

PUCRS

ESCOLA DE NEGÓCIOS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO  
MESTRADO EM ADMINISTRAÇÃO

FRANCISCO SCHUSTER RODRIGUES

**IMPLICAÇÕES DAS PRESCRIÇÕES DE NÍVEL OPERACIONAL SOBRE A ESTABILIDADE E  
FLEXIBILIDADE DE ORGANIZAÇÕES DE ALTA CONFIABILIDADE**

Porto Alegre  
2019

PÓS-GRADUAÇÃO - *STRICTO SENSU*



Pontifícia Universidade Católica  
do Rio Grande do Sul

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE NEGÓCIOS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

FRANCISCO SCHUSTER RODRIGUES

**IMPLICAÇÕES DAS PRESCRIÇÕES DE NÍVEL OPERACIONAL SOBRE A  
ESTABILIDADE E FLEXIBILIDADE DE ORGANIZAÇÕES DE ALTA  
CONFIABILIDADE**

Porto Alegre

2019

FRANCISCO SCHUSTER RODRIGUES

**IMPLICAÇÕES DAS PRESCRIÇÕES DE NÍVEL OPERACIONAL SOBRE A  
ESTABILIDADE E FLEXIBILIDADE DE ORGANIZAÇÕES DE ALTA  
CONFIABILIDADE**

Dissertação apresentada como parte do requisito à obtenção do grau de Mestre, pelo Programa de Pós-Graduação em Administração da Escola de Negócios da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof. Dr. Éder Henriqson

Porto Alegre

2019

## Ficha Catalográfica

R696i Rodrigues, Francisco Schuster

Implicações das prescrições de nível operacional sobre a estabilidade e flexibilidade de organizações de alta confiabilidade / Francisco Schuster Rodrigues . – 2019.

196.

Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Administração, PUCRS.

Orientador: Prof. Dr. Éder Henriqson.

1. Prescrições. 2. Estabilidade. 3. Flexibilidade. 4. Organizações de alta confiabilidade. 5. Controle. I. Henriqson, Éder. II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da PUCRS  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).  
Bibliotecária responsável: Salete Maria Sartori CRB-10/1363


## Francisco Schuster Rodrigues


Implicações das prescrições de nível operacional sobre a estabilidade e flexibilidade de organizações de alta confiabilidade

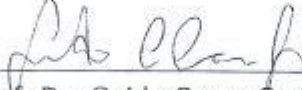
Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Administração, pelo Programa de Pós-Graduação em Administração da Escola de Negócios da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Aprovado em 27 de março de 2019, pela Banca Examinadora.

### BANCA EXAMINADORA:

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Éder Henriqson  
Orientador e Presidente da sessão

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dra. Maira de Cassia Petrini

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Guido Cesar Carim Júnior

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Tarcisio Abreu Saurin

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais, Lisiane e Pedro, e à minha irmã, Marina, pelo apoio, incentivo e compreensão ao longo desta trajetória.

Ao grande amigo e colega Felipe, pelas contribuições durante todas as etapas deste trabalho e pela parceria de longo prazo.

Aos grandes amigos, Fred, Luiza e Pedro, que apesar da distância, durante os encontros proporcionam momentos especiais.

Ao professor e orientador Éder, pelo incentivo e confiança.

Aos amigos e colegas do grupo de pesquisa, pela prazerosa colaboração nas viagens para coleta de dados.

Aos professores da banca examinadora, pela disposição em avaliar e contribuir para finalização deste trabalho.

À CAPES, PUCRS e ao Consórcio pelo financiamento e viabilização do meu mestrado e desta dissertação.

Aos entrevistados, pela disponibilidade em compartilhar seus conhecimentos e experiências de trabalho.

Por último, mas não menos importante, aos demais amigos, familiares e colegas que de alguma forma contribuíram para esta conquista.

## RESUMO

A literatura organizacional dominante reconhece duas estruturas organizacionais opostas e contraditórias: a estrutura burocrática e a estrutura orgânica. A estrutura burocrática é apropriada em ambientes organizacionais estáveis onde o controle é centralizado para promover estabilidade. A estrutura orgânica é verificada em organizações inseridas em ambientes dinâmicos, onde a descentralização do controle e a flexibilidade são necessárias. Apesar dessa contradição, organizações de alta confiabilidade não seguem exatamente a lógica dominante dos estudos organizacionais, pois tais organizações demonstram capacidade de mudar entre modos de desempenhos estáveis e flexíveis. Organizações de alta confiabilidade são sistemas intratáveis caracterizados pelo alto ritmo de mudança, compreensão limitada e imprevisibilidade, que requerem flexibilidade. Ao mesmo tempo, organizações de alta confiabilidade demonstram alto impacto sobre a sociedade que, em resposta, impõem mecanismos burocráticos de controle, como formalizações do trabalho demonstradas pela alta dependências de prescrições. Fundamentado em recentes contribuições presentes na literatura organizacional, juntamente com a literatura de gestão de segurança operacional, relacionada a formalizações do trabalho, este estudo tem como objetivo examinar como prescrições de nível operacional implicam sobre a estabilidade e flexibilidade de organizações de alta confiabilidade. Para isso, casos múltiplos de unidades de perfuração e produção de óleo e gás *offshore* são apresentados. Os resultados sugerem que diferentes tipos de prescrições oferecem diferentes graus de controle, dependendo do tipo de prescrição e sua latitude de aplicabilidade. Assim, prescrições propriamente projetadas podem promover não apenas modos de desempenhos estáveis, mas também modos flexíveis, os quais permitem alcançar a alta confiabilidade. A literatura normalmente reconhece prescrições como mecanismos centralizadores de controle que permite a estabilidade. Entretanto, do ponto de vista teórico, este estudo sugere uma visão de dualidade, onde prescrições podem ser mecanismos descentralizadores do controle e, assim, também promover a flexibilidade.

**Palavras-chave:** prescrições; estabilidade; flexibilidade; organizações de alta confiabilidade; controle centralizado; controle descentralizado.

## ABSTRACT

Prevailing organizational literature recognizes two opposite and contradictory types of organizational structure: bureaucratic and organic. The former is appropriate in more stable environments where control and autonomy are centralized to provide stability. The latter fits more adequately in dynamic environments where decentralization and flexibility are strongly necessary. Despite this contradiction, high reliability organizations do not operate in accordance with prevailing organizational literature. An important feature of high reliability organizations is its capability to change between stable and flexible modes of performance under uncertainty. High reliability organizations are intractable systems characterized by unpredictability, fast pace of change and limited comprehensibility, which require flexibility. But at the same time, exhibit high impact to society that, in response, impose bureaucratic mechanisms of systems control, such as strong formalization of work demonstrated by high dependence of prescriptions. Grounded in recent studies of organizational science domain along with well-established safety management literature related with work formalizations, this study aims to discuss the implications of prescriptions over stability and flexibility in high reliability organizations. Findings from a multiple case study in oil and gas industry with drilling and production companies are presented. Results suggest that different prescriptions offer different degrees of control and autonomy, depending on the type of prescriptions and its latitude of applicability. Thus, properly designed work formalizations can enable not only stable mode of performance, but also flexible mode to foster high reliability. The literature usually views prescriptions as a centralizing mechanism of control which promote stability. However, from a theoretical point of view, this study supports a duality view, where prescriptions provide decentralized control and consequently promote flexible mode of performance either.

