase 2. Na P-A, a área de escritórios, composta pelo escritório principal, o escritório do gerente da plataforma (*OIM office*), escritórios 1 e 2, a sala de reunião e a sala de vídeo conferência estão no mesmo *deck* da ambiência de operação da sala de controle. Há a previsão de sanitários, 2 masculinos e 1 feminino, e um ponto de lanche próximos a essas áreas (Figura 20).

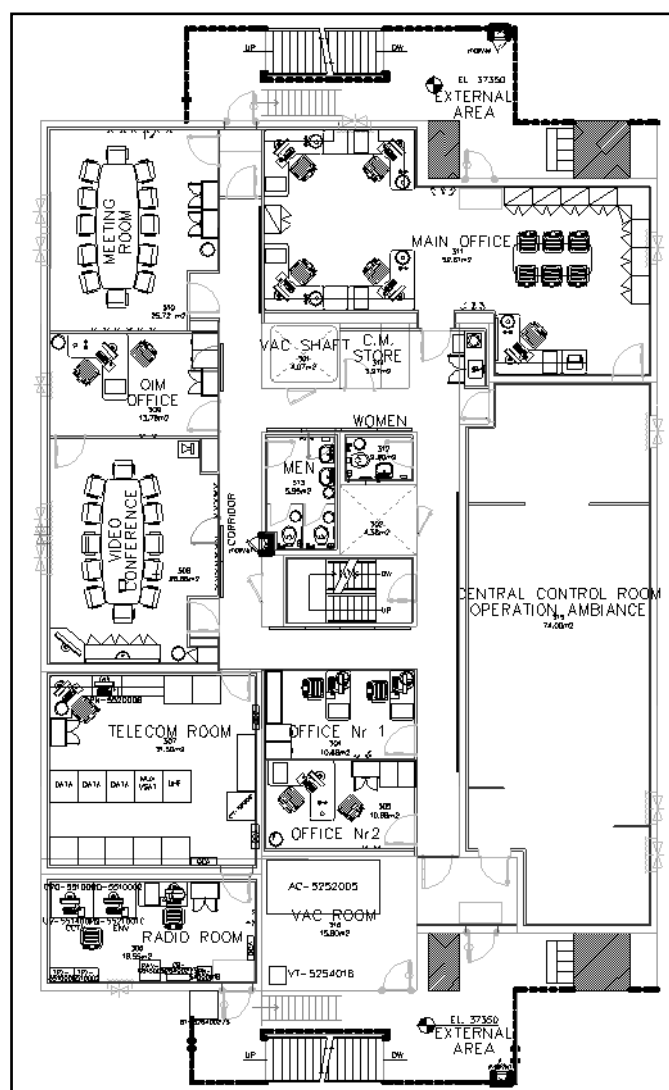


Figura 20 – Deck B, escritórios e salas de reunião, projeto básico

Para a equipe do estudo ergonômico, um fator muito importante que impactou o estudo ergonômico do projeto de escritórios foi a falta de definição da organização do trabalho nessas plataformas. A configuração e a nomenclatura dos escritórios previstos eram diferentes do guia com as situações de referência e próximos aos existentes em plataformas afretadas (existia menor número de escritórios, que também eram projetados para um menor número de funcionários), dificultando a realização de uma avaliação do layout e demais características do projeto básico.

A reunião de compreensão de projeto foi utilizada para tentar saber quem deveria ocupá-los, quais são as suas funções e a sua distribuição pelos escritórios previstos em projeto, a fim de verificar a sua adequação às atividades de trabalho previstas em cada ambiente. Mas não se tinha uma definição oficial, apesar do usuário ter relatado a sua insistência em tentar descobrir a organização do trabalho prevista com a gerência responsável pelo projeto. Ficou decidido que o estudo ergonômico se basearia nas situações já conhecidas de outras plataformas.

A equipe do estudo ergonômico desenvolveu a opção A para a reunião de validação, que transformava a sala de vídeo conferência em uma sala multiuso (item 1, Figura 21), servindo também como sala de reuniões. O antigo local da sala de reuniões abrigaria os coordenadores (item 2, Figura 21), que ainda não tinham seus lugares planejados. Parte de escritório principal seria destinada a uma sala de reunião com mesa para 12 lugares (item 3, Figura 21). Esta sala teria um painel divisório removível para manter a privacidade quando necessário.

Essa opção, segundo o representante do projeto básico, não seria muito bem aceita pela empresa cliente porque remanejava ambientes, que já estariam consolidados no detalhamento do projeto no exterior. Portanto, o estudo ergonômico não deveria retirar uma das salas de reunião propostas no projeto básico.

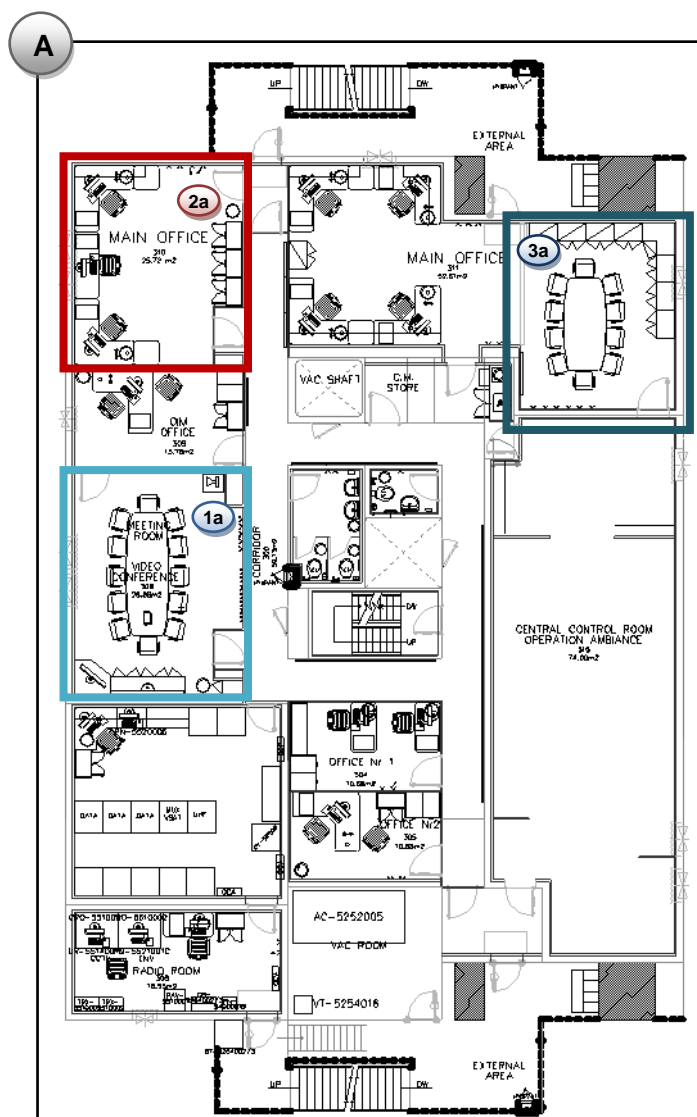


Figura 21 – Deck B, escritórios e salas de reunião, opção A (15/03/2010)

Para tentar chegar a um layout mais adequado, o usuário tentou projetar como seria o trabalho futuro e as demandas de operação identificadas nas situações de referência explicitadas nos volumes com as recomendações.

Outro parte da discussão na reunião de validação focou nos recortes da antepara estrutural do *deck* para abrigar a estrutura da asa do passadiço. Se o navio viesse navegando do exterior, esse recorte seria necessário para contornar o passadiço, se viesse rebocado, não seria necessário. A partir dessas informações, foram desenvolvidas duas propostas pela equipe do estudo ergonômico:

Na opção B, com a recomendação de mais 3 postos de trabalho no escritório principal, totalizando 7 postos (item 1b, Figura 22) para tentar abrigar todos os possíveis coordenadores e sem alinhamento dos recortes nas anteparas devido à estrutura da

asa do passadiço (item 2b, Figura 22). Caso não fosse viável a inclusão de mais 3 postos, a equipe do estudo ergonômico recomendou que fossem colocados pelo menos os pontos de redes para possíveis ajustes futuros.

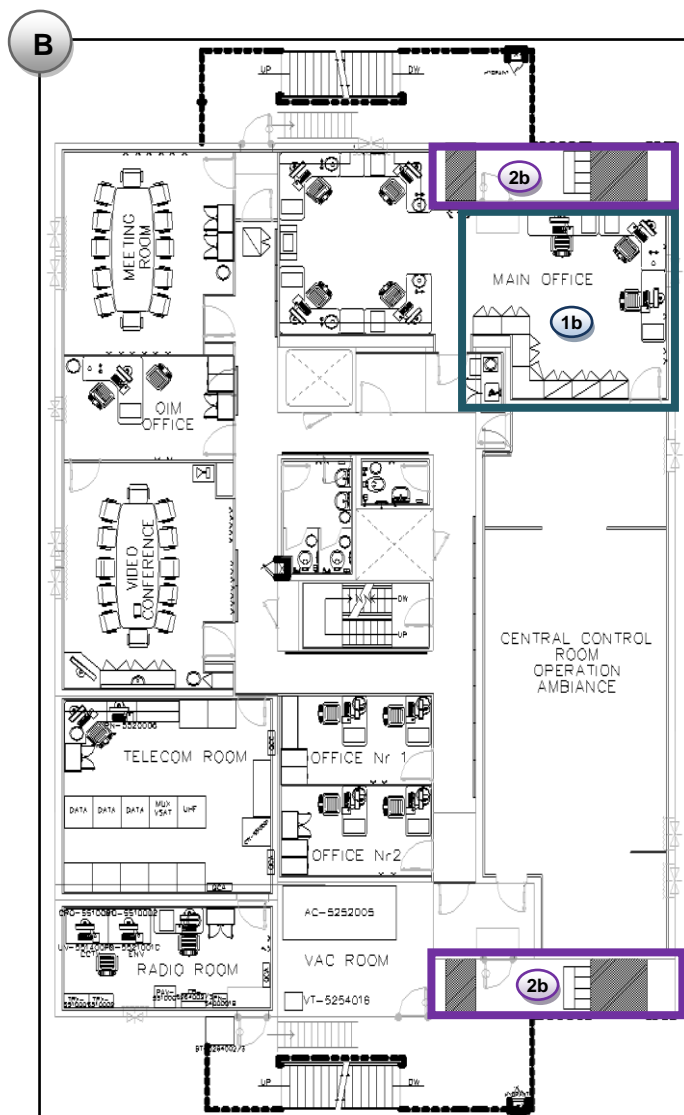


Figura 22 - Deck B, escritórios e salas de reunião, opção B (19/03/2010)

Na opção C, foi proposto o alinhamento das anteparas laterais deste deck com o restante do casario, na região onde haverá a retirada da estrutura de suporte da asa do passadiço. O ganho de áreas internas permitirá o ajuste do layout do escritório principal (*main Office*) às necessidades da operação (item 1c, Figura 23) e a criação de uma área de preparação das permissões de trabalho externa à sala de operação (item 2c, Figura 23), já que esta tinha restrição de aumento de área. Também foi recomendada a alteração do posicionamento relativo entre as salas de rádio e Telecom, sendo o acesso da sala de Telecom feito através da sala de rádio e a

inversão do posicionamento do conjunto de salas de rádio e Telecom com o conjunto de sala de VAC e *offices* 1 e 2 (item 3c, Figura 23). Neste caso, alterando o corredor de circulação. Entre o escritório principal e a sala de controle também foi previsto visor com persiana embutida.

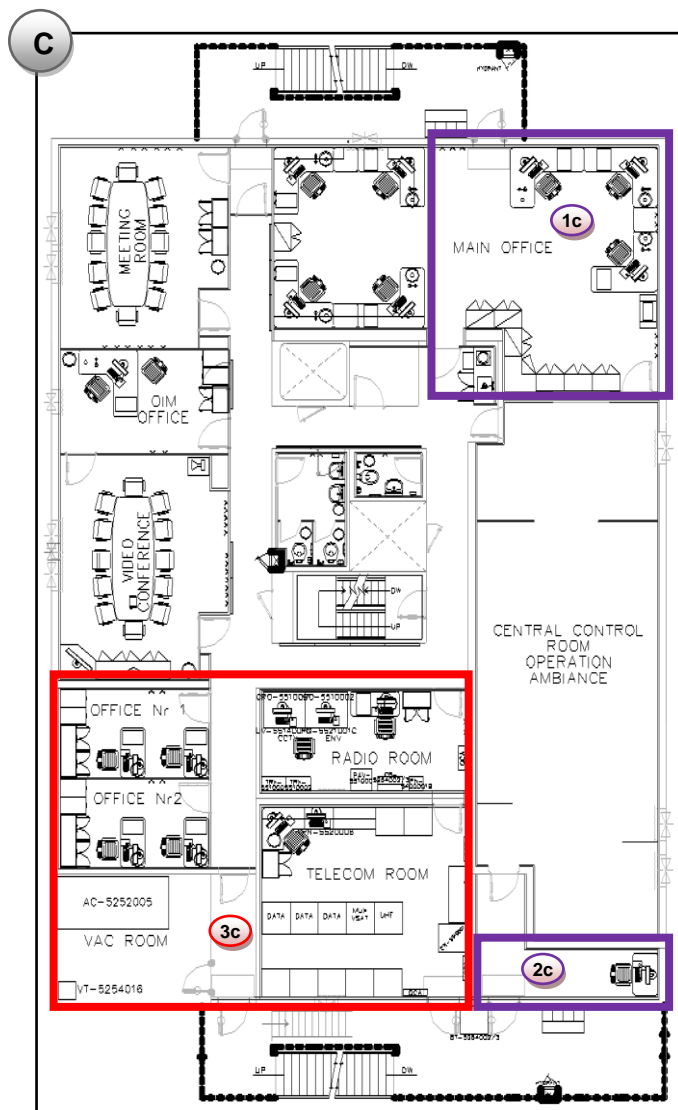


Figura 23 - Deck B, escritórios e salas de reunião, opção 3 (19/03/2010)

As opções B e C foram utilizadas como propostas finais, sendo recomendado que em ambas as opções sejam previstos pontos de rede e eletricidade na sala de reunião (oito pontos de rede e eletricidade para laptops), nos *offices* 1 e 2 (dois pontos de rede e eletricidade em cada um), e no *main office* (sete pontos de rede e eletricidade) de forma a atender o arranjo de postos de trabalho proposto pela equipe do estudo ergonômico. Estes postos de trabalho correspondem à operação em situações de referência conhecidas.

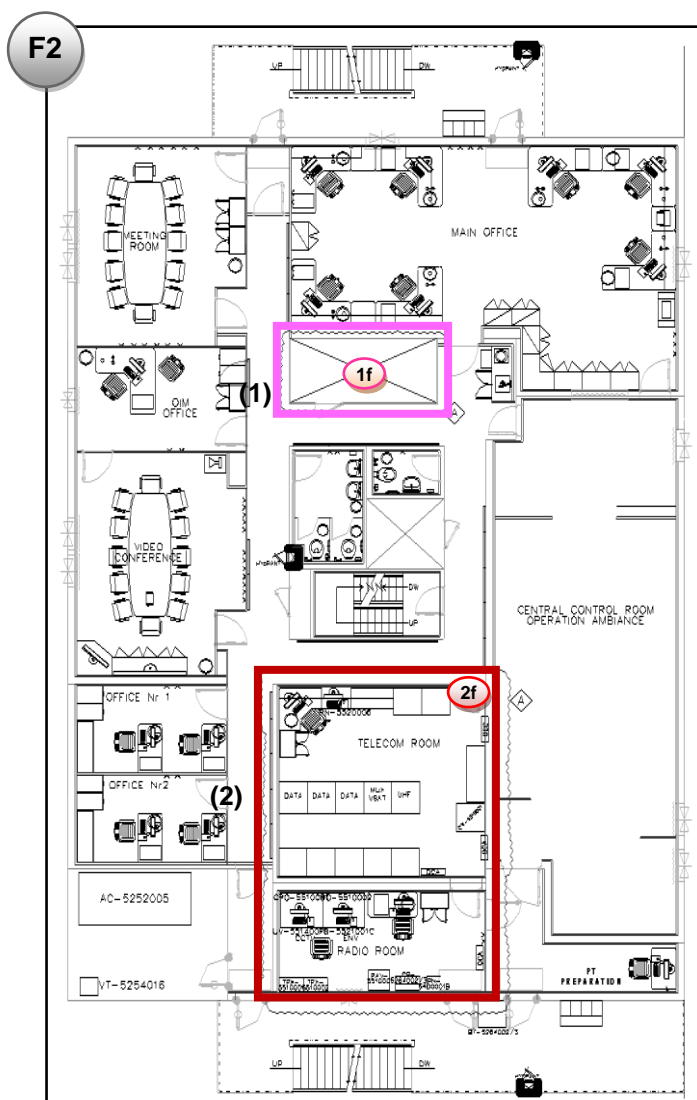


Figura 25 - Deck B, escritórios e salas de reunião: estudo final – opção 2, de acordo com a revisão da empresa cliente (08/06/2010)

A empresa cliente escolheu a opção F1, sem o alinhamento das anteparas do casario, para evitar custos na modificação do projeto que já estava em estado adiantado de detalhamento e construção no exterior. Mas, a própria construtora alinhou as anteparas superiores (somente no *main office*) por se tratar de um meio construtivo mais fácil e menos custoso.

A história das salas de apoio local

De acordo com as situações de referência, o fluxo de pessoas ao ambiente de operação precisa ser limitado para preservar as 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.

A partir disso, a equipe do estudo ergonômico recomendou a criação de salas de apoio à operação na área de processo (salas de apoio local), não previstas no projeto inicial. Estas salas servem de base para os operadores na área de processo, como por exemplo, para a emissão das permissões de trabalho (PTs), e devem ter postos de trabalho informatizados. Também recomendou a avaliação da necessidade da instalação de consoles para visualização das variáveis de operação nestes ambientes, conforme a organização prevista para a unidade.