**Keywords:** prescriptions; stability; flexibility; high reliability organizations; centralized control; decentralized control.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 – Síntese das perspectivas racionalista e construtivista.....	30
Figura 1 – Relação entre estabilidade e flexibilidade.....	33
Figura 2 – Inter-relacionamento entre interações e acoplamento.....	42
Figura 3 – Mapa conceitual do referencial teórico.....	44
Figura 4 – Desenho da pesquisa.....	47
Quadro 2 – Entrevistas realizadas na unidade de perfuração.....	56
Quadro 3 – Entrevistas realizadas na unidade de produção.....	56
Imagem 1 – Exemplo genérico de unidade de perfuração do tipo <i>drillship</i> .....	62
Figura 5 – Organização hierárquica da unidade de perfuração.....	63
Imagem 2 – Alinhamento do BOP sobre a cabeça do poço.....	62
Figura 6 – SSP de assentamento de BOP.....	75
Imagem 3 – <i>Driller</i> em seu posto de trabalho realizado preenchimento do SSP.....	76
Imagem 4 – Operação de movimentação de carga com guindaste.....	87
Figura 7 – TBRA de movimentação de carga com guindaste.....	94
Imagem 5 – Exemplo genérico de unidade de produção do tipo FPSO.....	103
Figura 8 – Organização hierárquica da unidade de produção.....	103
Imagem 6 – <i>Central Control Room (CCR)</i> .....	105
Figura 9 – OM de partida preta do sistema de compressão principal de gás.....	116
Imagem 7 – <i>Start sequence</i> apresentado em um painel de controle na CCR.....	118
Imagem 8 – Navio aliviador durante a operação de <i>offloading</i> .....	128
Figura 10 – Procedimento de <i>offloading</i> apresentado no OM.....	138
Figura 11 – <i>Checklist</i> da operação de <i>offloading</i> apresentado no OM.....	140
Figura 12 – <i>Framework</i> para gestão de prescrições.....	171

## LISTA DE SIGLAS

ANP	Agência Nacional do Petróleo
AP	<i>Administrative Procedure</i>
BBS	<i>Behavior Based Safety</i>
BOP	<i>Blow Out Preventer</i>
CDM	<i>Critical Decision Method</i>
CRM	<i>Corporate Resource Management</i>
CRO	<i>Control Room Operator</i>
CCR	<i>Central Control Room</i>
DP	<i>Dynamic Position</i>
DPO	<i>Dynamic Position Operator</i>
DPST	<i>Dynamic Position Shuttle Tanker</i>
DSL	<i>Drilling Section Leader</i>
EPC	Equipamento de Proteção Coletiva
EPI	Equipamento de Proteção Individual
FPSO	<i>Floating, Production, Storage and Offloadig</i>
GDU	<i>Gas Dehydration Unit</i>
GSR	<i>Golden Safety Rules</i>
HRO	<i>High Reliability Organization</i>
HSE	<i>Health, Safety and Environment</i>
HSEQ	<i>Health, Safety, Environment and Quality</i>
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
ICAO	<i>International Civil Aviation Organization</i>
IDC	<i>Interdisciplinary Check</i>
IOGP	<i>International Association of Oil &amp; Gas Producers</i>
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
NTS	<i>Non-Technical Skills</i>
OHSAS	<i>Occupational Health and Safety Assessments Series</i>
OIM	<i>Offshore Instalation Manager</i>
OM	<i>Operation Manual</i>
QRH	<i>Quick Reference Handbook</i>
QSMS	<i>Quality and Safety Management System</i>

ROV	<i>Remote Operated underwater Vehicle</i>
SA	<i>Safe Actions</i>
SMS	<i>Safety Management System</i>
SOP	<i>Standard Operating Procedure</i>
SSP	<i>Step-by-Step Procedure</i>
TBRA	<i>Task Based Risk Assessment</i>
TLD	Teste de Longa Duração
TOFS	<i>Time Out For Safety</i>
WOAD	<i>World Offshore Accident Database</i>

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
1.1	DELIMITAÇÃO DO TEMA E DEFINIÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA .	16
1.2	OBJETIVOS .....	18
<b>1.2.1</b>	<b>Objetivo geral.....</b>	<b>18</b>
<b>1.2.2</b>	<b>Objetivos específicos.....</b>	<b>18</b>
1.3	JUSTIFICATIVA .....	19
1.4	INFORMAÇÕES SOBRE O ESTUDO .....	21
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>22</b>
2.1	PRESCRIÇÕES DE NÍVEL OPERACIONAL .....	22
<b>2.1.1</b>	<b>Conceituação e categorização hierárquica de prescrições.....</b>	<b>23</b>
<b>2.1.2</b>	<b>Perspectiva racionalista .....</b>	<b>24</b>
<b>2.1.3</b>	<b>Perspectiva construtivista .....</b>	<b>27</b>
<b>2.1.4</b>	<b>Considerações para pesquisa.....</b>	<b>30</b>
2.2	ESTABILIDADE E FLEXIBILIDADE ORGANIZACIONAL.....	31
<b>2.2.1</b>	<b>Considerações para pesquisa.....</b>	<b>38</b>
2.3	SISTEMAS SOCIOTÉCNICOS COMPLEXOS .....	39
<b>2.3.1</b>	<b>Considerações para pesquisa.....</b>	<b>43</b>
<b>3</b>	<b>MÉTODO DE PESQUISA .....</b>	<b>45</b>
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA .....	45
3.2	DESENHO DA PESQUISA.....	46
<b>3.2.1</b>	<b>Contextualização ao campo empírico – fase 1.....</b>	<b>46</b>
<b>3.2.2</b>	<b>Coleta de dados – fase 2 .....</b>	<b>51</b>
<b>3.2.3</b>	<b>Análise de dados – fase 3.....</b>	<b>57</b>
3.3	CRITÉRIOS DE QUALIDADE E CUIDADOS ÉTICOS .....	59
<b>4</b>	<b>DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS .....</b>	<b>61</b>
4.1	UNIDADE DE PERFURAÇÃO .....	61
<b>4.1.1</b>	<b>Assentamento de BOP .....</b>	<b>62</b>
<b>4.1.2</b>	<b>Movimentação de carga com guindaste.....</b>	<b>84</b>
4.2	UNIDADE DE PRODUÇÃO.....	102
<b>4.2.1</b>	<b>Partida do sistema de processamento de gás .....</b>	<b>104</b>
<b>4.2.2</b>	<b>Offloading .....</b>	<b>125</b>
<b>5</b>	<b>DISCUSSÕES .....</b>	<b>149</b>

5.1	COMPATIBILIDADE ENTRE OPERAÇÕES E PRESCRIÇÕES .....	149
5.1.1	Assentamento de BOP .....	149
5.1.2	Movimentação de carga com guindaste.....	152
5.1.3	Partida do sistema de processamento de gás .....	155
5.1.4	<i>Offloading</i> .....	158
5.2	COMO AS PRESCRIÇÕES DE NÍVEL OPERACIONAL IMPLICAM SOBRE A ESTABILIDADE E A FLEXIBILIDADE EM ORGANIZAÇÕES DE ALTA CONFIABILIDADE?.....	161
5.3	IMPLICAÇÕES TEÓRICAS E GERENCIAIS.....	166
5.3.1	Implicações teóricas para literatura organizacional .....	166
5.3.2	Implicações teóricas para a literatura de SMS sobre prescrições.....	168
5.3.3	Implicações gerenciais.....	170
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	173
6.1	LIMITAÇÕES E SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS.....	174
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>178</b>
	<b>APÊNDICE A – Formulário <i>Storytelling</i> .....</b>	<b>188</b>
	<b>APÊNDICE B – Roteiro <i>Storytelling</i>.....</b>	<b>189</b>
	<b>APÊNDICE C – Termo de Consentimento .....</b>	<b>190</b>
	<b>APÊNDICE D – Roteiro Descrição da Atividade.....</b>	<b>191</b>
	<b>APÊNDICE E – Roteiro sobre Dificuldades Operacionais .....</b>	<b>193</b>
	<b>APÊNDICE F – Roteiro sobre Prescrições .....</b>	<b>194</b>
	<b>APÊNDICE G – Termo de Consentimento.....</b>	<b>196</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Na literatura organizacional dominante, duas estruturas organizacionais são reconhecidas como opostas: a estrutura burocrática e a estrutura orgânica. A estrutura burocrática é manifestada em organizações defensivas inseridas em ambientes estáveis que desenvolvem produtos padronizados em atividades repetitivas, permitindo a hierarquização de cargos, centralização do controle e limitação da autonomia. Enquanto que a estrutura orgânica é manifestada em organizações prospectivas inseridas em ambientes imprevisíveis e de rápidas mudanças (tecnológicas e de mercado) que buscam explorar novas oportunidades, exigindo cargos flexíveis, oferecendo autonomia através da descentralização do controle devido à complexidade (BURNS; STALKER, 1961; MORGAN, 1996). Essa distinção é adotada, por exemplo, pelos teóricos da contingência (BURNS; STALKER, 1961) e ecologistas populacionais (HANNAN; FREEMAN, 1977), os quais reconhecem como estruturas incompatíveis e dependentes do ambiente em que a organização está inserida.

Porém, um grupo específico de organizações rotuladas como organizações de alta confiabilidade não seguem exatamente a lógica dominante dos estudos organizacionais. Essas organizações receberam esse rótulo, pois empregam tecnologias complexas, também conhecidas como tecnologias de alto risco (PERROW, 1984), e apresentam operações quase sem falhas (LA PORTE; CONSOLINI, 1991). Exemplos de organizações que operam tais tecnologias são: fornecedores de energia (nuclear, petróleo e gás) e companhias aéreas. A razão para tais organizações não seguirem o dualismo existente nas teorias organizacionais dominantes está no nível operacional, onde as tecnologias empegadas compõem ambientes de trabalho chamados de sistemas sociotécnicos complexos.

Sistemas sociotécnicos complexos são caracterizadas pelas interações não lineares de diversos elementos que permitem ao sistema capacidade de reconfiguração e adaptação. Contudo, reconfigurações e adaptações acontecem em uma taxa maior do que a capacidade de descrição dos sistemas (CILLIERS, 2002). Logo, esses sistemas não podem ser completamente conhecidos e, conseqüentemente, os resultados não podem ser completamente previstos (DEKKER, 2011). Para lidar com essa imprevisibilidade, é reconhecida a importância da descentralização do controle através da concessão autonomia para que as soluções sejam localmente elaboradas pelos trabalhadores de linha de frente e, assim, permitir a flexibilidade (GROTE, 2004a; WEICK, 1987). Em vista disso, ao considerar as características ambientais

do nível operacional das organizações de alta confiabilidade, a estrutura orgânica parece ser mais compatível.

Entretanto, as organizações de alta confiabilidade são altamente influenciadas pelos esforços da sociedade em controlar a segurança através do sistema legal, uma vez que essas organizações apresentam potenciais impactos de ordem humana, ambiental e/ou financeira (RASMUSSEN, 1997). Assim, leis e normas são desenvolvidas por agências reguladoras as quais devem ser cumpridas pelas organizações. Dekker (2014) reconhece que essa forma de governança das organizações de alta confiabilidade implica na burocratização das organizações, girando em torno da hierarquia, especialização, centralização e formalização.

Ao mesmo tempo que a sociedade impõe formas de controle sobre as organizações de alta confiabilidade, as próprias organizações reconhecem a necessidade de realizar tal controle para mitigar riscos. Essa preocupação está fortemente relacionada às implicações que um acidente catastrófico causa a uma organização. Por exemplo: a explosão da *Deepwater Horizon* no Golfo do México, em 2010, quase levou a *British Petroleum* à falência. Em vista das forças regulatórias e organizacionais, sistemas de gerenciamento de segurança (*Safety Management Systems – SMS*) são empregados nas organizações alta confiabilidade com a finalidade de reduzir riscos e manter as operações seguras (GROTE, 2012).

Consequentemente, organizações de alta confiabilidade que por motivos institucionais e gerenciais apresentam uma estrutura burocrática, precisam lidar, ao mesmo tempo, com situações de imprevisibilidade e mudança. Portanto, essas organizações necessitam equilibrar mecanismos e formas de centralização do controle, para apresentar desempenhos estáveis, com descentralização do controle, para apresentar desempenhos flexíveis. Uma questão não resolvida nas teorias organizacionais dominantes e reconhecida como um dos paradoxos da administração (THOMPSON, 1967). Poole e Van de Ven (1989) explicam que esse paradoxo de estabilidade e flexibilidade surgiu pois essas capacidades (ou desempenhos) são normalmente definidas como opostas, bem como são alcançadas através de mecanismos e formas opostas, e com esse entendimento foram adotados por teóricos organizacionais.

Porém, desenvolvimentos posteriores na literatura organizacional reconhecem a interdependência entre desempenhos estáveis e flexíveis e os benefícios gerados conjuntamente por essas duas capacidades (ADLER et al., 2009; FELDMAN; PENTLAND, 2003; GROTE; KOLBE; WALLER, 2018; RERUP; FELDMAN, 2011). Tais desenvolvimentos identificaram que mecanismos e formas tradicionalmente atribuídos na literatura por enaltecem a estabilidade (ex.: rotinas, controle, disciplina, treinamento) permitem alcançar resultados ou desempenhos

flexíveis. Assim como, mecanismos e formas tradicionalmente atribuídos na literatura por facilitar a flexibilidade (ex.: *mindfulness*, preocupação com a falha, imaginação) permitem alcançar resultados ou desempenhos estáveis (FARJOUN, 2010). Entretanto, muitas das evidências empíricas que suportam essa perspectiva foram verificadas em organizações que apresentam características mais estáveis e previsíveis que organizações de alta confiabilidade. Assim, investigações em organizações de alta confiabilidade podem oferecer uma oportunidade útil para aprimorar o entendimento sobre capacidades de estabilidade e de flexibilidade organizacional.

Esta dissertação propõe a investigação em duas unidades *offshore* de perfuração e produção de óleo e gás, as quais são operadas por empresas distintas e ambas arrendadas por um Consórcio responsável pelo desenvolvimento de um reservatório no pré-sal localizado dentro da Zona Econômica Exclusiva Brasileira. Essas unidades apresentam características operacionais completamente distintas. Unidades de perfuração são responsáveis pelo desenvolvimento e preparação de poços que posteriormente unidades de produção se conectam para extrair e processar óleo e gás. Desta forma, o cenário operacional macro das unidades de perfuração é caracterizado por utilizar e movimentar equipamentos grandes e pesados, como *Blow Out Preventer* (BOP) (350ton.), enquanto as unidades de produção são mais estáticas, apresentando extensas redes de tubulações para realizar o processamento de fluidos inflamáveis pressurizados em altas pressões (8000 psi).

## 1.1 DELIMITAÇÃO DO TEMA E DEFINIÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA

Em um amplo sentido, SMS se refere a medidas organizacionais adotadas com a finalidade de manter as operações em níveis aceitáveis de seguras. Por exemplo: *International Organization for Standardization* (ISO) (31000: 2018) define SMS como atividades coordenadas para direcionar e controlar uma organização em relação aos riscos; *International Civil Aviation Organization* (ICAO) (2013) define como uma abordagem sistemática para gerenciar segurança, incluindo a estrutura organizacional necessária, responsabilidades, políticas e procedimentos; e *International Association of Oil & Gas Producers* (IOGP) (2014) define como uma abordagem consistente de avaliações e controles realizados para reduzir a probabilidade de consequências adversas, enquanto fornece oportunidades para melhorar a confiabilidade e efetividade nas operações.



Essas definições estabelecidas em padrões industriais remetem ao trabalho de Heinrich (1931) – um dos mais influentes no campo de gestão de segurança. O autor argumenta que a segurança é responsabilidade da gestão da organização, a qual deve desenvolver um sistema com o objetivo de controlar o desempenho operacional. Por sua vez, os princípios de gestão de segurança desenvolvidos por Heinrich (1931) e as definições adotadas nos padrões industriais, devem às contribuições vindas de teorias da administração e estudos organizacionais, principalmente a Administração Científica. Ambas abordagens representam considerações racionalistas de gestão, enfatizam o controle gerencial, padronização de métodos de trabalho, separação entre planejamento e execução e quantificação (ANTONSEN; SKARHOLT; RINGSTAD, 2012; WEARS; HUNTE, 2014).

Grote (2012) revisou a literatura de SMS em diferentes indústrias e identificou mecanismos e formas que permitem o controle organizacional sobre o nível operacional. Fazem parte dos sistemas de gestão: políticas de segurança; estabelecimento de responsabilidades; identificação e gerenciamento de riscos; prescrições; fatores humanos no projeto de sistemas; treinamento de segurança; monitoramento do desempenho; reportes; auditoria; melhora contínua; e gestão de mudanças. Dentre esses mecanismos, a autora destaca o papel das prescrições, pois estão entre os mecanismos mais empregados nas organizações de alta confiabilidade, e são definidas como um dos pilares de SMS (HALE; BORYS, 2013b; LI; GULDENMUND, 2018).

Prescrições podem ser compreendidas como mecanismos formais que estabelecem controle organizacional e coordenação, bem como uma forma de codificar conhecimentos (WEICHBRODT, 2015). As prescrições são formalizadas (escritas e documentadas) em procedimentos operacionais padronizados (*Standard Operating Procedures – SOP*), *checklists*, e regras. Nas organizações de alta confiabilidade, principalmente em nível operacional, as prescrições têm sido empregadas para estabelecer, de antemão, comportamentos ou respostas que devem ser desempenhados frente a situações previstas para manter ou aumentar a segurança (HALE; SWUSTE, 1998). Portanto, as prescrições vem sendo entendidas como mecanismos de centralização do controle que, conseqüentemente, promovem a estabilidade (GROTE, 2015; WEICK, 1987).