A equipe do estudo ergonômico e os projetistas do detalhamento tentaram localizar uma área livre, próximo da planta e viável de ser instalada uma sala. Os projetistas do detalhamento mostrou o laboratório, que seria em um *container*, e disse que a sala de apoio local poderia seguir o mesmo princípio. A equipe do estudo ergonômico, então, propôs uma sala de apoio local posicionada em área contígua ao laboratório, contendo 4 postos de trabalho informatizados e sanitários que também serviriam para os operadores do laboratório.

O primeiro layout (Figura 26), em forma de “L”, evoluiu para um container do mesmo padrão do laboratório (Figura 27), pois além de precisar de dois acessos por questão de segurança, facilitaria a sua fabricação.

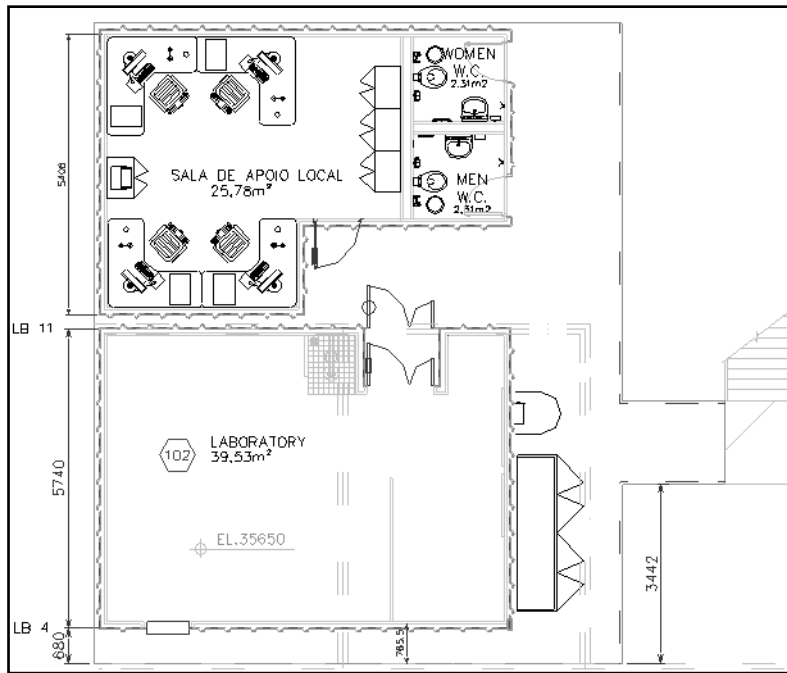


Figura 26 – Sala de apoio local, opção 1 (23/05/2010)

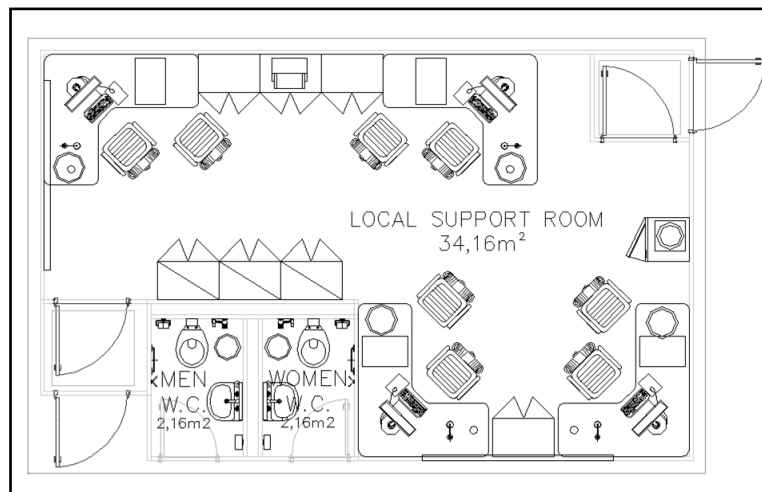


Figura 27 - Sala de apoio local, opção final (30/05/2010)

A sala de apoio local não foi aprovada, confirmando uma tendência da não utilização de abrigos para os operadores de campo com a justificativa de que esses operadores necessitam estar na planta e não precisariam de um local protegido de trabalho, mesmo que temporariamente. Outro fator para a não aceitação é por questão de segurança. Segundo os projetistas, o deck de produção é uma área perigosa e que oferece riscos. Para a colocação desse módulo, é necessário que esse seja próprio para áreas com riscos de incêndios e explosões.

4.3. Reflexão a partir das escolhas das soluções de projeto

A participação no processo de projeto e a validação das suas histórias com alguns atores permitiram uma reflexão sobre os porquês das escolhas pela empresa cliente das opções de layout sugeridas pelo estudo ergonômico. Desta forma, foi possível identificar os principais pontos de dificuldade de aplicação das recomendações com base no uso das experiências anteriores. A partir dessa reflexão, foi possível categorizar esses “porquês” da seguinte forma:

Detalhamento e construção amarrados ao projeto básico. Contratualmente, “o projeto foi muito amarrado”. A empresa no exterior responsável pelo detalhamento e pela construção “obedecia ao projeto básico, porque contratualmente era pra ele seguir o básico”, e qualquer modificação geraria custos extras de alteração de projeto.

A partir dessa característica contratual, ficou a cargo da gerência de cada projeto de plataforma analisar se eram realmente viáveis com relação ao custo e benefício, os impacto de mudança e custos gerados com as modificações propostas.

Processo de projeto e de construção em dois sítios diferentes: no Brasil e no exterior. O processo de projeto e construção foi dividido em duas partes realizadas em diferentes países. Alguns ambientes do prédio das acomodações tinham sua fase de detalhamento e a construção realizada no exterior, e outros seriam realizados no Brasil.

Essa distância provocou algumas dificuldades para o andamento do projeto. Existia uma defasagem de tempo na comunicação entre as equipes, refletida na demora na chegada e envio de documentos comentados entre as equipes. Também proporcionou um impacto na aceitação das propostas de modificações baseadas no uso para o detalhamento, já que as recomendações do estudo ergonômico estavam partindo do Brasil e ao mesmo tempo estava sendo realizado o detalhamento a partir do projeto básico no exterior.

Estreitamento de fases, existindo certa simultaneidade entre o detalhamento do projeto e a sua construção. “Você está executando o projeto e a obra está acontecendo ao mesmo tempo. E a obra que foi contratada na fase 1 basicamente foi feita em cima do projeto básico”. Existia, portanto, uma simultaneidade das etapas de detalhamento e de construção, resultado de um estreitamento das fases de projeto, com a utilização do projeto básico como fonte de dados para a fase de construção.

Diretrizes e parâmetros de projeto. Além da nova diretriz ou nova “filosofia” de projeto que passaram a reger os projetos de plataforma da empresa cliente, especificamente para os projetos da PA e da PB foram instaurados alguns parâmetros a serem seguidos no projeto. Os chamados “parâmetros fusíveis” funcionam como indicadores para o projeto: se algum parâmetro for ultrapassado, é um indicador que o “fusível” estaria rompendo. *“Então você tem que andar na estrada em linha reta, qualquer desvio que você faça, esse indicador serve para te colocar de volta no caminho”.*

Cada disciplina tinha seus “parâmetros fusíveis”, a maioria envolvendo limitações para o aumento de custos. No caso da arquitetura e do estudo ergonômico, existiam dois os parâmetros dessa natureza: todos os compartimentos habitáveis deveriam ter uma taxa de ocupação de uma pessoa para cada 19m² no máximo; e área da sala de controle não poderia exceder 74m². Consequentemente, todos os compartimentos que eram habitáveis ficaram limitados ao projeto básico, se fosse incluído mais um compartimento habitável, iria aumentar a área por ocupante.

A partir da categorização das decisões tomadas ao longo do projeto, foi possível detalhar as escolhas de layout para cada ambiente de forma a mostrar o desfecho de cada história apresentada anteriormente.

No setor de alimentação, a escolha pela opção mais simples, que não reposicionava o monta-carga na cozinha e somente invertia as áreas de preparo de carnes com a padaria, foi selecionada principalmente devido ao custo que esse reposicionamento iria gerar. Tal mudança tinha um impacto grande em modificações na estrutura e na arquitetura, não só no deck da cozinha, mas também no deck inferior, dos paióis.

Como esses ambientes faziam parte do pacote que seria realizado no exterior, o avanço do detalhamento e da obra foi um fator importante na decisão da escolha, mas não o maior limitante. Apesar da obra estar bem adiantada, o problema maior foi custo que seria gerado com a modificação do projeto (*change order*).

No setor de operação e controle, um fator impactante para o projeto da sala de controle foi o parâmetro “fusível” relacionado a área máxima de 74m². Essa limitação não possuía uma explicação, o motivo mais provável para essa definição foi a cópia de um projeto de plataforma afretada que possuía essa característica. Com essa limitação, qualquer proposta de ampliação sugerida foi recusada ainda no início do estudo ergonômico.

Outra dificuldade para o projeto foi a falta de organização do trabalho definida, contornando essa situação, o estudo ergonômico utilizou como base a organização utilizada nas unidades de referência, mas projetadas em outro contexto. O arranjo proposto foi analisado e reorganizado posteriormente pelos futuros operadores e a disciplina de compras de sistemas. As únicas propostas aceitas foram: a utilização do console proposto como estação de trabalho, previsto na especificação de projeto, e o uso de braços articulados para os monitores.

Quanto ao projeto dos escritórios e salas anexas a sala de controle, existia um recorte na estrutura que, a princípio foi recusado. Mas, por ser mais fácil não construir esse recorte, a empresa responsável pelo detalhamento e construção no exterior acabou utilizando a proposta do estudo ergonômico sem o recorte para o *main office*, não para a sala de controle. A inversão do posicionamento da sala de rádio também não foi utilizada, já que a empresa cliente considerou que o impacto dessa modificação seria grande devido ao contrato.

4.4. Reflexão sobre o processo de concepção de plataformas com base em nova orientação projetual

A participação da equipe de ergonomia no projeto das duas plataformas permitiu uma construção social entre as equipes, integrando suas diferentes lógicas ao processo de concepção. Esse contato com as equipes, e a posterior validação, permitiu uma reflexão sobre o processo de concepção a partir das percepções dos próprios projetistas sobre a nova orientação projetual desses dois projetos, já que não foi possível o acesso às novas diretrizes de projeto que orientaram o projeto básico. Essas percepções foram categorizadas da seguinte forma:

Especificidade do projeto em relação à experiência em outros projetos. Antes todo o projeto era concebido e depois a obra era executada. Nesse processo de concepção, existia um forte paralelismo entre as fases projetuais, ou seja, o detalhamento do projeto e a fase de execução estavam muito próximos. Para os projetistas, essa característica possui desvantagens por reduzir as possibilidades de ajustes, às vezes necessários para a adequação do projeto.

Principais características de projeto com relação ao reaproveitamento de navios para plataformas de petróleo (FPSO).

O reaproveitamento de navios é uma prática comum, mas que gera alguns impactos sobre o projeto devido às características da estrutura existente. Alguns fatores como a altura do pé-direito, dimensionamento de ambientes existentes podem ficar prejudicados devido à limitação estrutural do navio. A priorização dos ambientes existentes no casario do navio reaproveitado como forma de redução de custo, também limitava a adequação dos espaços às necessidades do uso analisadas nas situações de referência.

Momento de entrada do estudo ergonômico no projeto. O processo de detalhamento de alguns ambientes da plataforma ficou a cargo do estaleiro no exterior, que detalhava a partir do projeto básico, e o estudo ergonômico para essa mesma fase estava sendo realizado no Brasil, causando grande dificuldade de implementação das propostas, uma vez que o tempo para modificações já estava ultrapassado e o impacto em custo se tornaria grande.

A primeira fase da P-B foi adiantada justamente para tentar solucionar esse problema encontrado na primeira fase da P-A, na qual foi identificada uma série de inconsistências no projeto básico. A estratégia adotada visava ganhar tempo para implementar todas as recomendações.

Tempo de projeto e margem de manobra de modificação. *“Tempo de projeto? Numa escala? É um tempo curto, mas a gente já sabia que era um desafio. Diante desse cenário, a margem de manobra acaba sendo muito pequena”,* segundo verbalização do projetista do detalhamento. As possibilidades de mudança em um tempo de projeto reduzido são poucas, limitando a ação do estudo ergonômico. Outro fator importante é a distância física entre as equipes de detalhamento do projeto, uma no Brasil e outra no exterior, o que acabou dificultando o processo devido a problemas de comunicação.

Percepção sobre as novas diretrizes projetuais e os impactos no processo de concepção. Segundo o projetista do detalhamento, *“nessa [plataforma] a gente percebe que o mais importante é a unidade ficar pronta em curto tempo e ter um programa mínimo necessário para poder atender a população que vai habitar a plataforma. Então, do ponto de vista do trabalho, acho ruim. Agora do ponto de vista estratégico, o cara lá é excelente, né! Porque ficou muito mais barato e as afretadas já operam assim”.*

Os projetos das plataformas P-A e P-B são semelhantes aos projetos das afretadas. Desta forma, o conteúdo programático do módulo de acomodações, da planta de processo, era muito semelhante a essa unidade. “É uma cópia de filosofia”, sem conhecer os modos operatórios dessas unidades.

Questões de segurança. As questões de segurança surgiram como impeditivas para algumas propostas do estudo ergonômico, como a colocação de churrasqueira e o posicionamento de salas de apoio local no *deck* de produção como um abrigo aos operadores de campo.

Tipo de contrato e especificação do projeto básico. O tipo de contrato utilizado para o projeto das duas plataformas focava a execução a partir do projeto básico, que teve sua concepção restrita ao reaproveitamento de casario e na forte redução de custos. Os próprios projetistas do projeto básico relataram que muitas alternativas propostas nessa fase não foram aceitas pela gerência por fugir do escopo definido (a tentativa de aumentar a sala de controle também existiu no projeto básico). Dessa forma, qualquer alteração na fase em que o estudo ergonômico entrou, gerariam custos de modificação de projeto (*change order*) mesmo que a obra não tivesse sido iniciada.

5. CONCLUSÃO

Por meio da intervenção ergonômica no projeto de duas plataformas de petróleo, esta pesquisa buscou verificar se a experiência na operação das plataformas concebidas em um contexto anterior podem ainda contribuir e serem transferidas para os novos projetos baseados em novas diretrizes.

A pesquisa foi desenvolvida a partir da participação no estudo ergonômico para o detalhamento do projeto de duas plataformas de petróleo com características diferentes das plataformas em operação, projetadas em outro contexto. Atualmente, existe a necessidade de redução de custos, projetos enxutos, fase de execução mais ágil e rápida, um menor número de pessoas embarcadas, e uma grande produtividade.

Essa dissertação teve como foco principal estudar a integração da perspectiva do trabalho ao contexto de projeto atual. Ou seja, considerar o trabalho real realizado no dia a dia das plataformas petrolíferas no processo de projeto. Sua consideração, principalmente nas fases iniciais do projeto, orienta as escolhas técnicas e organizacionais, antecipando as futuras condições de realização do trabalho.

Para isso, foram utilizados os dados do projeto “A integração da ergonomia ao projeto de plataformas offshore” (DUARTE et al, 2009). As configurações de uso e as recomendações ergonômicas presentes nessa pesquisa serviram de base para a intervenção ergonômica no projeto das duas plataformas utilizadas como estudo de caso.

A reconstituição das histórias dessa intervenção ergonômica no projeto dos ambientes do módulo das acomodações, nos quais o estudo ergonômico propôs soluções com base nas configurações de uso e principalmente nas recomendações geradas a partir desse uso, permitiu uma descrição da evolução dos estudos de *layout* e das tomadas de decisões para suas escolhas.

A partir da reflexão dessas escolhas, foi possível identificar os principais pontos de dificuldade de aplicação das recomendações geradas a partir das experiências de trabalho anteriores, além dos principais impactos desta mudança de orientação para o processo de projeto, percebidos pelos projetistas atores da concepção.

5.1. A transferência da experiência anterior: o uso como fonte de orientação para o projeto

Ao entender as configurações de uso de cada ambiente e aplicar as recomendações ergonômicas geradas no projeto anterior, pôde-se analisar a sua utilização no processo de concepção e avaliar se são ainda aplicáveis aos novos projetos de contextos diferentes. O gráfico abaixo apresenta um mapeamento da utilização das recomendações nos projetos das acomodações das plataformas estudadas.