Como anteriormente mencionado, organizações de alta confiabilidade são constituídas, em nível operacional, por ambientes de trabalho caracterizados pela complexidade e imprevisibilidade, que por sua vez, exigem descentralização do controle para permitir a flexibilidade (LA PORTE; CONSOLINI, 1991; WEICK; SUTCLIFFE; OBSTFELD, 1999).

Porém, a resposta dada a complexidade e imprevisibilidade existentes nas organizações de alta confiabilidade foi o aumento de prescrições nos ambientes de trabalho (BOURRIER; BIEDER, 2012). Isso pode ser verificado através do alto nível de prescrição presente em sistemas sociotécnicos complexos, como: salas de controle de plantas nucleares (DIEN, 1998) e petrolíferas (DAHL, 2013) ou cabines de aeronaves (CARIM et al., 2016). Predominantemente, as prescrições desenvolvidas para esses sistemas consideram que a realidade segue uma lógica linear e previsível, desta forma, as prescrições representam e estabelecem a melhor maneira de desempenhar o trabalho e, assim, seu uso é reforçado (DEKKER, 2003; HALE; BORYS, 2013b). Entretanto, isso ocorre em detrimento da autonomia dos trabalhadores de linha de frente, a qual é reduzida (DEKKER, 2014).

Apesar dessa aparente incompatibilidade entre as prescrições (que promovem estabilidade) e a realidade (que exige flexibilidade), indústrias de energia e aviação comercial apresentam notáveis registros de segurança e, por isso, recebem o rótulo de organizações de alta confiabilidade. La Porte e Consolini (1991) identificaram que tais registros são possíveis por meio da capacidade de alternar modos de desempenho estáveis, através de meios centralizadores, com desempenhos flexíveis, através de meios descentralizadores. Porém, essa capacidade depende que estruturas organizacionais tenham sido desenvolvidas previamente a necessidade de alternar o modo de desempenho (WEICK; SUTCLIFFE, 2015). Em vista disso, a seguinte questão de pesquisa é proposta: como as prescrições de nível operacional implicam sobre a estabilidade e flexibilidade de organizações de alta confiabilidade?

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo geral

Em conformidade com a questão de pesquisa proposta, esta dissertação apresenta o seguinte objetivo geral: **examinar como as prescrições de nível operacional implicam sobre a estabilidade e a flexibilidade de organizações de alta confiabilidade.**

### 1.2.2 Objetivos específicos

Para apoiar o desenvolvimento da investigação central, esta dissertação apresenta os seguintes objetivos específicos:

- Descrever as operações e as prescrições respectivamente aplicáveis aos casos investigados;
- Analisar as operações e as prescrições respectivamente aplicáveis aos casos investigados;
- Verificar a compatibilidade entre as operações e as prescrições dos casos investigados;
- Definir princípios para avaliação e desenvolvimento de prescrições.

### 1.3 JUSTIFICATIVA

À primeira vista, prescrições são mecanismos que exclusivamente centralizam o controle e, assim, permitem a estabilidade. Entretanto, desenvolvimentos mais recentes dentro da literatura organizacional reconhecem que mecanismos centralizadores também possibilitam alcançar flexibilidade, como rotinas organizacionais (FELDMAN; PENTLAND, 2003; RERUP; FELDMAN, 2011). Tal literatura sobre rotinas organizacionais vem sendo utilizada em investigações empíricas realizadas em organizações de alta confiabilidade, como Grote et al. (2009), que examinaram as rotinas de nível operacional em uma organização de transporte ferroviário. Mesmo que as rotinas organizacionais apresentam relação com prescrições, não são correspondentes. Apesar disso, trata-se do estudo identificado que mais se aproxima desta pesquisa, entretanto, orientada para rotinas organizacionais e não especificamente para prescrições. Portanto, esta dissertação possibilita esclarecer o entendimento sobre a função desempenhada pelas prescrições de nível operacional de organizações de alta confiabilidade ao examinar se, assim como as rotinas organizacionais, possibilitam alcançar resultados estáveis e flexíveis.

Ao esclarecer esse entendimento, contribuições são oferecidas para dois campos de estudos organizacionais. O primeiro são estudos de *High Reliability Organization* (HRO)<sup>1</sup>. Esses estudos foram iniciados por pesquisadores da Universidade da Califórnia – Berkeley, ao longo da década de 1980, interessados em compreender como organizações de alta confiabilidade apresentam operações quase sem falhas. Para esse fim, os pesquisadores realizaram investigações etnográficas em usinas nucleares (ROCHLIN; MEIER, 1994), cabines de aeronaves (WEICK; ROBERTS, 1993), controle de tráfego aéreo (LA PORTE;

---

<sup>1</sup> Nesta dissertação, o termo *organizações de alta confiabilidade* está sendo empregado como contexto do estudo, enquanto que o termo HRO se refere a um corpo de conhecimento específico.

CONSOLINI, 1991) e porta-aviões (ROCHLIN; LA PORTE; ROBERTS, 1987), e verificaram que resultados seguros dependem, principalmente, da capacidade de equilibrar modos de desempenho estáveis e flexíveis. Capacidades normalmente associadas à diferentes processos sociais e cognitivos, como: cultura organizacional (WEICK, 1987), *heedful interrelating* (WEICK; ROBERTS, 1993), *sensemaking* (WEICK, 1993) e *mindfulness* (WEICK; SUTCLIFFE; OBSTFELD, 1999). Entretanto, estudos de HRO não dedicaram uma publicação especificamente relacionada às prescrições (e suas implicações), apesar de serem frequentemente reconhecidas e mencionadas nos estudos de HRO. Tais mecanismos, porém, aparecem principalmente para caracterizar a estrutura organizacional analisada, junto com: treinamento, supervisão, tecnologia, redundância, regulamentação, rotina, entre outros (ex.: BIGLEY; ROBERTS, 2001; LA PORTE, 1996; SUTCLIFFE; PAINE; PRONOVOST, 2017).

Esta pesquisa também oferece contribuições para os estudos de estrutura e formas organizacionais. Como anteriormente mencionado, organizações de alta confiabilidade apresentam estruturas organizacionais burocráticas e, ao mesmo tempo, necessitam equilibrar demandas de estabilidade, através da centralização, com demandas de flexibilidade, através da descentralização. Dilema não considerado em teorias organizacionais dominantes, ou quando considerada são orientadas para o nível organizacional macro e sua interação com o mercado (ex.: MILES et al., 1978). Tais autores reconhecem que as organizações que apresentam estratégias analistas (*analyser*) conseguem manter a segurança de mercado (visualizado em estruturas burocráticas), bem como explorar novos mercados através de produtos inovadores (visualizado em estruturas orgânicas). Diferentemente da abordagem de Miles et al. (1978), esta dissertação está direcionada apenas para questões de nível micro relacionados à estrutura organizacional. Alinhado com essa proposta está o corpo de conhecimento que vem sendo construído por Paul Adler e colegas, em investigações sobre a dualidade entre flexibilidade e estabilidade enfrentada por organizações burocráticas (ADLER et al., 2009; ADLER; GOLDOFTAS; LEVINE, 1999). Entretanto, as organizações burocráticas examinadas pelo autor não apresentam as mesmas características das organizações de alta confiabilidade. Assim, investigações em tais organizações podem trazer novas perspectivas para a literatura de estrutura e formas organizacionais.

Ainda, contribuições são oferecidas para literatura de SMS, incrementando o corpo de conhecimento e as evidências empíricas existentes sobre prescrições de organizações de alta confiabilidade. Porém, diferentemente das literaturas organizacionais mencionadas acima, esse campo está mais consolidado, onde muitas contribuições vieram do trabalho de Andrew Hale

(1990; 2015). Há muito tempo o autor se dedica a investigar procedimentos e regras dentro de ambientes industriais, estando entre as principais referências do campo. Apesar dessa literatura estar mais consolidada, prescrições continuam alimentando investigações onde diferentes abordagens metodológicas vem sendo adotadas, como etnografia (CARIM et al., 2016) e *design science research* (WACHS; SAURIN, 2018).

Por fim, esta pesquisa também apresenta contribuições de ordem prática ao oferecer princípios para avaliação e desenvolvimento de prescrições. Tais princípios podem ser empregados para auxiliar na gestão das prescrições e, conseqüentemente, facilitar a compatibilização das prescrições com as necessidades e características de cada operação. Por sua vez, isso implica positivamente sobre a segurança operacional (GROTE, 2012), contribuindo, em última instância, para reduzir a possibilidade de impactos de ordem humana, ambiental e/ou financeira, críticos em organizações de alta confiabilidade (RASMUSSEN, 1997).

#### 1.4 INFORMAÇÕES SOBRE O ESTUDO

Esta dissertação está vinculada a uma pesquisa maior, a qual tem como objetivo desenvolver um programa de fatores humanos e engenharia de resiliência com o foco na prevenção de acidentes. A pesquisa, que está sendo agenciada através do TECNOPUC, foi contratada por um Consórcio de seis empresas que iniciaram as operações no pré-sal dentro da Zona Econômica Exclusiva Brasileira. Fazem parte do estudo pesquisadores dos Programas de Pós-Graduação em Administração (PPGAd), Ciências Sociais, Economia, Engenharia de Produção e Serviço Social da PUCRS e pesquisadores do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento da UFSC. Essa abordagem interdisciplinar permite que o estudo apresente maior robustez e credibilidade, visto que o objetivo proposto implica e necessita de aporte em diferentes áreas do conhecimento.

A condução desta dissertação aconteceu em paralelo ao andamento do estudo maior, porém, voltada exclusivamente para as implicações desempenhadas pelas prescrições de nível operacional. Sendo essa a contribuição oferecida à pesquisa maior. Os dados empregados neste estudo foram todos coletados pelos autores desta dissertação conjuntamente com outros quatro pesquisadores do PPGAd e um bolsista de iniciação científica. Por outro lado, as demais fases envolvidas na pesquisa foram realizadas somente pelos autores desta dissertação.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

A fundamentação teórica está dividida em três principais subcapítulos: prescrições, estabilidade e flexibilidade organizacional e sistemas sociotécnicos complexos. O primeiro está fundamentado principalmente na literatura de SMS, pois é o campo mais avançado em conceitualizações sobre prescrições (BOURRIER; BIEDER, 2012). Porém, vale destacar que importantes desenvolvimentos sobre esse tema vieram de teóricos do campo de estrutura e formas organizacionais. Por exemplo: James March e colegas reconheceram que muito do comportamento organizacional é orientado pelos SOPs (CYERT; MARCH, 1963; MARCH, 1981) e que esses mecanismos também servem como forma de registrar aprendizagem organizacional; Henry Mintzberg argumenta que SOP (“*standardization of work process*”), entre outros mecanismos de padronização, é uma das formas que permite a coordenação organizacional, sendo principalmente empregado em “máquinas burocráticas” (MINTZBERG, 1979, p. 314, 1983, p. 163). O subcapítulo sobre estabilidade e flexibilidade organizacional está fundamentado principalmente nos estudos organizacionais. Transita entre esses dois subcapítulos a literatura organizacional de HRO. O terceiro subcapítulo foi escrito posteriormente, durante a descrição e análise dos resultados, quando se verificou a necessidade de aprofundar a definição de sistemas sociotécnicos complexos. Para isso, a caracterização de sistemas proposta por Perrow (1984) foi empregada.

### 2.1 PRESCRIÇÕES DE NÍVEL OPERACIONAL

Prescrições de nível operacional têm sido amplamente empregadas nas organizações como mecanismos para controlar e orientar o desempenho humano, aumentar a eficiência do trabalho, minimizar incertezas, reduzir erros, facilitar a coordenação e armazenar conhecimento. As prescrições de nível operacional também apresentam diferentes direcionamentos, podendo ser relacionadas a qualidade, produtividade, cuidado ambiental, saúde, segurança ocupacional e segurança de processo. O foco deste estudo está no âmbito de prescrições como mecanismos para controlar e orientar o desempenho humano, com o direcionamento para segurança ocupacional e de processo. Prescrições voltadas para o gerenciamento da segurança, ocupacional e de processo, podem ser verificadas desde as pioneiras publicações na área de segurança industrial desenvolvidas por Heinrich (1931). Esse trabalho foi influenciado pelos estudos organizacionais predominantes naquele período (ex.:

Administração Científica), caracterizados pela lógica racional, linear e mecânica. Assim, nasceu um entendimento de que as prescrições representam a melhor forma de desempenhar a atividade e que a segurança é alcançada através do cumprimento da prescrição. Entendimento reforçado pelo posterior desenvolvimento da segurança baseada em comportamento (*Behavior Based Safety* – BBS), onde esforços são destinados a evitar a violação de prescrições, reconhecidos como fatores primários para ocorrência de acidentes.

Por décadas esse entendimento se manteve incontestável. Entretanto, o crescente debate na literatura de segurança abordando as implicações das prescrições como mecanismos de controle comportamental dentro de sistemas complexos e imprevisíveis deu origem a uma compreensão alternativa sobre prescrição. Dekker (2003) identificou e contrastou essas duas perspectivas opostas sobre prescrições. O autor chamou de modelo 1 a perspectiva racional e *top-down* e modelo 2 a perspectiva construtivista e *bottom-up*. Hale e Borys (2013a, 2013b) empregaram essa taxonomia para realizar uma influente revisão de literatura de prescrições no domínio de SMS. Neste subcapítulo são apresentadas a conceituação e a categorização hierárquica de prescrições e, após, são aprofundadas as duas perspectivas de concepimento de prescrições: racionalista e construtivista.

### **2.1.1 Conceituação e categorização hierárquica de prescrições**

O termo prescrição é empregado neste estudo para representar qualquer procedimento ou regra que exerce de alguma forma controle e que apresenta diretamente ou indiretamente implicações sobre a segurança. Procedimento é empregado para representar as prescrições voltadas ao desempenho e a execução de uma operação específica, através de SOP e *checklists*, onde a segurança, normalmente voltada ao processo, é um dos atributos. Regra, por outro lado, é empregada para representar as prescrições que estabelecem práticas e cuidados gerais, sem especificar a uma operação, e que tem implicações diretas e exclusivas à segurança, principalmente ocupacional (GROTE, 2012).

Hale e Swuste (1998) propuseram uma categorização hierarquizada de prescrições, organizada pelo nível de restrição imposta sobre a liberdade para tomada de decisão dos trabalhadores (KNUDSEN, 2009). Essa categorização está fundamentada nos modos de controle cognitivo definidos por Rasmussen (1983), porém, com adaptações para níveis de controle comportamental. Desta forma, foram hierarquizados três níveis de prescrições:

- Prescrição para ação: define exatamente quais são as ações que devem ser desempenhadas e o respectivo contexto que são aplicáveis. Resultam predominantemente da lógica condicional, isto é, se determinada situação ocorre, então determinada prescrição é aplicável. Esse tipo de prescrição é normalmente encontrado em regras e a sua violação é facilmente identificada. Exemplo: caso haja vazamento de gás, máscaras de respiração deverão ser utilizadas;
- Prescrição para processo: define o processo de abordagem para determinadas situações, exigindo que os trabalhadores traduzam em ações o requisito estabelecido na prescrição. Entretanto, existe espaço para interpretação, porém menor do que as prescrições voltadas para objetivos. Exemplo: realizar avaliações de risco antes de iniciar qualquer tarefa;
- Prescrição para objetivos: define quais são os objetivos que devem ser atingidos sem especificar o processo e as ações, exigindo que os trabalhadores traduzam em ações o objetivo estabelecido na prescrição. Esse tipo de prescrição está sujeito a poucas exceções. Exemplo: manter o nível de risco o mais baixo possível.

Tal categorização é reconhecida na literatura de SMS e utilizada no quadro teórico para análise de prescrições de nível operacional, como no estudo de Grote e Zala-Mezö (2004) que envolveu a análise prescrições aplicáveis a cabines de aeronaves e salas cirúrgicas; ou a investigação de Blakstad, Hovden e Rosness (2010) sobre as prescrições aplicáveis ao sistema ferroviário. Neste estudo a categorização de Hale e Swuste (1998) complementa os aspectos que caracterizam as duas perspectivas de concebimento das prescrições que, por sua vez, é central para a análise.

Ainda, vale aqui distinguir atividade e tarefa, termos-chave empregados nesta dissertação. Atividade se refere ao trabalho realizado, enquanto a tarefa se refere ao trabalho prescrito. Em vista disso, o termo atividade está atrelado a operações, uma vez que as operações são constituídas por um conjunto de atividades. Por outro lado, o termo tarefa está atrelado a prescrições, uma que as prescrições são constituídas por um conjunto de tarefas.