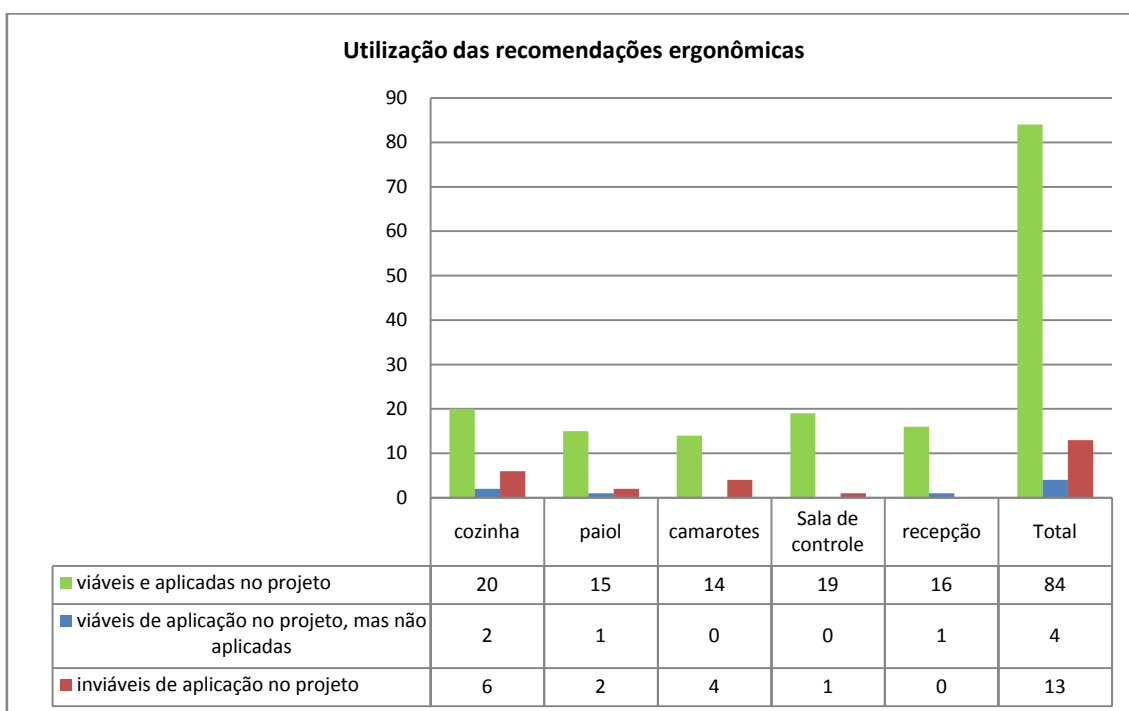


Figura 28 – Mapeamento geral das recomendações ergonômicas utilizadas no projeto dos ambientes da acomodação

Pode-se observar que a viabilidade de utilização das recomendações ergonômicas nos ambientes é alta, com mais de 80% de aplicabilidade. Mesmo quando não era possível a utilização dessas recomendações, as configurações de uso serviram como guia para o entendimento das atividades reais de trabalho, funcionando como uma fonte de orientação para o projetista durante a concepção.

Um exemplo dessa utilização das configurações de uso como fonte importante de orientação ao projeto foi no projeto da cozinha. A configuração de uso “abastecimento da cozinha” indicava que cada funcionário da cozinha vai pessoalmente ao paioi pegar os suprimentos que necessita para realizar seu trabalho. Este fluxo entre cozinha e

paiois 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.

Como a cozinha estava localizada em um andar (*deck*) acima dos paiois, esse transporte de carga seria vertical e seria por escadas. Devido às restrições do reaproveitamento de casario, não era possível o reposicionamento desses ambientes para o mesmo deck. A solução proposta pelo estudo ergonômico, já que também não era possível a colocação de elevadores entre os *decks* por restrições técnicas, era a de aproximar o máximo possível o monta-cargas da escada como tentativa de reduzir o percurso com carregamento de cargas dos funcionários durante essa atividade.

Dessa forma, foi possível propor layouts, equipamentos, e mobiliários de acordo com a especificidade do projeto das plataformas petrolíferas do estudo de caso. Na sua utilização em situações de reaproveitamento de casario, quando a recomendação indicava uma necessidade que no projeto estava limitada à estrutura reaproveitada, foi possível contornar a situação, recorrendo também à criatividade de cada projetista. Um exemplo bem interessante dessa situação foi o camarote com pé-direito limitado, a necessidade das alturas entre camas para o conforto do usuário e a proposta de utilização de beliches defasados como solução³⁰.

Portanto, mesmo em situações de mudança, com características diferentes e casos específicos como o reaproveitamento de casario, as configurações de uso podem ser utilizadas como base para o entendimento do trabalho, já que possuem a proposta de elucidar o conteúdo da atividade, de forma generalizada, sem necessariamente se prender aos meios físicos disponíveis para que ela aconteça. Conseqüentemente, as recomendações ergonômicas podem se ajustar às variabilidades de diferentes projetos, mas as configurações de uso se mantêm, independente das diversidades de projetos de plataformas, como fonte de informação sobre o trabalho futuro.

Ao longo das histórias, pode-se perceber que, para as propostas de layout do estudo ergonômico surgidas durante o processo projetual, foram necessárias negociações entre os diversos atores do projeto para que fosse possível a aceitação da empresa cliente, o que resultou em ajustes de *layouts* para que as propostas tivessem maior

³⁰ Ver história apresentada no anexo B2.

chance de implementação. Mas, em alguns casos, não foi possível ultrapassar a “barreira” do momento em que o estudo ergonômico entrou no projeto.

Diante dessa situação, o principal motivo para as dificuldades encontradas para a utilização das recomendações e para a consideração das propostas ergonômicas foi o tempo. O estudo ergonômico entrou na etapa de detalhamento do projeto, cuja fase de execução também já estava em andamento. Alterações nessa fase significam custos, e redução de custo era um dos principais objetivos desse projeto.

As mudanças na fase de detalhamento geravam modificações de ordem de projeto, ou as chamadas “*change order*”, que teriam aditivos de valor já que o contrato fixava as fases de detalhamento e execução ao projeto básico. Outro fator importante era o paralelismo das fases de detalhamento e execução, que estavam sendo executadas quase ao mesmo tempo. Mudanças, nesse caso, poderiam gerar retrabalho e, igualmente, teriam aditivos no valor pela mudança do contrato.

Na fase em que o estudo ergonômico atuou já se conheciam melhor as características do projeto, mas a possibilidade de atuação se tornou reduzida. Ou seja, as margens de manobra para mudanças nos projetos se tornaram muito reduzidas, uma vez que as principais decisões já foram tomadas.

Uma vez definidos os objetivos de produção e os investimentos necessários, definem-se as grandes opções técnicas, mas a atenção às necessidades dos futuros usuários só ocorre nas etapas finais de concepção. O trabalho é considerado variável de ajuste e não variável de ação (DUARTE, 2002).

No caso estudado, pode-se verificar a afirmação acima na prática. Foram definidas restrições contratuais para garantir que o projeto não ultrapassasse os objetivos em relação aos custos esperados, mas a consideração do fator humano só se deu em suas fases finais, limitando sua possibilidade como variável de ação que possibilita a melhoria de desempenho e das condições de trabalho dos operadores.

Portanto, pode-se afirmar que, mesmo com a possibilidade de transferência da experiência anterior para os projetos atuais, por meio das recomendações e das configurações de uso, se a inscrição da ergonomia não for realizada nas fases mais precoces do processo de concepção, mais difícil se torna adaptar os sistemas e as instalações aos futuros usuários. “Quanto mais essa inscrição é tardia, mais seu raio de ação é reduzido” (BÉGUIN, 2007a).

Se a inscrição da ergonomia acontece no início do projeto, ou na etapa do projeto conceitual e básico no caso estudado, torna-se possível a reflexão antecipada a respeito das opções principais que configuram o projeto, permitindo uma compreensão das interrelações existentes e uma ampliação da capacidade de antecipação para reduzir as incertezas relativas à eficácia do funcionamento futuro.

Ao questionarmos se as recomendações ergonômicas com base nas experiências de projetos anteriores são ainda aplicáveis aos novos projetos, a partir da experiência do estudo ergonômico do projeto das plataformas apresentadas no estudo de caso, pode-se afirmar que sim. Não se perdem as experiências anteriores que geraram as recomendações, mas a sua implementação vai depender fortemente do momento de entrada no projeto para que o trabalho futuro não seja comprometido. Se no detalhamento, as possibilidades de ajustes são muito reduzidas, a inserção na etapa do projeto básico aumentaria as possibilidades de adequação, pois é o momento em que estão sendo tomadas as decisões que irão configurar o projeto.

5.2. A integração da ergonomia ao projeto e a participação do ergonomista como um articulador dessa integração

Ao questionar como antecipar as conseqüências das escolhas da concepção sobre a atividade, o paradoxo da ergonomia conduz a abordagens de integração da ergonomia que visam sua superação. Para isso, mobilizam-se métodos para se analisar o trabalho existente como base de conhecimento para os projetistas em suas atividades de concepção do trabalho futuro.

As configurações de uso utilizadas como fonte de informação sobre o trabalho a bordo, possuem origem na análise ergonômica do trabalho nas situações de referência, e servem como meio de compreensão da diversidade das situações com as quais os futuros trabalhadores terão que lidar para projetistas que não estão imersos nessa realidade.

Mas trazer a experiência do uso para o projeto exige mais que a simples verificação e aplicação de recomendações ergonômicas por parte dos projetistas. É necessário também articular as diferentes perspectivas de diferentes atores, desde a de projetistas de diferentes disciplinas até a perspectiva dos futuros usuários das plataformas em questão. Para isso, é importante a participação do ergonomistas, preferencialmente em todas as fases projetuais, como um mediador desse diálogo.

Assim como no estudo de caso dessa dissertação, o ergonomista pode compatibilizar em um mesmo momento, as necessidades dos usuários e a criatividade do projetista, fazendo com que exista uma compreensão dessas diferentes perspectivas de projeto.

5.3. Uma reflexão sobre a participação no estudo ergonômico e a dissertação

A partir de uma abordagem reflexiva e sistemática da participação da autora na intervenção ergonômica do projeto das acomodações das duas plataformas petrolíferas, foi possível uma “conversação reflexiva com a situação”, ou seja, uma prática reflexiva sobre o projeto das plataformas em um contexto de mudança.

Essa participação como integrante da equipe do estudo ergonômico no projeto contribuiu para transformar as situações de layout com base no trabalho futuro durante essa intervenção. A prática permitiu, em um primeiro momento, a reflexão sobre a possibilidade de transferência da experiência do uso, a partir da utilização e verificação da aplicabilidade das recomendações e configurações de uso no projeto em questão. Os produtos dessa intervenção - os layouts propostos e as decisões tomadas para a sua definição - permitiram, em um segundo momento, uma reflexão sobre as características do processo de projeto e a análise das possibilidades de atuação da ergonomia frente às diversas restrições encontradas, como tempo e custo.

Outra percepção importante retirada da prática desse projeto foi a utilização das configurações de uso e recomendações por ergonomistas/ projetistas que não tinham realizado nenhum embarque a plataformas de petróleo. Mesmo nessas condições, foi possível compreender o trabalho a bordo por meio da riqueza de informações sobre o uso que a pesquisa anterior abordava por meio das configurações de uso.

Muito se pode pesquisar sobre a maneira de inserção da ergonomia no processo de concepção. A utilização das configurações de uso e das recomendações ergonômicas é uma opção válida de suporte aos projetistas, principalmente nas fases iniciais da concepção, resultando em projetos mais adequados ao trabalho futuro nessas unidades. Uma possibilidade de pesquisa futura seria a adaptação de recomendações ergonômicas para situações de plataformas que reaproveitam o casario, já que possuem restrições de projeto específicas a cada unidade.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BABY, R. "Integrity management during design stage". In: **Adu Dhabi international Petroleum Exhibition and Conference**, Abu Dhabi: november, 2008.

BÉGUIN, P.; RABARDEL, P. "Design for instrument-mediated activity". **Scandinavian Journal of Information Systems**, 12, pp. 173-190, 2000.

BÉGUIN, P, WEILL-FASSINA, A. "Da simulação das situações de trabalho à situação de simulação". In: DUARTE, F. (Org.). **Ergonomia e projeto na indústria de processo contínuo**. Rio de Janeiro: Lucerna, 2002.

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

BÉGUIN, P. "Concevoir pour les geneses professionnelles". In: Rabardel, P., Pastré, P. (eds.). **Modèles du sujet pour la conception, dialectiques activités développements**. Toulouse: Octarès, pp. 31-52, 2005.

BÉGUIN, P. "O ergonomista, ator da concepção". In: FALZON, P. (Ed.). **Ergonomia**, pp. 317-330. São Paulo: Blucher, 2007a.

BÉGUIN, P. "Prendre en compte l'activité de travail pour concevoir". **Activités**, v. 4, n. 2, pp. 107-114, 2007b.

BÉGUIN, P. "Dialogisme et conception des systèmes de travail". **Psychologie de l'Interaction**, 23/24, pp 169-198, 2007c.

BÉGUIN, P. "Argumentos para uma abordagem dialógica da inovação". **Laboreal**, v. 4, n. 2, pp. 72-82, 2008. Disponível em:
<http://laboreal.up.pt/revista/artigo.php?id=37t45nSU547112341787:352:81>

BÉGUIN, P.; DUARTE, F. "A inovação: entre o trabalho dos projetistas e o trabalho dos operadores". **Laboreal**, v. 4, n. 2, pp. 10-14, 2008. Disponível em:
<http://laboreal.up.pt/revista/artigo.php?id=37t45nSU5471123417879622:21>

BÉGUIN, P. “L’ergonomie en conception : cristallisation, plasticité, développement”. In : HATCHUEL, A., WEIL B. (eds). **Les nouveaux régimes de la conception. Langages, théories, métiers**. Paris: Vuibert, pp 200-208, 2009.

BRUNER, J. “The narrative construction of reality”. **Critical Inquiry**, 18, pp. 1-21, 1991.

CARTER, K. “The place of story in the study of teaching and teacher education”. **Educational Research**, v. 22, n. 1, pp. 5-12, 1993.

CONCEIÇÃO, C. **A prática de projeto: o caso de um centro de controle**. Dissertação de M.Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2007.

CONCEIÇÃO, C., DUARTE, F. “Contribution of ergonomics to workspace design in the offshore accommodations module”. In: **SPE International Conference on Health, Safety and Environment in Oil and Gas Exploration and Production held**. Rio de Janeiro, abril, 2010.

DANIELLOU, F. “Métodos em ergonomia de concepção: a análise de situações de referência e a simulação do trabalho”. In: DUARTE, F. (Org.). **Ergonomia e projeto na indústria de processo contínuo**. Rio de Janeiro: Lucerna, 2002.

DANIELLOU, F. “A ergonomia na condução de projetos de concepção de sistemas de trabalho”. In: FALZON, P. (Ed.). **Ergonomia**, pp. 303-315. São Paulo: Blucher, 2007.

DUARTE, F. “Complementaridade entre ergonomia e engenharia em projetos industriais”. In: _____. (Org.). **Ergonomia e projeto na indústria de processo contínuo**. Rio de Janeiro: Lucerna, 2002.

DUARTE, F. *et al.* “Situations d’action caractéristiques et configurations d’usage pour la conception”. In: **Société d’Ergonomie de Langue Française - 43ème congrès**, Ajaccio, septembre, 2008.

DUARTE, F. *et al.* **Recomendações técnicas: módulo de acomodações**. In: A integração da ergonomia ao projeto de plataformas offshore, projeto PD-10573, Rio de Janeiro, agosto, 2009.

DUARTE, F. *et al.* “Ergonomics guidelines for design process”. In: **SPE International Conference on Health, Safety and Environment in Oil and Gas Exploration and Production**, Rio de Janeiro, april, 2010a.

DUARTE, F., CONCEIÇÃO, C., MAIA, N. “Basic principles for offshore control rooms design”. In: **SPE International Conference on Health, Safety and Environment in Oil and Gas Exploration and Production**, Rio de Janeiro, april, 2010b.

FALZON, P. “Ergonomie, conception et développement”. **Conférence introductive, 40^{ème} Congrès de la SELF**, Saint-Denis, La Réunion, septembre, 2005.

FALZON, P. “Natureza, objetivos e conhecimentos da ergonomia”. In: _____. (Ed.). **Ergonomia**, pp. 3-20. São Paulo: Blucher, 2007.

FERREIRA, L. “O trabalho dos petroleiros”. In: DUARTE, F. (Org.). **Ergonomia e projeto na indústria de processo contínuo**. Rio de Janeiro: Lucerna, 2002.

GARRIGOU, A. *et al.* “Activity analysis in participator design and analysis of participatory design activity”. **International Journal of Industrial Ergonomics**, 15, pp. 311-327, 1995.

GUÉRIN, F. *et al.* **Compreender o Trabalho para Transformá-lo – A prática da Ergonomia**. Tradução de Giliane Ingratta e Marcos Maffei. São Paulo: Blucher – Fundação Vanzolini, 2001.

HENRIQUES, C., BRANDÃO, F. “From P-34 to P-50: FPSO Evolution”. In: **Offshore Technology Conference**, Houston, Texas, 2007.

JACKSON, J.M. **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, 1998.

LIMA, F. “A formação em ergonomia: reflexões sobre algumas experiências de ensino da metodologia de análise ergonômica do trabalho”. In: KIEFER; FAGÁ; SAMPAIO (eds). **Trabalho, educação e saúde**. Vitória: Fundacentro, pp. 133-148.

MAIA, N. **Ergonomia em Projetos de Sala de Controle de Unidades Marítimas de Produção**. Dissertação de M.Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2002.

McCAFFERTY, D., McSWEENEY, K., BAKER, C. "Crew habitability on offshore installations". In: **Offshore Technology Conference**, Houston, Texas, may, 2003.

McSWEENEY, K., BAKER, C., McCAFFERTY, D. "Revision of the American Bureau of Shipping Guidance Notes on the application of ergonomics to marine system – a status report". In: **Offshore Technology Conference**, Houston, Texas, may, 2002.

PORTHUN, R. **A atividade dos engenheiros projetistas e a inserção da dimensão do uso em projetos: um estudo de caso**. Dissertação de M.Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2010.

SCHÖN, D. **The reflective practitioner – How professionals think in action**. New York: Basic Books, 1983.

SCHÖN, D. **Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem**. Tradução Roberto C. Costa. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SILVA, G., DUARTE, F., GAROTTI, L. "Mapping of work situations in order to improve working conditions in offshore projects". In: **SPE International Conference on Health, Safety and Environment in Oil and Gas Exploration and Production**, Rio de Janeiro, april, 2010.

THEUREAU, J.; PANSKY, P. "Paradoxe de l'ergonomie de conception et logiciel informatique". **Revue des conditions de travail**, 9, pp. 25-31,1984.

THRONDSEN, T.I., HØVIK, D. "Designing for a healthy working environment – engineering practices and tools used in the norwegian petroleum industry". In: **SPE Asia Pacific Health, Safety and Environment Conference and Exhibition**, Kuala Lumpur, september, 2005.

WISNER, A. "A metodologia na ergonomia: ontem e hoje". In: **A inteligência no trabalho – Textos selecionados de ergonomia**. Tradução: Roberto Leal Ferreira. São Paulo: Fundacentro, 2003.

YIN, R. **Estudo de caso – Planejamento e Métodos**. 4ª ed, São Paulo: Bookman, 2010.

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

ANEXO A: Busca bibliográfica

A pesquisa de artigos utilizou as seguintes palavras chaves:

- Ergonomic AND oil industry AND design;
- Ergonomic AND offshore AND design;

E foram realizadas nas seguintes bases:

- SPE – Society of Petroleum Engineers
- Periódicos Portal Capes
- Plataforma ISI Web of Knowledge. Nessas plataformas não foram selecionados artigos que se aplicavam a esta pesquisa.

As tabelas a seguir apresentam o resultado dessa busca, sendo as linhas marcadas em cinza, os artigos utilizados nessa dissertação.

Tipo de pesquisa:	Artigos
Base de pesquisa:	SPE
Home page:	www.onepetro.org
Data da consulta:	14/04/2011
Palavras-chave:	Ergonomic AND oil industry AND design
Período:	2000-2011
Outros filtros:	
RESULTADOS:	26 artigos
Critério de seleção:	Títulos e leitura de resumos
Registros finais:	8
Condição final:	6 utilizados após a leitura completa do artigo (marcados em cinza)
INFORMAÇÕES REGISTROS FINAIS:	
1.	<p>Title: Strategic Actions Aimed at Ergonomics as an Ongoing Development of Work Systems Authors: Rosana Fernandes; Cynthia Mosse Alhadef; Ligia Mara Fernandes; Sergio Antonio Rossato; Marcia Sales dos Reis; Nora de Castro Maia; Ubirajara Ribeirinho Telles; Luciano do Valle Garotti; Lidia Vera Fernandes da Silva, PETROBRAS; Marcia Lygia Mafra, TECHNIP Source: SPE International Conference on Health, Safety and Environment in Oil and Gas Exploration and Production, 12-14 April 2010, Rio de Janeiro, Brazil Paper Number: 127204-MS</p> <p>Abstract: The strategic line of ergonomic actions in the Company are aligned to Health, Safety and Environment - HSE policies to contribute to the improvement of standards set by current individual and collective labour requirements; performance and reliability of their systems; promotion of health, safety, and well-being of the workforce. This document has the purpose of presenting the implementation of the several phases of the strategic lines of action taken over the last six years.</p> <p>The corporate guidelines that support the lines of action involving ergonomics use the line manager responsible for the improvement of operations in the Units; a training plan; the inclusion of ergonomics design in new projects and systems; and, the active participation of the workforce in different phases of the process. Initially priority was given to improving the work conditions considering physical and biomechanical aspects and later the analysis was extended to cover organizational work and cognitive issues, better understanding of the current aspects of work in the industry with its continuous processes and its complex systems.</p> <p>Several lines of action are being developed within the Company and a new culture is beginning to emerge. The inclusion of the mentioned strategic lines of action in the Company's Strategic Plan and their implementation conditioned to managerial commitment is essential for the viability of a coordinated plan.</p> <p>In addition, this document will present a number of new work practices that have been implemented in the Company Units as well as interventions in new projects of integrated operational control centres and other</p>

	<p>improvements introduced to offshore projects.</p> <p>The article will also discuss the main strategies and focus of the ergonomic interventions developed in a Brazilian Company with multiple activities and international reach. In this respect, illustrating how activities are developed in a multidisciplinary way covering physical, cognitive and organizational work aspects making a successful change and improvement in the health and safety conditions while promoting the reliability of systems and processes. The study will show that the earlier ergonomic studies are considered during the conception phase of new projects, the better are the chances of implementing the recommendations and obtaining a benefit in terms of a positive financial return.</p>
2.	<p>Title: The Importance of QHSE-Related Research and Development Projects Authors: Willem P. van Adrichem, Hubertus V. Thomeer, Schlumberger Source: SPE International Conference on Health, Safety and Environment in Oil and Gas Exploration and Production, 20-22 March 2002, Kuala Lumpur, Malaysia Paper Number: 73849-MS</p> <p>Abstract: Historically, research and development (R&D) expenditure has always been dominated by technology's ability to expand the capabilities of service applications, tools or systems. The benefit for the end user was their ability to expand applications or use them more effectively.</p> <p>The increasing emphasis from the operators on cost savings, Health Safety and Environment (HSE) issues, and the optimization of process efficiencies has resulted in a different R&D portfolio makeup for most service companies. Many products and technologies are currently being developed that directly target improved safety, reduce environmental impact, lower operational costs and improve efficiency.</p> <p>Since most Quality and HSE (QHSE) issues are process related, technology development has partly shifted to process engineering. Process engineering in the oil industry can be considered an "opportunity-rich" environment. Many conventional operations in the oil industry have been optimized over many years without keeping pace with technological advancements in other industries.</p> <p>Rethinking complex processes and optimizing them using ergonomic specialists and process control technologies have resulted in some amazing success stories. This paper discusses this shift in technology development and gives some detailed examples in diverse areas such as coiled tubing wellsite delivery and cementing. Comparisons are made to typical R&D portfolios in the early 1980s, 1990s and 2000s.</p>
3.	<p>Title: Systematic Approach to Occupational Health and Safety in the Engineering Phase of Offshore Development Projects. Experience from the Norwegian Petroleum Activity Authors: S. Zachariassen, S. Knudsen, Norwegian Petroleum Directorate Source: SPE International Conference on Health, Safety and Environment in Oil and Gas Exploration and Production, 20-22 March 2002, Kuala Lumpur, Malaysia Paper Number: 73881-MS</p> <p>Abstract: Many employees on offshore oil and gas installations have to rely on personnel protective equipment to avoid work related diseases. This is not recognised as a proper prevention strategy. High noise levels and bad ergonomic solutions are often intimately embedded in the design of the installations. To rectify a hazardous design by technical modifications in the operating phase are difficult to achieve and expensive to perform. Occupational health and safety achievements seem not to fit well into traditional cost benefit based decision-making.</p> <p>The Norwegian Petroleum Directorate (NPD) has since 1995 enforced an occupational health and safety legislation that focus in particular on a systematic approach in the planning phase of offshore development projects. The NPD has followed most of the recent offshore projects closely through audits and verifications.</p> <p>The Norwegian petroleum industry has followed up the legislative initiative by developing specific standards for how to implement occupational health and safety requirements in the engineering phase.</p> <p>Over the last few years we have observed substantial improvements of the engineering practice. A common understanding of requirements and structured co-operation between project management, experienced workers, design engineers and occupational health and safety experts seems to be important pre-requisites for success.</p> <p>This paper will describe and discuss key elements of the Norwegian legislative basis and bring forward some of the experience gained through project auditing and follow-up activity related to implementation of occupational health and safety requirements in the engineering phase of offshore development projects.</p>
4.	<p>Title: Designing for a Healthy Working Environment - Engineering Practices and Tools used in the Norwegian Petroleum Industry Authors: T.I.Throndsen and D. Høivik, Statoil ASA Source: SPE Asia Pacific Health, Safety and Environment Conference and Exhibition, 19-21 September 2005, Kuala Lumpur, Malaysia Paper Number: 96428-MS</p> <p>Abstract: The paper will give an overview of the current practice in the Norwegian petroleum industry, with respect to systematic follow-up of design and construction. It is described how possible health risk and future working environment conditions at the plant during operations are assessed systematically during design and construction. The methods used have become highly professional tools for follow-up of design and construction through 20+ years of experience from the petroleum industry in Norway.</p>
5.	<p>Title: Crew Habitability on Offshore Installations Authors: Denise B. McCafferty, Kevin P. McSweeney, and Clifford C. Baker, American Bureau of Shipping Source: Offshore Technology Conference, 5 May-8 May 2003, Houston, Texas Paper Number: 15215-MS</p> <p>Abstract: To fulfill energy needs, Exploration and Production Companies are searching for oil and gas in deeper and deeper water. Consequently, installations are being positioned farther from shore and the length of stay aboard these installations for crews could also increase. Long stays offshore for crew members can challenge their</p>

	<p>mental and physical fitness levels, which in turn may impact crew and installation productivity, performance, and safety. To help maintain appropriate levels of fitness, crew members must be provided with properly designed accommodations and workspaces with favorable ambient environmental factors. To assist crew members in maintaining appropriate levels of fitness, ABS has developed a comprehensive guide that integrates human factors and ergonomics with accommodations and ambient environmental design criteria.</p> <p>The purpose of this paper is to describe the development of the ABS <i>Guide for Crew Habitability on Offshore Installations</i>, which includes accommodations and ambient environmental criteria and measurement methodologies, as well as the results of field-test validation measurements for ambient environmental criteria on ships and offshore installations.</p>
6.	<p>Title: Mapping of Work Situations in Order to Improve Working Conditions in Offshore Projects Authors: G. Silva, F. Duarte, COPPE/UFRJ; L. Garotti, PETROBRAS Source: SPE International Conference on Health, Safety and Environment in Oil and Gas Exploration and Production, 12-14 April 2010, Rio de Janeiro, Brazil Paper Number: 127150-MS</p> <p>Abstract: This paper presents a work situations mapping of the production and maintenance teams of a Floating Production Storage and Offloading (FPSO) with transformation potential in future projects. The mapping presented herein was based on the operation and maintenance teams' experience of an FPSO operating in the Campos Basin. This platform was visited ten times during two years of work period. The methodology used consisted in following-up the work activity, followed by interviews and verbalizations with the operators. The objective was to understand the transformation demands from the user's perspective, by following up on the main maneuvers carried out on different equipment and productive subsystems.</p> <p>The analysis of the work evidenced characteristics that should be kept and others that can be changed in future projects, with the objective of increasing the operation reliability and reduce work demands and effort to execute some operations.</p> <p>Particularly, ultra deep waters projects, located far away from the shore, with inherent logistics difficulties and high operation cost, will demand considerable innovation efforts to withstand the characteristics of new production regions such as the Pre-Salt. This innovation should happen on solid basis and effectively considering the needs of future operation and maintenance teams. So, this research tried to rescue experiences in the recent past to improve work conditions in the new platforms.</p> <p>In order to support designers of pipelines area, among others, the change demands were identified from the following work characteristics:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Physical load (efforts, postures, access difficulties); - Potentiality of reducing physical effort and even the number of operators involved in the task (operation facility); - Importance of the activity for the operation reliability and the platform functioning. <p>It is important to mention that the physical load (particularly related to low-back pain and tendonitis) is identified as the main cause of workers' absenteeism on oil platforms. The manual operations performed under temporal pressure and conditions that increase physical effort remain high even in automated plants.</p>
7.	<p>Title: Ergonomics Guidelines for the Design Process Authors: F. Duarte and G. Silva, COPPE/UFRJ; F. Lima, UFMG; N. Maia, CENPES/PETROBRAS Source: SPE International Conference on Health, Safety and Environment in Oil and Gas Exploration and Production, 12-14 April 2010, Rio de Janeiro, Brazil Paper Number: 126962-MS</p> <p>Abstract: This paper presents some basic ergonomics guidelines for oil platform design. These guidelines aim at considering the work of future users, from the beginning of the project, anticipating working condition problems. In this case study, the ergonomics guidelines are based on a two-year ergonomics research divided into two main stages: [1] visits to the petroleum platforms; and [2] validation of the guidelines by the design engineers.</p> <p>By analyzing operating platforms we suggest the construction of what we call settings of usage. These are schemes of usage that preserve the essential relations of current situations and are able to advise the designers' activities. These settings are not general guidelines, nor detailed specifications. They are minimal specifications capable of influencing final solutions. These guidelines aim at helping design engineers from the very beginning of the project.</p> <p>This paper will present settings of usage and guidelines for pig systems, valves, stairways, turbo-generator and cargo handling systems. The knowledge accumulated by ergonomics about human behavior and its relation with objects is, nowadays, considered insufficient. The human factors manuals are not used or read by the engineers. They do not understand the rules produced nor do they know how to design following the rules if they had read them. Apart from the approach focused on human properties and abstract tasks, the project centered on activity analysis gives privilege to the practical dimension establishing distinguished design criteria according to the agent (usability, manufacturability and maintainability) but also guides the user's needs (in practical and effective usage situations).</p> <p>The identification of the suggested settings of usage in order to instruct the basic project does not substitute future ergonomists who will work in cooperation with the design engineers. These settings of usage create basic guidelines which will anticipate and avoid problems concerning inadequate efforts and postures, access difficulty and displacements, execution difficulty levels (functionality), accident risks, the need for a higher number of operators involved in the task execution, etc.</p>
8.	<p>Title: Integrity Management during Design Stage Authors: Reji Baby/Technip Source: Abu Dhabi International Petroleum Exhibition and Conference, 3-6 November 2008, Abu Dhabi, UAE Paper Number: 117830-MS</p> <p>Abstract: The surging cost of Crude Oil has provoked oil and gas exploration and production to higher levels than expected. The wells that were previously considered abandoned for less GOR is now profit earning facility.</p>

Exploration and exploitation of new wells are at full swing and the time frame between identifying prospective wells and commission of a facility has shortened much. Planning, development and production of new facilities and systems / equipment needed for its support must take into account how operation and maintenance requirements are met into the design. Omitting the human factor and ergonomics (fitting the workplace to worker) in design has compromised the safe and efficient production, reliability, availability and maintainability of facilities leading to injuries to personnel and damage to equipment as well as costly retrofit. In the race to start an early production, integrity of assets has to be ensured in design, technical and operational phases for long term operational benefits.

Tipo de pesquisa:	Artigos
Base de pesquisa:	SPE
Home page:	www.onepetro.org
Data da consulta:	14/04/2011
Palavras-chave:	Ergonomic AND offshore AND design
Período:	2000 a 2011
Outros filtros:	
RESULTADOS:	31 artigos (sendo 7 encontrados na pesquisa: Ergonomic AND oil industry AND design)
Critério de seleção:	Títulos e leitura de resumos
Registros finais:	5 (excluindo os que foram encontrados na pesquisa anterior)
Condição final:	3 utilizados após a leitura completa do artigo (marcados em cinza)

INFORMAÇÕES REGISTROS FINAIS:

1.	<p>Title: Basic Principles for Offshore Control Rooms Design Authors: DUARTE, Francisco, CONCEIÇÃO, Carolina / Programa de Engenharia de Produção - COPPE/UFRJ and MAIA, Nora / CENPES/PETROBRAS Source: SPE International Conference on Health, Safety and Environment in Oil and Gas Exploration and Production, 12-14 April 2010, Rio de Janeiro, Brazil Paper Number: 127215-MS</p> <p>Abstract: Description of the proposed paper Ergonomics has been present in offshore platforms design, aiming at introducing work logics in the workplace conception process. Due to its importance for a good performance and operation of offshore platforms, control rooms are usually analyzed with the intention to improve working conditions even in operation platforms. The objective of this paper is to present some basic principles for offshore platforms control rooms design. These principles were generated from six ergonomic intervention cases in offshore control rooms with one to eight years of operation.</p> <p>Application The elaboration of basic principles for offshore control rooms design intends to guarantee that designers have access to required relevant information in relation to the real needs of these environments.</p> <p>Results and conclusions Based on norms and general recommendations knowledge, previous control rooms design experience, and work analysis in control rooms now in operation, it was possible to identify some common typical characteristics. In turn, these characteristics gave origin to basic principles that can serve as guides to control room design projects (either new rooms or under renovation ones) on other offshore platforms.</p> <p>Significance of subject matter Ergonomic interventions in offshore platforms control rooms design projects have become more frequent and have proven to be efficient in improving working conditions. The methodological approach used in ergonomic interventions highlighted the importance of users' participation in the construction of proposed solutions and principles.</p>
2.	<p>Title: Contribution of Ergonomics to Workspace Design in the Offshore Accommodations Module Authors: CONCEIÇÃO, Carolina & DUARTE, Francisco; Programa de Engenharia de Produção - COPPE/UFRJ Source: SPE International Conference on Health, Safety and Environment in Oil and Gas Exploration and Production, 12-14 April 2010, Rio de Janeiro, Brazil Paper Number: 127216-MS</p> <p>Abstract: Description of the proposed paper This study falls within the context of a research project which aimed to draw up ergonomic guidelines for future offshore platform designs. The participation of ergonomists during the design process together with the other actors involved contributed to a greater understanding of the activities to be developed in the new areas. It is always possible to identify existing situations which when analyzed offer partial clarification of future activities connected to the space to be designed. Using this information in the planning of new designs enables the best adaptation of the design to its users. During the two year duration of the project, trips were made to operating platforms with the aim of observing and following activities, and interviewing workers in different sectors, which</p>