### **2.1.2 Perspectiva racionalista**

Na perspectiva racionalista, as prescrições seguem os princípios da Administração Científica (TAYLOR, 1995) e da organização burocrática (MERTON, 1940; WEBER, 1947),



pois tem como finalidade padronizar a forma como o trabalho é realizado. Para isso, prescrições são, normalmente, elaboradas pelos projetistas dos postos de trabalho e especialistas em análises de risco e análises da tarefa (NATHANAEL; MARMARAS, 2008). Por esse desenvolvimento seguir uma lógica racional, prescrições são vistas como a melhor forma de realizar a tarefa, sendo formalizadas, comunicadas e impostas aos trabalhadores, portanto, seguindo uma orientação *top-down* (DEKKER, 2003). Tal busca pela padronização do trabalho realizado possibilita que os gestores tenham alto grau de controle e previsibilidade sobre as operações, como uma solução a tendência humana de errar (desvios não intencionais) ou violar (desvios intencionais) procedimentos e regras (HALE, 1990; REASON; PARKER; LAWTON, 1998).

Uma das premissas dessa perspectiva é que a segurança resulta da conformidade às prescrições, por isso, a organização deve garantir que as tais prescrições sejam seguidas (DEKKER, 2003). Estudos de segurança baseada no comportamento (*Behavior-Based Safety* – BBS) propuseram medidas para conter principalmente a violação de regras, como trabalhar sem EPI (Equipamentos de Proteção Individual), ultrapassar áreas isoladas e outros (DEJOY, 2005; KOMAKI; BARWICK; SCOTT, 1978; KRAUSE; SEYMOUR; SLOAT, 1999). A medida convencional sugerida nesses estudos é a supervisão e o monitoramento do comportamento dos trabalhadores, através do *feedback*, punições e recompensas relativas ao desempenho, com a finalidade de reforçar o emprego e a conformidade as regras. Como resultado, os estudos indicaram o aumento da conformidade e redução de acidentes e incidentes após a implementação de mecanismos supervisão e monitoramento. Porém, vale destacar que grande parte desses resultados foram verificados em organizações caracterizadas pela linearidade e previsibilidade.

A violação de prescrições é vista como comportamentos negativos que causam, ou que contribuem para causa de acidentes. Por exemplo: O’Dea e Flin (2001), em um estudo com gestores de unidades *offshore* (*Offshore Installation Manager* – OIM) do Mar do Norte, identificaram que não seguir procedimentos e regras é a terceira causa percebida como mais frequente de acidentes; Lautman e Gallimore (1987) identificaram, em um estudo para fabricante de aviões Boeing, que o fator primário em quase 100 acidentes foi a violação do SOP. Nesses casos, novas instruções proibindo ações vinculadas ao acidente são adicionadas as prescrições, deixando-as mais restritivas (LAWTON, 1998; REASON; PARKER; LAWTON, 1998).

A restrição é outra característica presente nas prescrições desenvolvidas sob a perspectiva racional, sendo normalmente categorizadas como prescrição para ação dentro da hierarquização desenvolvida por Hale e Swuste (1998). Esse tipo de prescrição é recomendada para trabalhadores novatos, que ainda não estão familiarizados com os processos, perigos envolvidos e outros elementos relevantes para realizar o trabalho (BESNARD; HOLLNAGEL, 2014). Também, o elevado grau de restrição imposta sobre a liberdade para os trabalhadores tomarem decisões permite que as violações sejam facilmente identificadas, como indicado nos estudos de BBS.

Ainda, essa característica restritiva das prescrições é fortemente orientada a gestão de qualidade, indústria de auditagem e as inspeções regulatórias, as quais enfatizam a documentação e formalização de prescrições para recebimento da acreditação ou da adequação legal (DEKKER, 2014; LE COZE; WIIG, 2012). Além da característica restritiva, o processo de elaboração de modo racional permite transparência ao sistema de gerenciamento de prescrições, tornando fácil a auditagem e a verificação de conformidade às normas (HALE; BORYS, 2013b). Entretanto, uma das implicações verificadas por Saurin e Gonzalez (2013), em um estudo em refinaria de petróleo, onde procedimentos eram gerenciados com base nos padrões definidos pela ISO 9001, ISO 14001 e *Occupational Health and Safety Assessments Series* (OHSAS) 18001, foi a dificuldade em realizar modificações nos procedimentos devido as exigências das certificações.

Outras críticas à perspectiva racional surgem, principalmente por tratar a realidade como uma sequência lógica de causa e efeito, onde os trabalhadores são vistos como robôs que devem seguir os algoritmos estabelecidos nas prescrições. Assim, essa perspectiva desconsidera a diversidade de possibilidades e as situações em que o trabalho é realizado, principalmente dentro das organizações de alta confiabilidade, as quais estão sujeitas à imprevisibilidades que, por sua vez, dificultam o cumprimento das prescrições (REASON; PARKER; LAWTON, 1998). Morgan (1996) relata que trabalhadores ferroviários britânicos descobriram que se seguissem exatamente o previsto nas prescrições, deixavam o sistema ferroviário ineficiente, permitindo protestar e não serem culpados – movimento que ficou conhecido como *working-to-rule*. Consequentemente, prescrições acabam sendo frequentemente violadas para manter o funcionamento do sistema. Na maioria dos casos essas violações não levam a resultados negativos (DEKKER, 2003), porém quando acontece algum acidente ou incidente relacionados a tais violações, os trabalhadores são culpados por não cumprir os procedimentos e regras

(LAWTON, 1998). Com base nessas limitações da perspectiva racionalista que é proposta a perspectiva construtivista.

### 2.1.3 Perspectiva construtivista

A perspectiva construtivista se estruturou através de estudos organizacionais (LA PORTE; CONSOLINI, 1991; WEICK, 1993) e sociológicos (SUCHMAN, 1987), que indicaram, por vezes, a incompatibilidade entre o trabalho prescrito e o trabalho realizado. A razão para a incompatibilidade é que as situações de trabalho mudam ou são diferentes das previstas pelos desenvolvedores das prescrições. Por isso, essa perspectiva considera que as prescrições não são completas, mas são subespecificações que dependem do ajuste dos trabalhadores para adequar as diferentes situações encontradas (SUCHMAN, 1987; WRIGHT; MCCARTHY, 2003). Assim, adeptos dessa perspectiva sugerem o desenvolvimento de prescrições que dão maior flexibilidade aos trabalhadores, como prescrições voltadas ao processo ou voltadas ao objetivo, conforme a hierarquia de Hale e Swuste (1998). Também, argumentam que o desenvolvimento das prescrições ocorra como uma construção social fundamentada na experiência dos trabalhadores que desempenham a atividade, portanto, seguindo orientação *bottom-up* (HALE; BORYS, 2013b).

Os estudos organizacionais de HRO, que ofereceram bases para perspectiva construtivista, reconhecem que a manutenção do alto grau de segurança operacional não depende apenas de um conjunto de prescrições (ROCHLIN, 1999). La Porte (1996) argumenta que prescrições dificilmente oferecem completa orientação para o desempenho organizacional, principalmente sob condições de incertezas. Isso pode ser exemplificado na investigação realizada por Rochlin, La Porte e Roberts (1987), que relatam a incorporação de uma nova aeronave (de maior porte) nas operações de um porta aviões onde não haviam prescrições para controlar e orientar tal incorporação. Mesmo assim, as operações relatadas pelos autores apresentam elevados registros de segurança.

Registros que também são verificados na aviação comercial, onde muitos estudos verificam a diferença entre o trabalho realizado e o trabalho prescrito. Por exemplo: Wright e McCarthy (2003) analisaram um livro de procedimentos pessoal de um piloto que continha anotações que esclareciam os objetivos dos procedimentos, acrescentavam informações ou ações, sugeriam procedimentos alternativos, e outras, as quais traziam sentido aos procedimentos e os tornavam operacionais. Loukopoulos, Dismukes e Barshi (2009)

verificaram que o procedimento empregado antes da decolagem estava estruturado em uma sequência de ações lineares, passo-a-passo. Entretanto, a atividade desempenhada não seguia a sequência prevista, e as ações eram intercaladas, sobrepostas ou encurtadas devido a interferência de fatores externos como atrasos e interrupções de voo; e, Carim et al. (2016) apresentaram resultados similares, através de um estudo etnográfico, onde as situações encontradas pelos pilotos eram mais complicadas do que previstas nos procedimentos e para lidar com tais situações, os pilotos encurtavam os procedimentos como unidades independentes as quais eram intercaladas.