	<p>supported the guidelines drawn up for these areas.</p> <p>Application Ergonomics has been challenged to contribute from the beginning of the design process for the enrichment of the technical specifications. The objective is not only to enlarge information quantity, but mainly to ensure that relevant and substantial information will be available so as to designers be thoroughly knowledgeable about the real work conditions on the offshore platform and therefore the real demands for the design project. And, since time is paramount in this sort of design project, the earlier this information is available to the designers the higher will be the chance of programming the substantial characteristics to each environment, hence avoiding critical situations as the ones presently observed.</p> <p>Results and conclusions Ergonomic analyses were carried out on the accommodations module areas and positive and negative aspects were identified on the different platforms. On the basis of this analysis, guidelines were drawn up for the basic design of new platforms. This involved guidelines for the layout concept design, inter-connectivity amongst sectors and the flow of people and activities.</p> <p>Significance of subject matter Making ergonomics part of offshore platform designs enables the design process to be guided by the logic of the work activity. Although a standard accommodations module cannot be created, we saw the possibility of creating tools that aid the use of guidelines in a participatory process in new projects.</p>
3.	<p>Title: Ergonomics in Material Handling in the Offshore Petroleum Industry Authors: Thor Inge Thronsen, Jan Petter Lund, Rønnaug Torsteinsen, Terje Salbo, Statoil Inc. (Den norske stats oljeselskap a.s) Source: SPE International Conference on Health, Safety and Environment in Oil and Gas Exploration and Production, 26-28 June 2000, Stavanger, Norway Paper Number: 61000-MS</p> <p>Abstract: The paper focuses on the challenges that the material handling on offshore petroleum installations represent, with regard to the possible harmful effects on health.</p> <p>The term material handling covers all handling of materials, goods and supplies. This includes offloading from a supply vessel and all operations in connection with operation, maintenance and repair. The term ergonomics covers all the manual handling in connection with the material handling operations. In Norway the term working environment (WE) includes ergonomics and other physical and mental factors that influence on the personnel. The effect of poor solutions for material handling may be low efficiency, exposure to risk, near misses, incidents and lost time injuries. There is a common goal from an operational and an HSE/ergonomic point of view to create solutions that make material handling efficient with a reduced risk for incidents, accidents and occupational diseases. In project work we are focusing on how we in a systematic manner can transfer our experience from operations to other installations and to modification or development projects. A systematic approach to ergonomics at an early stage in design creates better solutions and reduce the need for later modifications and corrective actions.</p>
4.	<p>Title: Revision of the American Bureau of Shipping Guidance Notes on the Application of Ergonomics to Marine Systems - a Status Report Authors: Kevin P. McSweeney, Clifford C. Baker, and Denise B. McCafferty, American Bureau of Shipping Source: Offshore Technology Conference, 6 May-9 May 2002, Houston, Texas Paper Number: 14291-MS</p> <p>Abstract: The publication of the American Bureau of Shipping (ABS) <i>Guidance Notes on the Application of Ergonomics to Marine Systems</i> in 1998 was well received by the maritime industry, many organizations having adopted the Guidance Notes as a design reference. The acceptance of this document has been based on the fact that the Guidance Notes provide an industry specific source of ergonomics criteria that can be applied both domestically and internationally. When used in concert with human factors engineering design processes, the Guidance Notes and processes together provide the full range of information and data needed to integrate humans and machines. Since the time of publication, further review of the document and feedback from a variety of sources has motivated ABS to revise and augment the document. This paper presents an overview of the <i>Guidance Notes on the Application of Ergonomics to Marine Systems</i> and the aspects under revision.</p>
5.	<p>Title: Improvement of Human Factors in Control Centre Design - Experiences Using ISO 11064 In The Norwegian Petroleum Industry And Suggestions For Improvements Authors: Andreas Lumbe Aas, NTNU Dept of Computer Science; Stig Ole Johnsen, Sintef Technology and Society Source: International Petroleum Technology Conference, 4-6 December 2007, Dubai, U.A.E. Paper Number: 11762-MS</p> <p>Abstract: Managing Human Factors (HF) in the design of control centres (CC) has become increasingly important in large-scale petroleum projects, because of the impact it has on safety and efficient operations. Integrated Operations (IO) and the "e-field of the future" introduce new ways of working, allowing for virtual teams but raise new risk management issues. In 2006, 22 persons, representing different sectors and actors in the industry were asked about their experiences with ISO 11064. ISO 11064 is the standard "Ergonomic design of control centres" and provides guidance on how to handle HF during design of CC.</p> <p>This paper presents the present status; summarizing experiences made when applying ISO 11064 in Norwegian petroleum projects and suggest areas of improvements. The purpose of the study has been to assess and improve the standard's usefulness for the purpose of reducing the risks introduced by bad design, and to create new guidelines where such are found necessary.</p> <p>Results indicate that ISO 11064 contributes positively to structuring and legitimating the HF work. The interdisciplinary approach has proved to be an effective HF risk management tool. Applying the standard gives safer operations; this will reduce risk and allow for increased operative efficiency. However, the study also indicates possibilities of improvement of ISO 11064 in areas such as scope of the standard, organizational issues,</p>

	<p>work procedures, competence in design and operations, exception handling in a virtual organization, communication to the engineering team and documentation of design results. Thus, additional guidelines and techniques are necessary when designing and managing HF in modern CC.</p> <p>Several improvements to ISO 11064 are suggested. In particular, a goal-based approach can ensure the standard's future applicability, while accommodating technological changes. A survey is planned to follow up on the results to elaborate the findings in the study.</p>
--	---

Tipo de pesquisa:	Artigos
Base de pesquisa:	International journal of industrial ergonomics – Portal Capes
Home page:	www.sciencedirect.com
Data da consulta:	14/04/2011
Palavras-chave:	Ergonomic AND offshore AND design
Período:	2000 a 2011
Outros filtros:	
RESULTADOS:	8 artigos
Critério de seleção:	Títulos e leitura de resumos
Registros finais:	1
Condição final:	Não utilizado após a leitura completa do artigo

INFORMAÇÕES REGISTROS FINAIS:

	<p>A case study of the use of ergonomics information in a heavy engineering design process <i>International Journal of Industrial Ergonomics, Volume 26, Issue 3, September 2000, Pages 425-435</i> Narelle Skepper, Leon Straker, Clare Pollock</p>
6.	<p>Abstract</p> <p>The aim of this case study was to investigate the use of ergonomics information in an engineering design company's design process. Interviews were undertaken with engineers and designers in the company to establish their knowledge of the design process and use of ergonomics in design. Several of the company's installed design were also evaluated to identify if the end product of the design process met ergonomics best practice. The results showed that the engineers and designers had poor knowledge of both the formal design processes in use in their company and how to apply ergonomics principles. The installed design revealed several serious ergonomics problems that could impact on the operators' ability to work efficiently and safely. Recommendations included improving the understanding and structure of the company's design process, improving communication, providing adequate ergonomics resources, improving strategies for identification of ergonomics issues in designs and improving quality control of ergonomics issues.</p>

ANEXO B: Histórias de projeto

B1. OS AMBIENTES DE DESCANSO

A área de camarotes é a principal área de descanso dos operadores, que podem chegar a permanecer cerca de 6 horas em seus quartos, além das horas em que estão dormindo. Este é o único espaço onde se pode ter certa privacidade na plataforma, ainda que seja compartilhado com outras pessoas. Cada camarote possui um banheiro para uso exclusivo de seus ocupantes.

Os camarotes podem ser eventualmente usados no horário de trabalho: para tomar banho antes das refeições; para repouso na hora do almoço e para uso do banheiro (principalmente pelas mulheres, pois há plataformas que possuem poucos banheiros femininos).

É muito importante que o projeto da área de camarotes favoreça o descanso e a tranquilidade dos que se encontram fora do horário de trabalho, sem perturbações do pessoal em atividade; garanta as condições para o sono ininterrupto de cada operador, a qualquer hora do dia e da noite, já que a operação e o descanso se dão em turnos; e forneça certo nível de privacidade a cada operador, quando em cabines não individuais.

O projeto dos camarotes

Segundo DUARTE *et al.* (2009), as configurações de uso que devem ser atendidas no projeto dos camarotes em uma plataforma estão indicadas na tabela abaixo.

Tabela 13 – Configurações de uso relacionadas aos camarotes.

Fonte: DUARTE *et al.*, 2009

Nº	USO	LOCAL	DESCRIÇÃO
1	Descanso, lazer, preparação para o trabalho.	Cabine simples – quarto	A utilização dos quartos das cabines simples para dormir, ler, ver TV, trocar de roupa etc., em geral ocorre sem transtornos, já que é ocupado por somente uma pessoa, que dispõe do espaço da forma como lhe for mais conveniente.
2	Descanso, lazer, preparação para o trabalho.	Cabine múltipla – quarto	A utilização dos quartos das cabines múltiplas para dormir, ler, ver TV, trocar de roupa etc., pode ocorrer de duas formas: a) <i>Quando ocupada por operadores do mesmo turno</i> , as necessidades de uso ocorrem simultaneamente, o que favorece o descanso (mesma hora para dormir), mas demanda rodízio na utilização dos espaços, especialmente no início/término do turno (uso do banheiro, acesso ao armário,...). b) <i>Quando ocupada por operadores de turnos diferentes</i> , as necessidades de uso ocorrem em horários alternados, o que

N°	USO	LOCAL	DESCRIÇÃO
			favorece a privacidade, mas dificulta o descanso, já que o uso dos espaços (ruídos, acendimento de luz,...) ocorrem em horários em que sempre há um ocupante descansando.

A partir do entendimento das configurações de uso nesse ambiente, as tabelas abaixo apresentam as recomendações ergonômicas, também encontradas em DUARTE *et al.* (2009), para o projeto dos camarotes quanto à localização, acessos e fluxos; quanto ao dimensionamento e layout; e quanto ao mobiliário, equipamentos, dispositivos e instalações. As recomendações que o projeto básico já atendia não foram colocadas nas tabelas.

Essas recomendações ergonômicas foram classificadas da seguinte forma para permitir a futura discussão sobre a sua utilização no projeto das acomodações das plataformas estudadas: (1) viabilidade de aplicação ao projeto; (2) viável de aplicação, mas não aplicada; e (3) inviável de aplicação. Os porquês da não utilização apesar da viabilidade e da não viabilidade de aplicação serão comentados ao final de cada tabela, quando necessário.

Tabela 14 - Utilização das recomendações quanto à localização, acessos e fluxos no projeto dos camarotes.

Fonte: baseado nas recomendações técnicas em DUARTE *et al.*, 2009

N°	Recomendações: localização, acessos e fluxos	Viabilidade de aplicação no projeto	Aplicada ao projeto?
1	Os camarotes devem ser localizados de forma a ficarem distantes de áreas de tráfego comum e de atividades ruidosas (<i>helideck</i> , sala de controle, refeitório, espaços de lazer etc.).	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
2	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.	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não

Tabela 15 - Utilização das recomendações quanto ao dimensionamento e layout no projeto dos camarotes.

Fonte: baseado nas recomendações técnicas em DUARTE *et al.*, 2009

N°	Recomendações: dimensionamento e layout	Viabilidade de aplicação no projeto	Aplicada ao projeto?
1	Recomenda-se que o número de leitos previstos seja de 5% a 10% a mais que a população embarcada prevista (POB), a fim de suprir as necessidades de camarotes femininos, embarque de eventuais e situações de <i>overlapping</i> e comissionamento.	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
2	Devem ser priorizados quartos para 1 ou 2 pessoas, sem o uso de beliches, já que este é o único ambiente privativo dos operadores.	<input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não ^{xv}	<input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não

N°	Recomendações: dimensionamento e layout	Viabilidade de aplicação no projeto	Aplicada ao projeto?
3	No caso de extrema necessidade ou de restrição severa de áreas disponíveis, admite-se quartos com ocupação máxima de 4 pessoas e/ou com uso de beliches. Porém, o dimensionamento dos espaços comuns, em especial o banheiro, deve ser adequado ao número de ocupantes e com layout que possibilite o uso simultâneo.	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não
4	A área mínima para cabine simples, excluindo banheiro, deve ser de 6,00 m ² .	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não
5	A área para cabine dupla, excluindo banheiro, deve ser preferencialmente igual ou maior que 12,00 m ² , sendo o mínimo aceitável 9,00 m ² , considerando camas sobre o chão.	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não
6	O pé-direito deve evitar a sensação de confinamento e, no caso de uso de beliches, deve ser suficiente para acomodar confortavelmente uma pessoa sentada na cama superior.	() Sim (x) Não ^{xvi}	() Sim (x) Não
7	Devem ser previstas janelas para todos os camarotes, já que em ambientes confinados, a luz do dia é essencial para o bom funcionamento do relógio biológico.	() Sim (x) Não ^{xvii}	() Sim (x) Não

^{xv} Motivo: restrição de projeto (devido ao reaproveitamento do casario). Os camarotes para quatro pessoas se tornaram necessários para abrigar a quantidade de pessoas embarcadas.

^{xvi} Motivo: restrição de projeto (devido ao reaproveitamento do casario). Por se tratar de um reaproveitamento, o pé-direito do antigo navio já era baixo, provocando dificuldades de acomodação de uma pessoa sentada no beliche superior.

^{xvii} Motivo: restrição de projeto (devido ao reaproveitamento do casario). Nem todas as cabines tinham viabilidade de possuir janelas por se encontrarem no interior do deck, sem acesso para a área externa. Nas que existiam essa possibilidade, as janelas já estavam previstas desde o projeto básico.

Tabela 16 - Utilização das recomendações ao mobiliário, equipamentos, dispositivos e instalações no projeto dos camarotes.

Fonte: baseado nas recomendações técnicas em DUARTE *et al.*, 2009

Nº	Recomendações: mobiliário, equipamentos, dispositivos e instalações	Viabilidade de aplicação no projeto	Aplicada ao projeto?
1	O mobiliário dos camarotes deve ter desenho ergonômico, ser de simples fabricação, utilização, limpeza e manutenção, e garantir a facilidade para troca de roupa de cama.	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não
2	Deverão ser previstos armários com espaço para o armazenamento de uniformes, EPIs, roupas e pertences pessoais.	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não
3	Nos quartos ou nos banheiros, deverão ser previstos locais para pendurar e secar toalhas, sendo necessário observar uma posição onde as toalhas não impeçam a abertura de portas e gavetas.	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não
4	Deverão ser previstos móveis que ofereçam condições para a leitura, a escrita e o relaxamento	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não
5	As dimensões do colchão serão de no mínimo 800 x 2100 mm. A parte superior do colchão deve estar a 550-600 mm acima do piso.	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não
6	No caso de utilização de beliche, a cama superior deverá ser provida de guarda-corpo lateral parcial durante o sono, mas facilitando subir e descer da cama.	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não
7	A altura livre das camas tipo beliche deverá ser de, no mínimo, 1100 mm, contados do nível superior do colchão da cama de baixo, ao nível inferior da longarina da cama de cima, e do nível superior do colchão da cama de cima até o teto, de forma que seu ocupante possa ficar sentado com as costas eretas.	() Sim (*) Não ^{xviii}	() Sim (*) Não
8	É essencial que as camas em camarotes múltiplos garantam a privacidade de cada ocupante, seja através do layout, seja através do uso de cortinas ou similares para proteção contra a visão e/ou luz. Recomenda-se que sejam priorizadas soluções para a privacidade através do layout.	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não
9	Recomenda-se a cada projeto avaliar a opção por se prever espaço e instalações para telefone, computador, internet e equipamentos de TV/ rádio entretenimento em cada cabine de camarote, já que, em geral, são previstas salas de entretenimento nas acomodações.	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não

^{xviii} Motivo: restrição de projeto (devido ao reaproveitamento do casario). Devido a restrição da altura do pé-direito do navio reaproveitado, não era possível atingir a altura livre de 1100mm. Mas o estudo ergonômico propôs um mobiliário que alcançava o mais próximo possível desse valor, o que não foi aceito posteriormente pela empresa cliente.

A figura abaixo apresenta um gráfico resumindo a forma de utilização das recomendações ergonômicas baseadas no uso (DUARTE *et al.*, 2009) no projeto dos camarotes. No caso do projeto dos camarotes, as dificuldades encontradas tanto no layout quanto no mobiliário, estão relacionadas principalmente à altura do pé-direito do navio reaproveitado, o que limitou o atendimento a essas recomendações ergonômicas, mas implicou, conseqüentemente, em propostas de soluções pelo estudo ergonômico para amenizar os prejuízos que poderiam ser causados para os futuros trabalhadores.

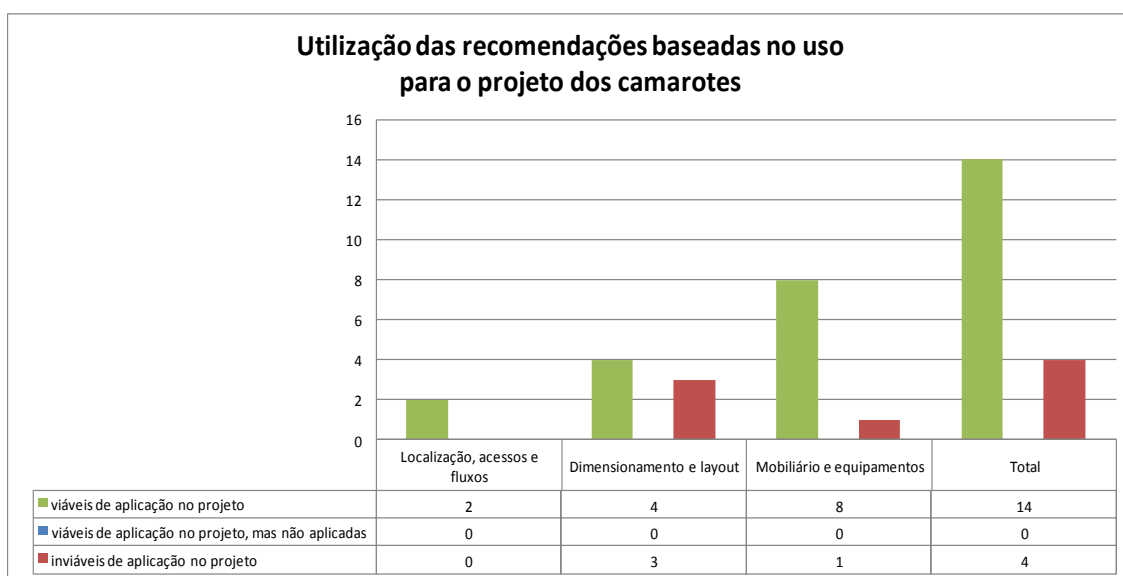


Figura 29 - Resumo do uso das recomendações no projeto dos camarotes.

A história do pé direito das cabines e a altura das beliches

Os camarotes estão dispostos no quarto e no quinto níveis do módulo de acomodações (*decks C e D*). Para a equipe do estudo ergonômico, a exclusividade dos camarotes nesses *decks* favorece o descanso e a tranquilidade dos operadores a bordo, além de possibilitar o distanciamento das áreas de tráfego comum e de atividades ruidosas (*helideck*, centro de controle, recreação, etc.).

Mas uma questão chamou a atenção da equipe: a altura do pé-direito nesses *decks*. Como é um reaproveitamento de navio, a distância de piso-a-piso entre os *decks C e D* é de somente 2800 mm, e entre os *decks D e E (Navigation Bridge)* é de 2900 mm. Dentro das cabines e no corredor, o pé direito previsto no projeto básico de arquitetura é de 2200 mm, já considerado muito baixo para o uso de beliches.

Porém, na reunião de compreensão do projeto, os projetistas do detalhamento afirmaram que a situação é mais crítica do que se esperava só analisando o projeto básico. Devido às alturas necessárias à estrutura, aos tubos de insuflamento, ao retorno do ar-condicionado (que devem possuir cerca de 350 mm de espessura quando isolado), e ao acabamento do piso e do forro, o pé direito real deverá ser menor. Segundo o responsável pela disciplina de ar condicionado, que foi chamado para a reunião pelos projetistas do detalhamento para explicar melhor a situação, a altura final deve ficar entorno de 2020 mm (Figura 30). Esta altura final acaba tornando muito difícil, ou até inviável, o acesso a cama superior do beliche.

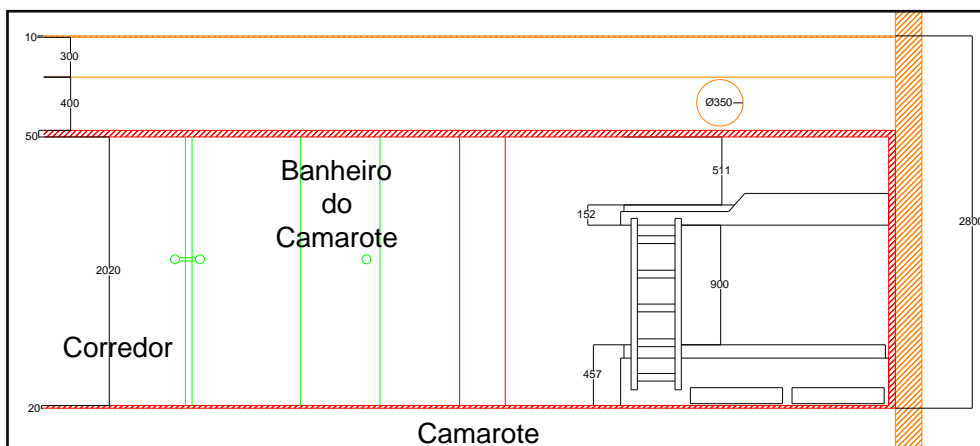


Figura 30 - Esquema de alturas mínimas para estrutura, instalações e acabamentos nos camarotes no projeto básico

A fim de solucionar o problema do pé direito final muito reduzido dentro dos camarotes, a equipe do estudo ergonômico, juntamente com os projetistas do detalhamento e o responsável pela disciplina de ar condicionado, estudou a possibilidade de aumentar a altura do pé direito para cerca de 2200 a 2300 mm (Figura 31). Para tal, a proposta foi de posicionar todas as instalações sobre o forro próximo ao corredor e *hall* de acesso às cabines (o pé direito próximo ao corredor ficaria com 2010 mm).

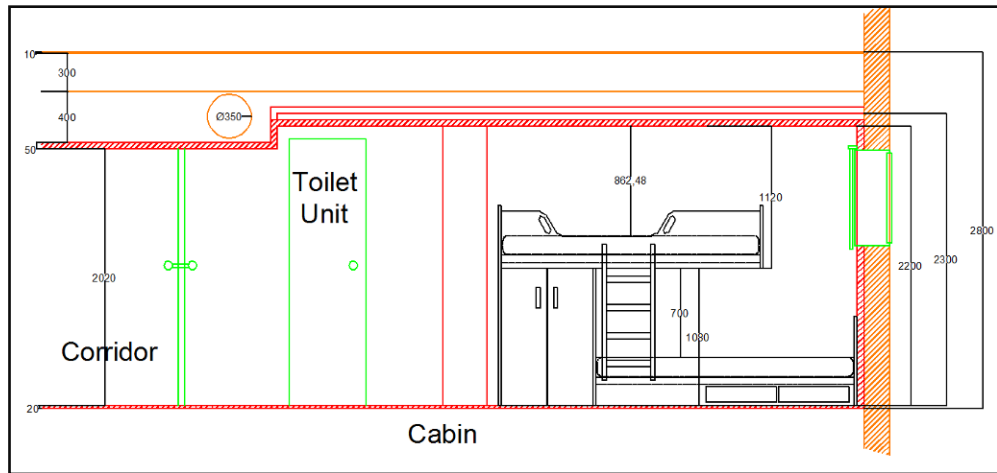


Figura 31 - Esquema de alturas do pé direito dos camarotes

Com o aumento na altura do pé direito, a equipe do estudo ergonômico propôs um novo layout para as cabines na reunião de validação, considerando a utilização de beliches com as cabeceiras distanciadas horizontalmente (Figura 32) ou com leitos cruzados (Figura 33). Esta sugestão vinda do projetista do básico, que já tinha visto essas soluções em outras plataformas, disponibilizava um espaço de pelo menos 800mm para a cama superior, permitindo um melhor acesso e a possibilidade do operador sentar, tanto na cama inferior quanto na superior. Essa proposta foi muito bem recebida pelo usuário e pela fiscalização.

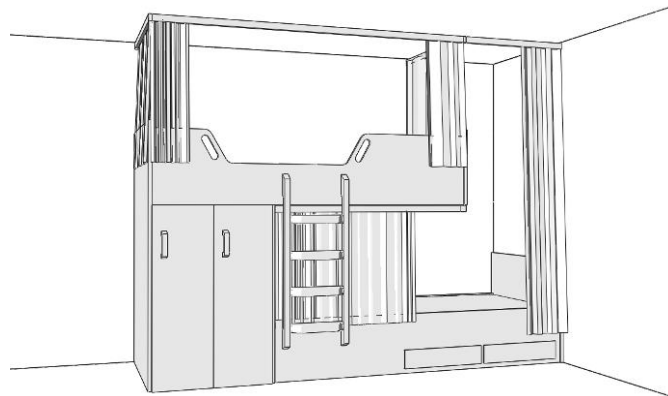


Figura 32 – Beliche com leitos em distanciamento horizontal.

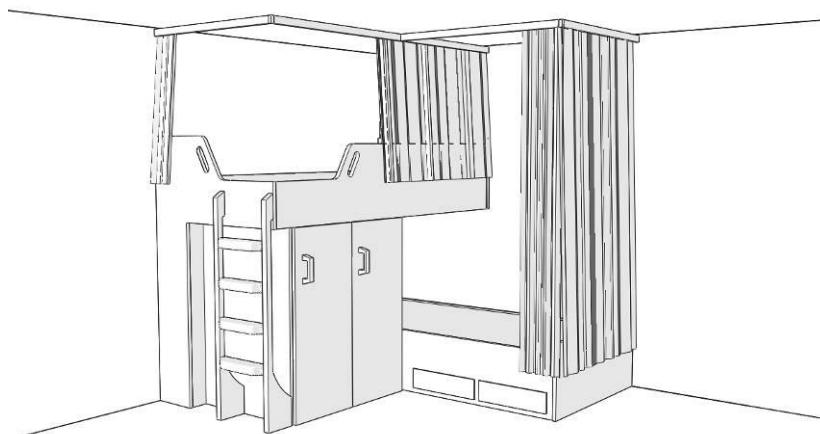


Figura 33 – Beliche com leitos cruzados.

Devido aos problemas de ruídos ocasionados pelo uso de TVs em camarotes, normalmente relatados pelos operadores, a equipe do estudo ergonômico também sugeriu a instalação de TVs individuais de pequenas dimensões (LCD com cerca de 7” a 9”) em cada leito com headphone de uso pessoal para escuta individual.

Como a própria especificação técnica da empresa cliente normatizava que, para situações de reaproveitamento de casario era possível a utilização da altura mínima de pé-direito correspondente a 2200mm, a altura final de 2020 mm estava incorreta.

Mas essas propostas do estudo ergonômico não foram utilizadas no detalhamento das cabines. Nessa fase, verificou-se que os dutos de ar condicionado tinham, na verdade, aproximadamente 200mm, permitindo chegar a medida especificada na especificação de projeto arquitetônico da empresa cliente. Portanto, foi possível atingir a altura especificada de pé-direito, mas não com o deslocamento dos dutos de ar condicionado para o corredor – o que acarretaria mudanças de ordem de projeto, e conseqüentemente gerando custos. A proposta do novo desenho de mobiliário também não foi utilizada, apenas os espaços entre as camas do beliche foram divididos, sem utilizar a defasagem das camas.

A história do número de leitos

Ao analisar o projeto, a equipe do estudo ergonômico identificou quatro tipos de camarotes, perfazendo um total de 111 leitos: 22 camarotes para 4 pessoas (com dois beliches); 9 camarotes para 2 pessoas (com duas camas); 2 camarotes para 1 pessoa

(um com uma cama e outro com duas camas); e 1 camarote do enfermeiro (com duas camas).

Segundo as recomendações do volume com as referências ergonômicas de projeto, o número total de leitos deve ser superior (aproximadamente 5 a 10%) ao número de pessoas embarcadas (POB) para garantir a acomodação de mulheres, eventuais visitantes e a fase de comissionamento. Portanto, ao invés de 111 leitos, a equipe do estudo ergonômico percebeu que seriam necessários de 116 a 121 leitos, além da adequação dos serviços a este número.

Outro ponto importante observado pela equipe do estudo ergonômico, foi a não estava definição do posicionamento dos camarotes de turno. Uma peculiaridade dos camarotes das plataformas brasileiras é que os quartos, que em geral são ocupados por mais de uma pessoa, podem ser ocupados por operadores de turnos diferentes, o que de certa forma favorece a privacidade ("são os camarotes de turno"). Como nos "camarotes de turno" há pessoas dormindo durante o dia e durante a noite, é necessário mobilizar recursos para que o uso de um ocupante não interfira no repouso de outro. Este sistema de ocupação dos quartos, combinado com o rodízio semanal dos turnos, permite ainda que os operadores não precisem mudar de quarto durante o período de embarque.

A proposta de aumento do número de leitos ficou somente restrita a uma recomendação, já que na reunião de validação do projeto, o representante do projeto básico, adiantou que o POB não deverá ser ultrapassado nem na fase de comissionamento, tendo como referência as plataformas afretadas com POB próximo a esse, onde a ocupação normalmente não passa de 80% do número máximo.

A equipe do estudo ergonômico observou que os camarotes de turno deverão acomodar aproximadamente 70 leitos. Para tal, os ergonomistas recomendaram que todos os camarotes do *deck* C fossem classificados como "uso exclusivo" para camarotes de turno, e os camarotes 510 e 511 do *deck* D (Figura 34) fossem classificados como "uso preferencial" (porém não exclusivos) para camarotes de turno, totalizando um número de 19 camarotes de turno, que correspondem a 72 leitos.

Desta forma, os camarotes de turno ficam agrupados e isolados de ruídos nos períodos de uso diurno e noturno, e a maior parte das cabines de 4 pessoas serão ocupadas simultaneamente por somente 2 pessoas.

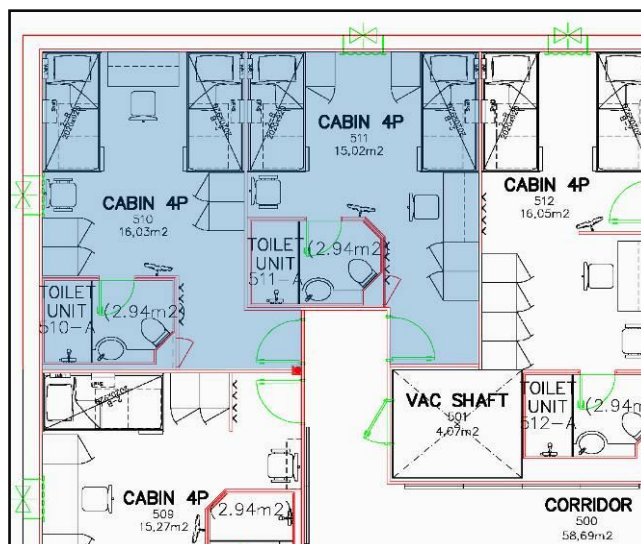


Figura 34 - Esquema dos camarotes com uso preferencial para camarotes de turno do deck D

As escolhas relacionadas ao não aumento do número de leitos tem base na estrutura de funcionamento e de layout dos camarotes nas plataformas afretadas, já que nesses locais, o número máximo de ocupação não é atingido.

Reflexão sobre as decisões de projeto nos ambientes de descanso:

Uma das dificuldades mais impactantes nos ambientes de descanso era o pé-direito dos camarotes, que era muito baixo, impactando na altura entre camas dos beliches. As soluções propostas pelo estudo ergonômico para amenizar a situação foi os beliches defasados e a transferência de dentro da cabine para área de corredor dos dutos de ar condicionado.

O tipo de mobiliário do camarote foi definido no projeto básico e não poderia sofrer alterações por questões contratuais, e conseqüentemente gerando custos de alteração de projeto. Para que a cama superior do beliche não ficasse muito próxima do teto, a solução adotada foi dividir a altura entre as camas superior e inferior: *“teve que pegar a altura que tinha e dividir o prejuízo um pouco pro de cima e um pouco pro de baixo”*. Para evitar A projetista do projeto básico já está utilizando a proposta dos beliches defasados desde o básico em projetos com essa mesma restrição de altura do pé-direito.

Na PA, nem o forro que foi especificado no projeto básico foi possível utilizar, porque para colocação e manutenção, seria necessário ter uma altura livre que não existia. O pé-direito padrão era de 2800mm, o vigeamento máximo tinha em média 300mm, o

contra-piso possuía geralmente de 20 a 40mm de defasagem, o duto de ar condicionado tinha aproximadamente 200mm de altura, e o padrão da altura máxima do pé-direito para unidades reformadas definida pela especificação do projeto era de 2200mm, então sobrava 60mm para o forro, que possuía 50mm de espessura. Para manutenção e colocação, os 10mm restantes não eram suficiente. Por ser uma condição muito apertada, a solução foi voltar pra um sistema de gaxeta, que já se usa muito pouco, cuja instalação desse sistema pode estar muito próxima dos dutos de ar condicionado e da estrutura.

O sistema de ar condicionado tinha limitação também de estar especificado também no projeto básico. Existia a opção de sistemas mais modernos, que teriam menor interferência e conseqüentemente reduziria o impacto do pé-direito reduzido. Mas, por contrato, foi utilizado o sistema que foi especificado no projeto básico.

B2. OS AMBIENTES DE LAZER E RECEPÇÃO

A principal função da recepção é o controle do embarque/desembarque da população de trabalho, em menor proporção, de visitantes eventuais. Em situação normal, a recepção funciona em turno diurno para embarques e desembarques de pessoas que ocorrem quase que diariamente, com frequência maior nos dias de troca de turma. A recepção de cargas pode ocorrer em qualquer dia da semana, mas geralmente não é diária. No turno noturno, o recepcionista fica de sobreaviso para a eventual necessidade de receber alguma aeronave (emergências).

Uma peculiaridade da recepção é que a entrada/saída de pessoas se dá geralmente em grupos e simultaneamente, já que na maior parte dos casos há o aproveitamento das aeronaves que pousam na FPSO para realizar também o desembarque e, sempre que possível, elas retornam de imediato para a base. Por isso, é importante que este local apresente espaço adequado para essa situação.

As salas de lazer são áreas destinadas à diversão, distração ou mesmo um espaço para uma pequena pausa na jornada de trabalho dos operadores. As suas principais características são a coletividade e a informalidade, pois são ambientes onde as pessoas se encontram fora da rotina profissional.

O projeto da recepção

Segundo DUARTE *et al.* (2009), as configurações de uso que devem ser atendidas no projeto da recepção em uma plataforma estão indicadas nas tabelas abaixo.

Tabela 17 – Configurações de uso relacionadas à recepção – embarque.

Fonte: DUARTE *et al.*, (2009).

N°	USO	LOCAL	DESCRIÇÃO
1	Preparação para recepção de embarque	Recepção – área interna ao balcão	A atividade do recepcionista se inicia com a consulta ao sistema, a fim de verificar a listagem prévia de embarques e desembarques ou a programação da recepção de cargas, elaboradas pelo programador da plataforma. A partir destas informações, o recepcionista prepara-se para a recepção da aeronave (separa fichas, programa a ocupação dos camarotes etc.) ou da embarcação.
2	Comunicações (via rádio e/ou telefone) com a equipe de guarnição do <i>helideck</i>	Recepção – área interna ao balcão	Demanda de auxiliares para movimentação de cargas e combate a incêndio no <i>helideck</i> , ou no local de desembarque por mar (área de movimentação de cargas).