Caso esses resultados fossem analisados através da perspectiva racionalista, seriam relacionados com a noção negativa de violação como causa de acidente. Dekker (2003) reconhece que a imagem negativa atribuída às violações não leva em consideração as milhares de ocasiões em que as violações levaram a resultados positivos. Dentro da perspectiva construtivista, a violação *per se* não é vista como causa de acidente, mas uma necessidade que mantém o funcionamento do sistema e, assim, não devem ser evitadas (BESNARD; GREATHEAD, 2003). Os autores verificaram que a violação apenas pode conduzir a acidentes quando associada a representações da realidade não adequadas, as quais Woods e Shattuck (2000) chamam de adaptações que falham. Além dessa, eles reconhecem que outro tipo de falha possível é a falha em adaptar, isto é, quando a conformidade às prescrições persiste frente a situações que exigem adaptações (WOODS; SHATTUCK, 2000)

Falhas em adaptar acontecem, normalmente, com trabalhadores novatos em que o comportamento é estritamente orientado pelas prescrições e independente do contexto (KNUDSEN, 2009). Como mencionado acima, as prescrições desenvolvidas dentro da perspectiva racional são normalmente orientadas para ação, especificando passo-a-passo como a tarefa deve ser realizada, portanto, funcionando bem para os novatos. Por outro lado, as prescrições desenvolvidas dentro da perspectiva construtivista são mais abstratas, normalmente especificando o processo ou o objetivo da tarefa, deixando livre para os trabalhadores as ações que serão empregadas. Porém, como o comportamento de novatos é orientado pelos procedimentos e regras, prescrições desenvolvidas dentro da perspectiva construtivista podem ser de difícil tradução em ações, sendo esta uma das fraquezas da perspectiva (HALE; BORYS, 2013b).

Dekker (2003) alerta que as práticas organizacionais de supervisão e punição por não conformidade às prescrições, usuais na perspectiva racionalista, aumentam a possibilidade dos dois tipos de falhas identificadas por Woods e Shattuck (2000). Para evitar a punição ou culpa,

trabalhadores podem não desviar das prescrições quando necessário (falha em adaptar), ao mesmo tempo que isso prejudica o desenvolvimento do julgamento de quando e como adaptar (adaptações que falham), formado através da experimentação. Essas considerações podem ser encontradas no trabalho de Rasmussen (1983, 1986) que reconhece que a habilidade do trabalhador adaptar e ajustar não pode ser adquirida sem estar exposto a situações que exigem adaptações e ajustes. A experimentação também é um elemento debatido nos estudos de HRO, em que é reconhecida a importância de aprendizados por tentativa e erro – porém em grau limitado (LA PORTE; CONSOLINI, 1991; WEICK; SUTCLIFFE; OBSTFELD, 1999).

Considerando os dois tipos de falhas (falha em adaptar e adaptações que falham), Dekker (2003), em conformidade com Leplat (1998) e reforçado por Antonsen et al. (2008), sugere que as organizações monitorem a diferença entre o trabalho prescrito e o trabalho realizado e, apoiem o desenvolvimento de habilidades para adaptação. A finalidade do monitoramento é compreender o motivo da diferença entre o trabalho prescrito e o trabalho realizado, por exemplo: condições organizacionais, falta de recursos (tempo, ferramenta), pressão por produção, ou questões de rotina (ex.: deriva prática). Principalmente o último pode indicar que as prescrições estabelecidas não sejam completamente adequados para a operação, fazendo com que os trabalhadores desenvolvam suas próprias rotinas que, subsequentemente, são normalizadas (BATTMANN; KLUMBB, 1993; SNOOK, 2000). Nesse caso, em que o trabalho realizado é paralelo e não conciliado com o trabalho prescrito, a organização perde o controle sobre as operações, tornando as prescrições sem sentido (WEICHBRODT, 2015).

Para o desenvolvimento de habilidades de adaptação (ex.: julgamento sobre como e quando adaptar as circunstâncias locais) para evitar adaptações que falham, destaca-se a função do treinamento. Lawton (1998) e Leplat (1998) argumentam que a competência do trabalhador é essencial dentro de um sistema imprevisível, como sistemas sociotécnicos complexos, e recomendam o treinamento como forma de melhorar a competência. Estudos mais recentes como de Bergström et al. (2009) e Saurin et al. (SAURIN et al., 2014) reconhecem que o treinamento deve ir além do previsto nas prescrições e incluir o desenvolvimento de habilidades não-técnicas (*Non Technical Skills* – NTS) para permitir que os trabalhadores respondam a situações não esperadas, assim como o treinamento de CRM na aviação (SALAS et al., 2006).

Por fim, vale mencionar que a perspectiva construtivista é criticada pela falta de transparência, tanto na forma que as prescrições são gerenciadas, bem como em sua aplicação pelos trabalhadores. O desenvolvimento não explícito de prescrições como na perspectiva racional (através de análises de risco e análises da tarefa) dificulta o processo de auditoria e

verificação de conformidade às normas, assim como a acreditação aos padrões de qualidade, podendo apresentar efeitos negativos na percepção de *stakeholders* (DEKKER, 2014). Em nível operacional, a maior abstração das prescrições da perspectiva construtivista em conjunto com os diferentes níveis de *expertise* dos trabalhadores, podem implicar em diferentes interpretações da situação, dificultando a coordenação (ANTONSEN; SKARHOLT; RINGSTAD, 2012). Ainda, como mencionado acima, esse tipo de prescrição pode ser de difícil aplicação por trabalhadores novatos (HALE; BORYS, 2013b).

#### 2.1.4 Considerações para pesquisa

As conceitualizações sobre prescrições apresentadas ao longo deste subcapítulo oferecem bases para a caracterização e, posterior, análise das prescrições. Conforme o quadro teórico estabelecido, as prescrições podem ser compreendidas em três níveis de restrição imposta sobre a liberdade para tomada de decisão dos trabalhadores: ação, processo e objetivo. A prescrição para ação determina exatamente o curso de ação que deve ser desempenhado em um dado contexto. A prescrição para processo fornece requisitos e orientações para apoiar a decisão sobre o curso de ação a ser empregado. Por último, a prescrição voltada para o objetivo determina o objetivo a ser alcançado, deixando à critério do trabalhador o curso de ação que será empregado (HALE; SWUSTE, 1998). Essa categorização complementa os aspectos que caracterizam as duas perspectivas de concebimento prescrições, haja visto que prescrições para ação são manifestações da perspectiva racionalista, enquanto que prescrições para processo e objetivo são manifestações da perspectiva construtivista (HALE; BORYS, 2013b). Além disso, vale sumarizar que perspectiva racionalista entende que as prescrições representam a melhor forma de desempenhar o trabalho e, por isso a realidade deve se adequar às prescrições. Enquanto que a perspectiva construtivista reconhece que as prescrições são subespecificações da tarefa e, por isso, necessitam de adequações durante o desempenho da atividade (DEKKER, 2003). O Quadro 1 sintetiza os aspectos positivos e negativos das duas perspectivas.

Quadro 1 – Síntese das perspectivas racionalista e construtivista

Perspectiva racionalista	Perspectiva construtivista
Aspectos positivos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• O desenvolvimento de prescrições é explícito e fácil de auditar</li> <li>• Abordagem racional e linear</li> <li>• Violações são facilmente identificadas</li> <li>• Funciona bem para trabalhadores novatos</li> </ul>	Aspectos positivos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhece o trabalhador como central no desenvolvimento de prescrições</li> <li>• A prescrição é vista como um processo de construção social, contínuo e dinâmico</li> <li>• A prescrição é vista como memória de aprendizados organizacionais</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Efetiva quando empregada para desenvolver regras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhece as exceções e a necessidade de adaptar regras</li> <li>• Valoriza a experiência</li> </ul>
<p>Aspectos negativos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trata o trabalhador como um robô, sem competência e motivação social que precisa de prescrições impostas</li> <li>• Encoraja a cultura de culpabilidade e violação são vistas de forma negativa</li> <li>• Prescrições são estáticas e modificações são disparadas apenas após acidentes</li> <li>• Inadequada para lidar com situações não previstas</li> </ul>	<p>Aspectos negativos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• O desenvolvimento de prescrições não é claro e não valoriza sua transparência</li> <li>• Difícil auditoria</li> <li>• Difícil aplicação para trabalhadores novatos</li> <li>• A prescrição deixa margens para interpretação</li> </ul>

Fonte: adaptado de Hale e Borys (2013b, p. 218, nossa tradução).