Nº	USO	LOCAL	DESCRIÇÃO
3	Atendimento de balcão no embarque (<i>check-in</i>)	Recepção - balcão	No embarque da população de trabalho, o recepcionista faz a identificação das pessoas que chegam e eventuais equipamentos que carregam. No caso de 1º embarque o registro também é feito no balcão.
4	Distribuição de fichas individuais, chaves dos camarotes e cartões T	Sala de <i>“briefing”</i>	As pessoas que chegam, assinam suas fichas e recebem as chaves dos armários dos camarotes e cartões T (cartões para uso das baleeiras em caso de emergências), que foram separados anteriormente pelo recepcionista para distribuição.
5	Espera de pessoas com bagagens que embarcaram, para receber o <i>“briefing”</i>	Sala de <i>“briefing”</i>	Após o registro, a população de trabalho que embarca, com suas bagagens, deve aguardar para o recebimento do <i>“briefing”</i> , e geralmente o fazem na sala de <i>briefing</i> .
6	Palestra do <i>“briefing”</i>	Sala de <i>briefing</i>	A palestra de <i>“briefing”</i> pode ser feita pelo recepcionista e/ou por um técnico de segurança e/ou pelo técnico de enfermagem, e algumas vezes com apoio do mestre de cabotagem, normalmente com utilização de filmes. São repassadas aos que chegam, informações sobre normas e procedimentos de funcionamento interno da plataforma; segurança e situações específicas, momentâneas da unidade. A palestra de <i>“briefing”</i> , em algumas plataformas, é diferenciada por tipo de pessoa que embarca (funcionário da empresa, funcionário terceirizado, visitante) e cada grupo deve aguardar na recepção o momento da sua palestra.
7	Elaboração, distribuição e/ou armazenagem de relatórios, planilhas e listagens	Recepção – área interna ao balcão	O recepcionista faz diversos registros que serão distribuídos posteriormente: de pessoas por aeronave que chega; de pessoas por camarotes e camas; de pessoas por baleeiras, relatório final da população embarcada – POB, dentre outros. Alguns destes registros são importantes para localização de todos em caso de emergências.

Tabela 18 – Configurações de uso relacionadas à recepção – desembarque.

Fonte: DUARTE *et al.*, (2009).

Nº	USO	LOCAL	DESCRIÇÃO
1	Preparação para desembarque	Recepção – área interna ao balcão	Da mesma forma que no embarque, o recepcionista consulta o sistema (SAP), a fim de verificar a listagem prévia de embarques e desembarques. A partir destas informações, o recepcionista prepara-se para o desembarque dos funcionários.
2	Comunicações (via rádio e/ou telefone) com a equipe de guarnição do <i>helideck</i>	Recepção – área interna ao balcão	Demanda de auxiliares para movimentação de cargas e combate a incêndio no <i>helideck</i> , ou no local de desembarque por mar (área de movimentação de cargas).
3	Atendimento de balcão no desembarque (<i>check-out</i>)	Recepção - balcão	No desembarque da população de trabalho, o recepcionista faz a identificação e o registro das pessoas que partem e de suas bagagens.
4	Assinatura de fichas individuais, recolhimento de chaves dos camarotes e cartões T	Recepção – área interna ao balcão e balcão	As pessoas que partem assinam suas fichas e devolvem as chaves dos armários dos camarotes e cartões T (cartões para uso das baleeiras em caso de emergências), que serão separados posteriormente pelo recepcionista para serem guardados ou entregues às pessoas que embarcam.

Nº	USO	LOCAL	DESCRIÇÃO
5	Pesagem	Recepção – área externa ao balcão	No desembarque, além do registro das pessoas e recepção de chaves e cartões “T”, é feita e registrada a pesagem do pessoal e da bagagem a fim de informar à aeronave o peso a ser transportado.
6	Elaboração, distribuição e/ou armazenagem de relatórios, planilhas e listagens.	Recepção – área interna ao balcão	O recepcionista faz registros que serão usados posteriormente: o MTA (Manifesto de Transporte Aéreo) com a relação de pessoas desembarcando, que é entregue ao responsável pela aeronave ou embarcação; e o registro de desembarque das pessoas no sistema, importante para atualização dos dados de pessoas a bordo em caso de emergências.
7	Espera de pessoas com bagagens que desembarcarão para receber o “d-briefing”	Recepção / Sala de <i>briefing</i>	Após o registro, a população de trabalho que desembarca, com suas bagagens, deve aguardar para o recebimento do “d-briefing”, e geralmente o fazem na sala de <i>briefing</i> e as bagagens ficam na área externa ao balcão.
8	Palestra do “d-briefing”	Sala de <i>briefing</i>	A palestra de “d-briefing” pode ser feita pelo recepcionista e/ou um técnico de segurança para os desembarques via aérea. São repassadas informações sobre normas e procedimentos de segurança do voo, e sobre as condições de voo e pouso em terra, aos que partem. Após a palestra, o grupo deve aguardar na recepção, ou próximo a esta, o momento do acesso à aeronave ou à embarcação.

Tabela 19 – Configurações de uso relacionadas à recepção – recepção de cargas

Fonte: DUARTE *et al.*, (2009).

Nº	USO	LOCAL	DESCRIÇÃO
1	Comunicações (via rádio e/ou telefone) com a equipe de guarnição do <i>helideck</i>	Recepção – área interna ao balcão	Demanda de auxiliares para movimentação de cargas e combate a incêndio no <i>helideck</i> .
2	Conferência de carga	Recepção – área externa ao balcão	Após o transporte das cargas até a recepção, o recepcionista aguarda e acompanha a conferência por parte do responsável (setor de almoxarifado, na maior parte dos casos, ou responsável pelo setor, no caso de estoque próprio de um determinado setor). Após a conferência da carga, esta é levada para o depósito adequado ou encaminhada ao setor que a demandou.

A partir do entendimento das configurações de uso nesse ambiente, as tabelas abaixo apresentam as recomendações ergonômicas, também encontradas em DUARTE *et al.* (2009), para o projeto da recepção quanto à localização, acessos e fluxos; quanto ao dimensionamento e layout; e quanto ao mobiliário, equipamentos, dispositivos e instalações. As recomendações que o projeto básico já atendia não foram colocadas nas tabelas.

Essas recomendações ergonômicas foram classificadas da seguinte forma para permitir a futura discussão sobre a sua utilização no projeto das acomodações das plataformas estudadas: (1) viabilidade de aplicação ao projeto; (2) viável de aplicação, mas não aplicada; e (3) inviável de aplicação. Os porquês da não utilização apesar da viabilidade e da não viabilidade de aplicação serão comentados ao final de cada tabela, quando necessário.

Tabela 20 – Utilização das recomendações quanto à localização, acessos e fluxos no projeto da recepção.

Fonte: baseado nas recomendações técnicas em DUARTE *et al.* (2009).

Nº	Recomendações: localização, acessos e fluxos	Viabilidade de aplicação no projeto	Aplicada ao projeto?
1	Não é prioritário aproximar recepção e sala de rádio, mas a proximidade dos dois ambientes ajuda no momento da chegada de vôos, já que o contato com as aeronaves é feito pelo operador de rádio, e também quando o recepcionista substitui o operador de rádio.	(✓) Sim () Não	() Sim (*) Não ^{xix}
2	O dimensionamento e o posicionamento dos acessos devem levar em consideração o deslocamento de grupos de funcionários simultaneamente, já que o embarque e o desembarque de trabalhadores e eventuais visitantes são feitos no mesmo horário.	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não

^{xix} Motivo: Necessidade de aproximação da sala de rádio com a sala de controle.

Tabela 21 – Utilização das recomendações quanto ao dimensionamento e layout no projeto da recepção.

Fonte: baseado nas recomendações técnicas em DUARTE *et al.* (2009).

Nº	Recomendações: dimensionamento e layout	Viabilidade de aplicação no projeto	Aplicada ao projeto?
1	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 - 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.	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não
2	A recepção deve ser dividida em, no mínimo, dois ambientes: sala de recepção e sala de <i>briefing</i> , sendo ainda necessário prever uma área de espera.	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não

Nº	Recomendações: dimensionamento e layout	Viabilidade de aplicação no projeto	Aplicada ao projeto?
3	A sala de recepção se configura como uma área de serviços administrativos e de atendimento ao público. Devem ser previstos um espaço interno (privativo ao recepcionista) e um espaço público, separados por um balcão para atendimento, e área para pesagem.	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não
4	Na área externa ao balcão, deve ser prevista uma área para bagagens, já que pode haver espera para o desembarque de alguns grupos simultaneamente, que necessitam acomodar a bagagem após a pesagem enquanto aguardam a chegada das aeronaves.	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não
5	A sala de <i>briefing</i> consiste em uma sala de palestras dotada de equipamento de vídeo/DVD, separada e com acesso à área de atendimento ao público. Deve ser dimensionada de forma a abrigar o número de pessoas previsto para embarque nos dias de troca de turma, pois o <i>briefing</i> pode ser dado simultaneamente para os passageiros de mais de uma aeronave.	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não
6	A área de espera poderá ser um pouco menor que a sala de <i>briefing</i> , já que nem todos aguardam seus vôos na recepção. A área de espera poderá ser feita compartilhando o uso das salas de TV, estar ou cinema, caso haja proximidade entre a área de lazer e a recepção.	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não

Tabela 22 – Utilização das recomendações quanto ao mobiliário, equipamentos, dispositivos e instalações no projeto da recepção.

Fonte: baseado nas recomendações técnicas em DUARTE *et al.* (2009).

Nº	Recomendações: mobiliário, equipamentos, dispositivos e instalações	Viabilidade de aplicação no projeto	Aplicada ao projeto?
1	Na sala da recepção deve ser previsto um posto de trabalho informatizado com impressora, fax, telefone e rádio, para o recepcionista, com previsão de uma segunda pessoa auxiliando o recepcionista nos momentos de pico, como o embarque/desembarque das trocas de turma, quando o fluxo é mais intenso.	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não
2	São necessários armários, arquivos e/ou escaninhos para a guarda de relatórios, planilhas e listagens; fichas da população de trabalho, com separação para aquelas que estão embarcadas; cartões "T" (baleeiras); bem como uma mesa ou outra superfície de apoio para distribuição de documentos, chaves e cartões durante os embarques/desembarques.	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não
3	O posto de trabalho do recepcionista deve ser separado do restante da recepção por um balcão elevado de atendimento ao público. Recomenda-se que a parte superior ao balcão seja fechada com vidro suspenso, a fim de dar maior privacidade à área de trabalho do recepcionista, além da segurança dos documentos guardados na recepção nos momentos de ausência do recepcionista (substituição do operador de rádio, por exemplo).	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não
4	Próximo ao balcão, pelo lado externo, deve ser prevista uma balança para pesagem de pessoas e bagagens (área de pesagem).	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não

Nº	Recomendações: mobiliário, equipamentos, dispositivos e instalações	Viabilidade de aplicação no projeto	Aplicada ao projeto?
5	Prever quadro de avisos de fácil visualização para as pessoas que embarcam e desembarcam; bebedouro e cabine telefônica na recepção. Conforme o layout, estes dispositivos poderão estar na área de espera (quando esta não é em local diferente do conjunto de ambientes da recepção).	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não
6	Dispositivos para colocação das bagagens, tais como armários ou prateleiras com separação entre os que embarcam e os que desembarcam.	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não
7	Na sala de <i>briefing</i> devem ser previstas: cadeiras em número suficiente para atender o número de pessoas previsto para embarque nos dias de troca de turma; quadro branco; televisão e/ou telão; equipamentos de vídeo, dvd e/ou projeção, conforme as demandas de cada projeto; móvel de apoio (mesa, bancada etc.) para o responsável pelo <i>briefing</i> ; local para a guarda de EPI (coletes salva-vidas) para demonstração do uso.	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não
8	Na área de espera devem ser previstas: cadeiras em número suficiente para abrigar cerca de 60% do número de pessoas previsto para desembarque nos dias de troca de turma; equipamentos de lazer (TV, DVD, revistas etc.).	(✓) Sim () Não	(✓) Sim () Não

A figura abaixo apresenta um gráfico resumindo a forma de utilização das recomendações ergonômicas baseadas no uso (DUARTE *et al.*, 2009) no projeto da recepção. Nota-se que, no projeto da recepção, foi possível utilizar quase todas as recomendações ergonômicas, com exceção da que recomendava o posicionamento da sala de rádio próximo a sala de recepção, mas que não era essencial, segundo a descrição da própria recomendação.

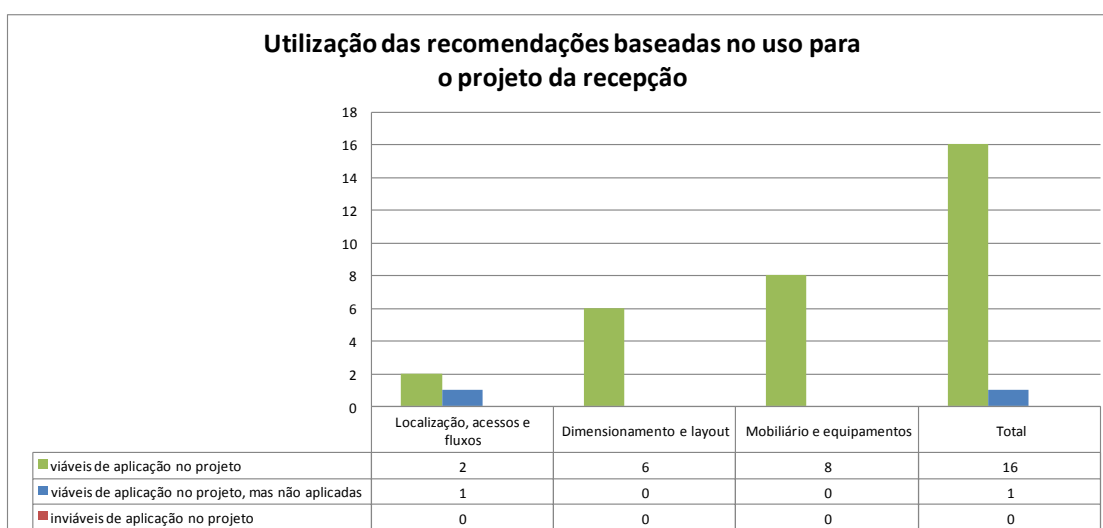


Figura 35 - Resumo do uso das recomendações no projeto da recepção

A história do estudo ergonômico da recepção

A recepção estava localizada no sexto *deck* do módulo de acomodações (*Navigation Bridge ou navi deck*), logo acima do nível dos camarotes, próximo aos ambientes das áreas de lazer. A equipe do estudo ergonômico considerou essa proximidade favorável aos momentos de fluxo intenso na recepção, podendo servir como sala de espera para desembarque.

A equipe do estudo ergonômico também observou no projeto básico (Figura 36), utilizando o guia com a análise nas situações de referência, que normalmente, a recepção necessita de mais espaço para as atividades do recepcionista do que os planejados em projeto, ou até dois postos de trabalho. Outro ponto que os ergonomistas acharam que seria importante intervir foi no ambiente do auditório e do *briefing* da recepção, que poderiam ser transformados em um ambiente único e de múltiplo uso. A não existência de cabines telefônicas na recepção no projeto básico também pode se configurar um problema no futuro, já que são muito utilizadas pelos operadores no momento de embarque e desembarque.

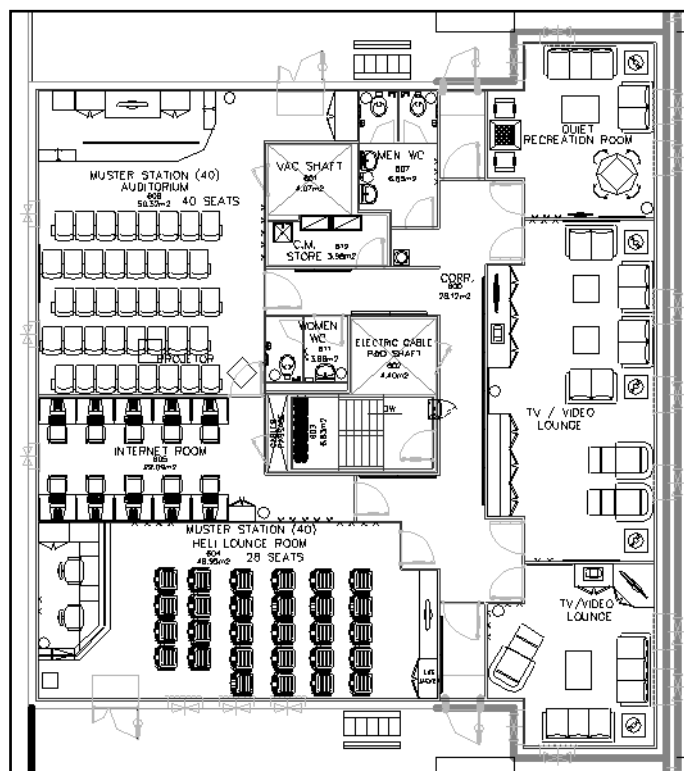


Figura 36 – Ambientes de recepção e auditório, projeto básico

A primeira proposta da equipe do estudo ergonômico para a reunião de compreensão do projeto – opção A – aumentou o espaço para a recepção, modificando-a de lugar para a colocação do ginásio no deck de lazer (item 1a, Figura 37), e transformou o auditório em um ambiente multiuso, onde aconteceria também o *briefing* (item 2a, Figura 37), esse agrupamento de salas foi possível por meio da retirada da sala de internet, que ficou integrada ao ambiente de lazer. O estudo ergonômico também posicionou as cabines telefônicas (item 3a, Figura 37).

Mas, na reunião de validação do projeto, o projetista do projeto básico esclareceu que, pela nova diretriz de projeto, era necessário ter ambiente para fumantes. Também era importante ter um ambiente separado para a recepção e para o auditório, já que estava consolidado no projeto básico para a empresa do detalhamento no exterior. A partir dessas observações, a equipe do estudo ergonômico propôs duas alternativas de layout em conjunto com o usuário, com os projetistas do detalhamento e com a fiscalização.

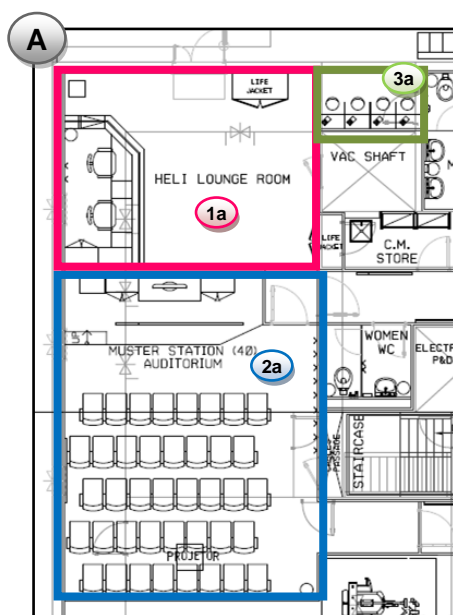


Figura 37 - Navi deck: recepção e auditório, opção A (10/03/2010)

Na opção B, as áreas da recepção (item 1b, Figura 38) e do auditório foram ampliadas (item 2b, Figura 38), ocupando a área destinada à internet. Os postos de computadores existentes na sala de internet foram distribuídos nas atuais salas de TV e recreação silenciosa. A recepção teria duas cabines telefônicas em seu interior.

Na opção C, as áreas da recepção (item 1c, Figura 38) e do auditório (item 2c, Figura 38) foram ampliadas, e uma sala para internet foi mantida, apenas modificando seu posicionamento. Nesse caso, a sala de internet teriam 7 pontos, e os outros 3 pontos seriam distribuídos nas salas de TV.

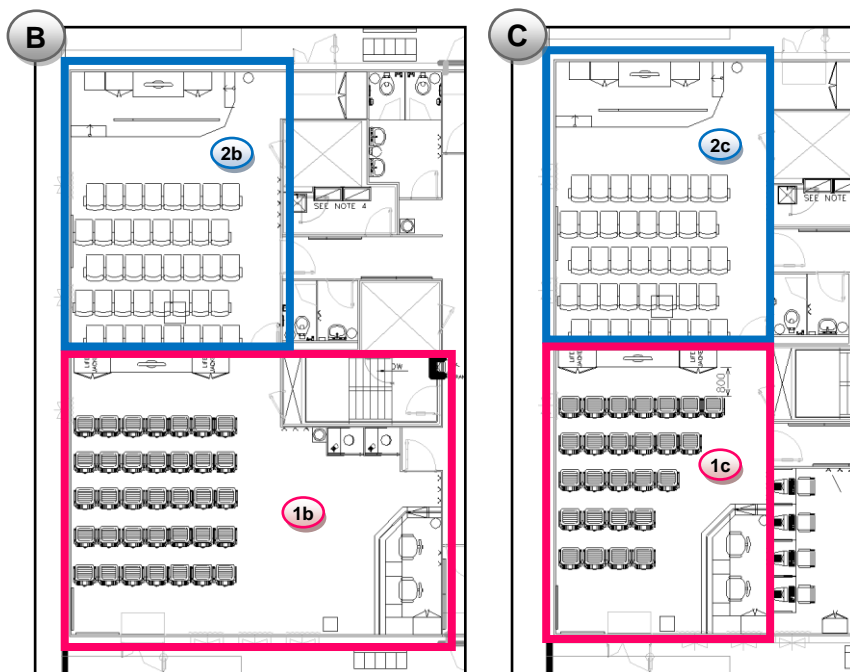


Figura 38 - Navi deck: recepção e auditório, opção B (19/03/2010) e opção C (19/03/2010)

O usuário analisou as propostas B e C, e juntamente com a fiscalização, solicitaram que a proposta final do estudo fosse baseada na opção B. Dessa forma, com o layout da opção final 1 (Figura 39), haverá uma ampliação do espaço da recepção para melhor atendimento e fluxo de pessoas durante períodos de embarque e desembarque.

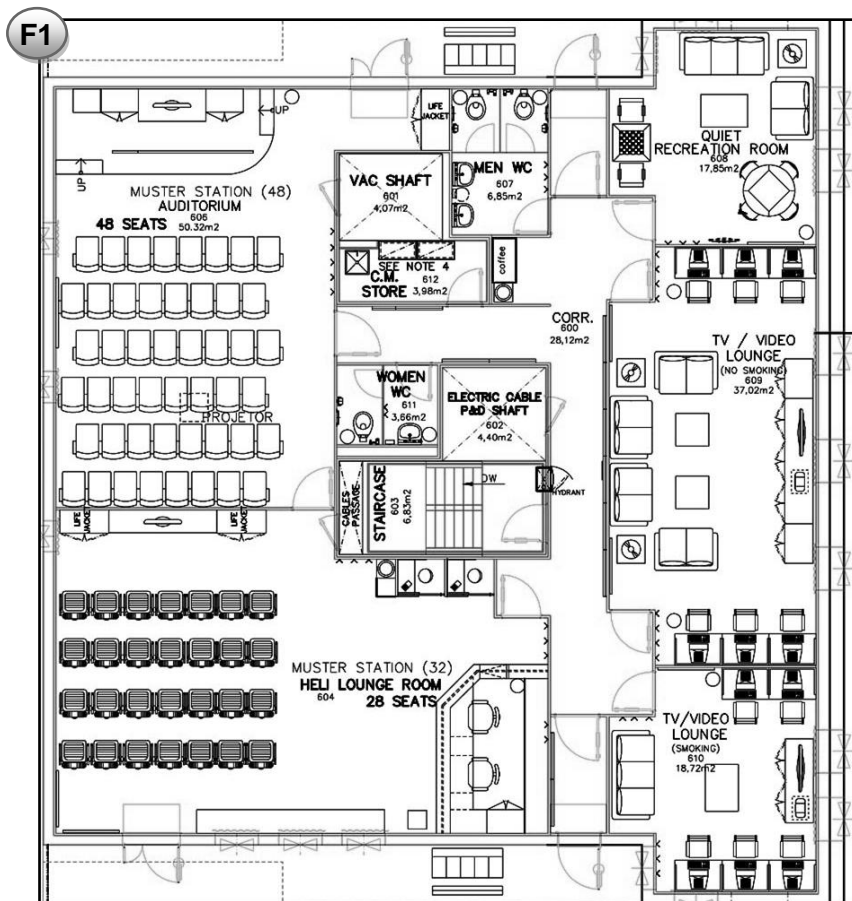


Figura 39 - Navi deck: recepção e auditório, opção final 1 (31/03/2010)

Caso o layout do deck não pudesse ser alterado como indicado na opção final 1, os projetistas do detalhamento solicitaram a opção final 2 (Figura 40) como uma segunda proposta, na qual a equipe do estudo ergonômico recomendou manter o layout do deck conforme o previsto no projeto básico, somente com a retirada de uma fileira de cadeiras da sala de *briefing*, de forma a ampliar o espaço de atendimento junto ao balcão da recepção. Mas, a opção final 1 foi a escolhida para ser detalhada, pela sua facilidade de implementação e o reduzido impacto em custos.

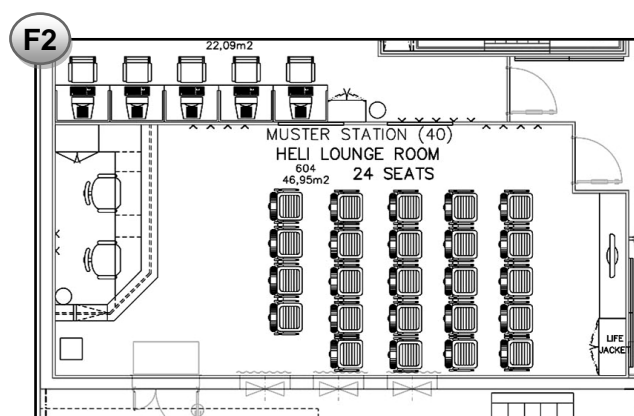


Figura 40 - Navi deck: recepção e auditório, opção final 2 (31/03/2010) com novo layout interno da recepção, mantendo o layout do deck conforme o previsto no projeto básico.

O projeto das áreas de lazer

Para as áreas de lazer, não existia um capítulo dedicado em DUARTE ET al (2009), mas sim algumas recomendações existentes para o ambiente de recepção, e que abrangiam os ambientes de lazer. Contudo, o estudo ergonômico também se utilizou da experiência de embarques passados em outras plataformas para realizar a análise desses ambientes. Como não existe dados sobre a utilização das recomendações ergonômicas, a história com a evolução dos layouts propostos pelo estudo ergonômico para os ambientes de lazer está descrita a seguir.

A história dos ambientes de lazer

A equipe do estudo ergonômico percebeu, com a experiência de embarques em outras plataformas, que normalmente a sala de internet é um dos ambientes mais utilizados. Para os ergonomistas, esta sala no projeto básico poderia ser ampliada ou estar mais integrada aos outros ambientes de lazer. Outro fato que chamou atenção no projeto básico foi o aparecimento, pela primeira vez, de uma sala de TV para fumantes, em uma época de proibição por lei de fumo em ambientes fechados em alguns estados do Brasil.

Partindo para a proposta do estudo ergonômico para as áreas de lazer, a equipe do estudo ergonômico integrou a sala de internet (item 1a, Figura 41) e o ginásio (item 2a, Figura 41) às áreas de lazer, já que estes ambientes estão relacionados às atividades

de lazer dos operadores. As salas de recreação se transformaram em um ambiente tipo *cyber cafe*, sem salas reservadas para fumantes.

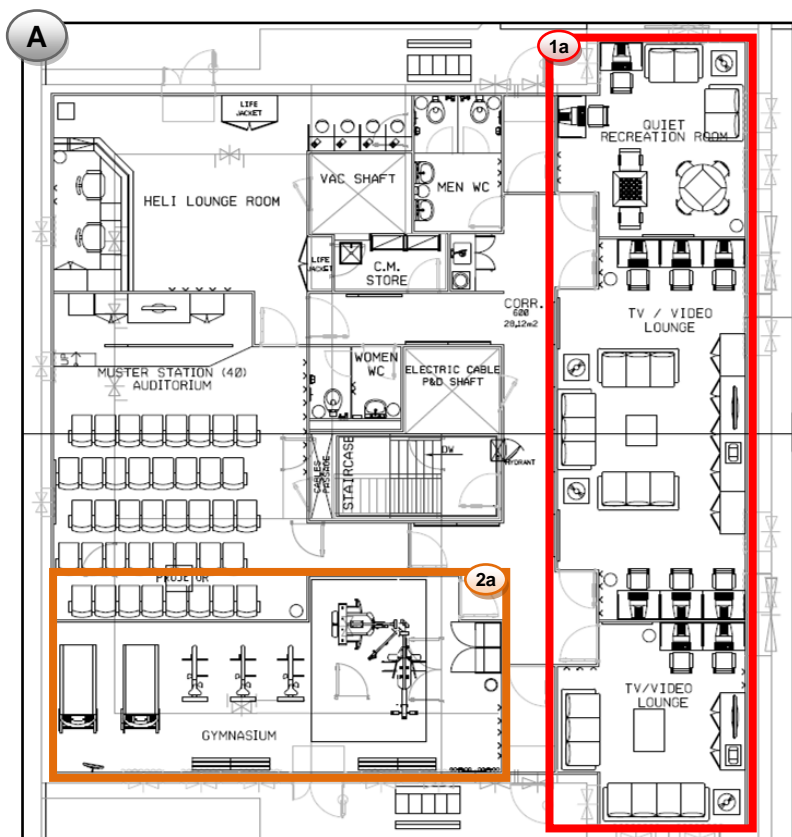


Figura 41 - Navi deck: ambientes de lazer, opção A (10/03/2010)

Mas, na reunião de validação do projeto, se observou que não era possível adequar a lavanderia no espaço destinado ao ginásio no *main deck* e a transferência do ginásio do *main deck* para o *navi deck* não era uma opção que agradava o usuário, devido ao ruído que sua utilização poderia provocar nos camarotes do *deck* abaixo.

A sala de fumantes foi outro fator importante de discussão. Segundo o projetista do básico, por norma era necessário ter ambiente para fumantes. A partir dessas observações, surgiram duas alternativas de layout em conjunto com os usuários e projetistas: a opção B e opção C.

A opção B retirava o ginásio do deck, mantendo a distribuição da área destinada à internet (com 10 pontos) nas atuais salas de TV e recreação silenciosa (item 1b, Figura 42).

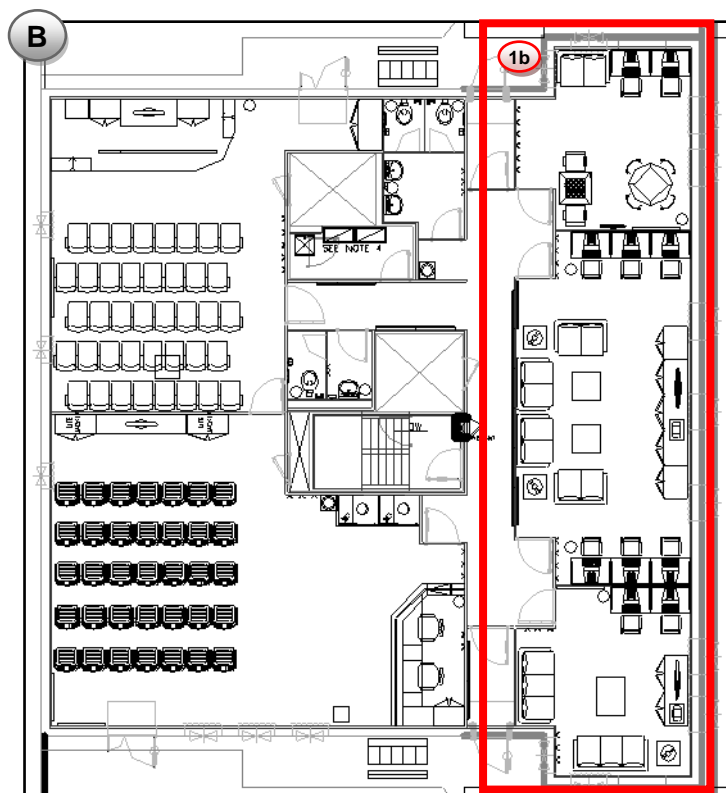


Figura 42 - Navi deck: recepção e ambientes de lazer, opção B (19/03/2010)

Na opção C, a sala de internet foi mantida em outra posição. Nesse caso, a sala de internet teria 7 computadores (item 1c, Figura 43) , e os outros 3, seriam distribuídos nas salas de TV (item 2c, Figura 43).

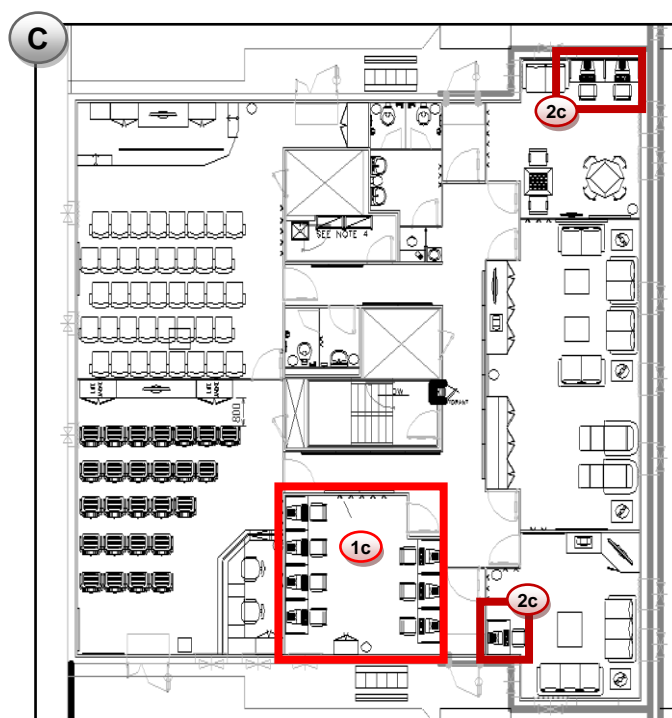


Figura 43 - Navi deck: recepção e ambientes de lazer, opção C (19/03/2010)

O usuário analisou as propostas B e C, e juntamente com a fiscalização, solicitaram que a proposta final do estudo fosse baseada na opção B. Dessa forma, com o layout da opção final 1 (Figura 39), haverá uma ampliação do espaço da recepção por meio da integração dos pontos de internet em outros compartimentos do ambiente de lazer. Um novo layout foi proposto para a sala de TV, para fumantes e para não fumantes, que acomodarão computadores para acesso a internet, sendo seis computadores na sala de TV para não fumantes, e cinco na sala de TV para fumantes, totalizando 11 computadores.

Como foi solicitada uma segunda proposta, caso o layout do deck não possa ser alterado como indicado na opção final 1, na opção final 2 (Figura 40), a equipe do estudo ergonômico recomendou manter o layout do deck e das salas de lazer conforme o previsto no projeto básico. Mas, a opção final 1 foi a escolhida para ser detalhada, pela sua facilidade de implementação.

Reflexão sobre as decisões de projeto nos ambientes de lazer e recepção:

Nos ambientes de lazer e recepção foi possível a integração das áreas de lazer proposta pelo estudo ergonômico. Baseado no estudo ergonômico, a empresa no

exterior realizou o detalhamento do projeto de acordo com a solução apresentada no capítulo 0, irá realizar a ampliação estrutural do deck, e enviará todas as facilidades – materiais comprados – para a empresa no Brasil concluir a obra.

Mesmo estando no contrato que toda a obra deste módulo fosse realizada no exterior, foi necessária essa divisão porque a ponte de navegação, necessária para navegação do navio até o Brasil, estava nesse nível. Quando chegar, a ponte de navegação vai ser desmontada, e o projeto finalizado. Além do deck de lazer e recepção, o *navigation deck*, alguns compartimentos próximos, como os camarotes que estão imediatamente abaixo da ponte de navegação também vão ser montados aqui.

A cabine telefônica não foi aceita em nenhuma das duas plataformas porque seria utilizado sistema de telefonia em cada camarote. E a sala de fumantes permaneceu por questão de segurança. A alegação é que como antes não existia uma área específica para fumantes, poder-se-ia colocar a planta em risco. “*É o fumódromo legalizado*”.

Segundo a percepção dos projetistas, o motivo da aprovação dessas modificações estava relacionado com a facilidade de produção aqui no Brasil e com o impacto estrutural pequeno que representava. As alterações necessárias eram somente a realização de furação para abertura de portas e janelas, e modificações em anteparas não-estruturais.