## 2.2 ESTABILIDADE E FLEXIBILIDADE ORGANIZACIONAL

Estudos organizacionais tradicionalmente reconhecem dois polos de estrutura organizacional: burocrático e orgânico. A estrutura organizacional burocrática pode ser caracterizada e verificada em uma organização inserida em um ambiente estável, que adota uma estratégia defensiva, busca eficiência e segurança nos mercados, apresenta papéis rotineiros, hierarquização de cargos e limitação da autonomia para alcançar resultados eficientes. Por outro lado, a estrutura organizacional orgânica pode ser caracterizada e verificada em uma organização inserida em um contexto turbulento e imprevisível, que adota uma estratégia prospectiva, busca explorar novas oportunidades de mercado, apresenta papéis complexos e concede autonomia para que resultados inovadores e flexíveis sejam alcançados (BURNS; STALKER, 1961; MORGAN, 1996). Essas estruturas organizacionais têm sido definidas como opostas. Assim, nesse mesmo entendimento, os mecanismos e formas que permitem a estabilidade e que permitem a flexibilidade são reconhecidos como incompatíveis e mutuamente exclusivos (FARJOUN, 2010; GROTE; KOLBE; WALLER, 2018). Por exemplo: Teoria da Contingência Estrutural argumenta que organizações são efetivas se estruturadas para a natureza de sua tarefa primária, desta forma, uma organização deve ser burocrática para alcançar eficiência ou orgânica para ser inovadora (MORGAN, 1996; THOMPSON, 1967); Teoria da Ecologia Populacional das Organizações distingue estruturas “generalistas” adaptadas para qualquer ambiente por apresentar amplo nicho e, estruturas “especialistas” voltadas para um mercado especializado em busca da eficiência (HANNAN; FREEMAN, 1977, p. 946) e; Teoria do Isomorfismo Institucional que, assim como a teoria anterior, reconheceram as tensões existentes entre as imposições vindas do ambiente ou de outras instituições reduzindo a flexibilidade organizacional (DIMAGGIO; POWEL, 1983).

Essas teorias retratam as capacidades de desempenhos estáveis e flexíveis como divergentes dentro da tradicional literatura organizacional. Poole e Van de Ven (1989) explicam que esse dualismo entre estabilidade e flexibilidade surgiu pois essas capacidades são normalmente definidos como opostas, bem como são alcançadas através de mecanismos e formas opostas. Com esse entendimento foram adotados por teóricos organizacionais. Porém, desenvolvimentos posteriores, como de March (1991), passaram a reconhecer os benefícios gerados ao desempenho organizacional alcançados pela complementariedade entre a especialização (*exploitation*) e a inovação (*exploration*), mas ainda compreendendo como elementos heterogêneos. Em seu modelo, *exploitation* requer disciplina, controle, aversão a risco e forte acoplamento para alcançar a confiabilidade, eficiência e previsibilidade manifestados em curto prazo. Enquanto a *exploration* envolve experimentação, pesquisa, assumir riscos e variabilidade para permitir a adaptabilidade, inovação e flexibilidade manifestados em longo prazo.

Porém, novas teorias e entendimentos vêm sendo propostos nos estudos organizacionais (ADLER et al., 2009; GROTE; KOLBE; WALLER, 2018; RERUP; FELDMAN, 2011; WEICK; SUTCLIFFE, 2006), em que a estabilidade e a flexibilidade não são compreendidas como capacidades inconciliáveis, mas como capacidades interdependentes e potencialmente compatíveis (*mutual enabling*). O ponto de distinção com as teorias e abordagens anteriores é a possibilidade de alcançar resultados flexíveis com mecanismos que promovem a estabilidade ou resultados estáveis com mecanismos que promovem a flexibilidade. Farjoun (2010) reconhece que mecanismos e formas que são tradicionalmente atribuídas na literatura por enaltecem a estabilidade (ex.: rotinas, controle, disciplina, treinamento) permitem alcançar resultados ou desempenhos flexíveis. Assim como, mecanismos e formas que são tradicionalmente atribuídos na literatura por facilitar a flexibilidade (ex.: *mindfulness*, preocupação com a falha, imaginação) permitem alcançar resultados ou desempenhos estáveis.

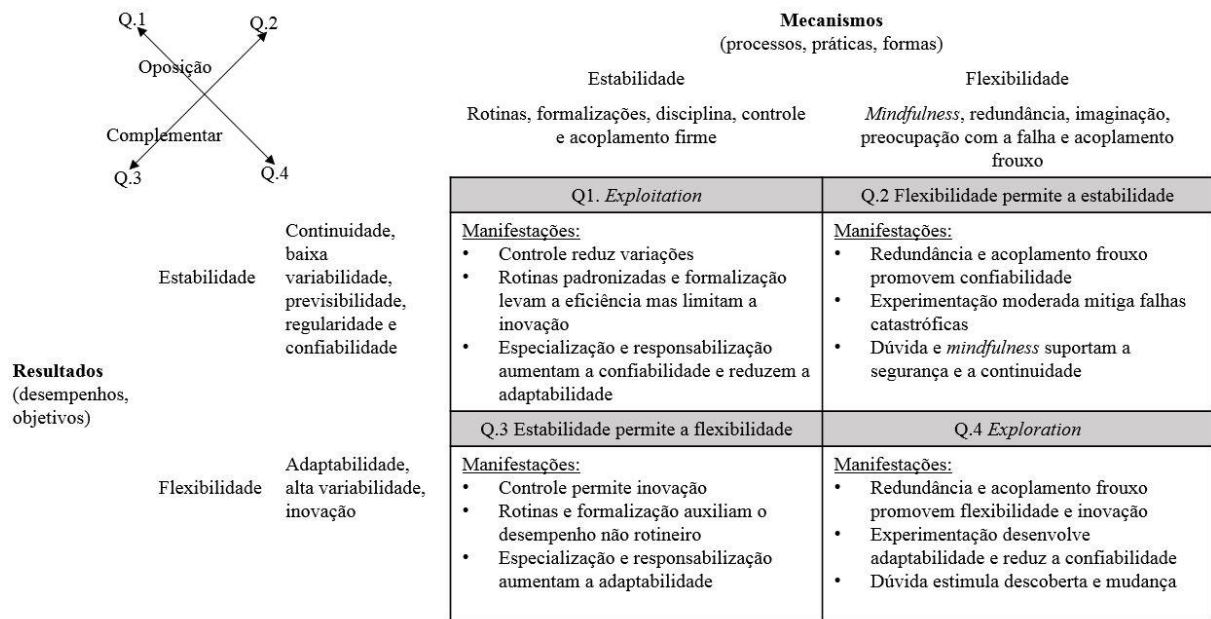
**Grote, Kolbe e Waller (2018) definem sucintamente estabilidade como continuidade, onde as coisas permanecem iguais; enquanto que flexibilidade é definida como variabilidade, onde existem variações de possíveis comportamentos. Farjoun (2010) considera que estabilidade representa manifestações de continuidade, previsibilidade, regularidade e baixa variabilidade; e, que flexibilidade representa manifestações de variabilidade, adaptabilidade e inovação. As compreensões oferecidas por esses autores são complementares e representam o entendimento adotado neste estudo sobre estabilidade e flexibilidade.**



Em uma matriz 2 x 2 com dimensões “mecanismos” e “resultados”, Farjoun (2010, p. 206) estabeleceu quatro relações entre estabilidade e flexibilidade, Figura 1. A visão predominante das teorias organizacionais é identificada nos Quadrantes 1 e 4, assumindo estabilidade e flexibilidade como capacidades separadas e opostas – mesmo que alguns tenham reconhecido os benefícios da complementariedade (ex.: MARCH, 1991). Nesse caso, mecanismos de estabilidade oferecem resultados estáveis e, mecanismos de flexibilidade oferecem resultados flexíveis. Enquanto que a tese defendida por Farjoun (2010) está nos Quadrantes 2 e 3, onde os mecanismos de flexibilidade também permitem alcançar resultados estáveis, bem como os mecanismos de estabilidade também permitem alcançar resultados flexíveis. Além disso, o autor reconhece que existe uma relação de complementariedade entre os Quadrantes 2 e 3. Entretanto, essa relação não é empregada nesta dissertação.

Estudos que dão suporte a essa compreensão identificaram evidências empíricas em diferentes indústrias (universidades, hospitais, manufatura automotiva, aviação comercial, corpo de bombeiros). Porém, a maior parte dos estudos retratou separadamente as manifestações do Quadrante 2 e 3. Desta forma, é possível separar os estudos que retratam resultados flexíveis através de mecanismos de estabilidade, dos estudos que retratam a estabilidade alcançada através de mecanismos de flexibilidade.

Figura 1 – Relação entre estabilidade e flexibilidade



Fonte: adaptado de Farjoun (2010, p. 206, tradução nossa).

Dentre as evidências que investigaram formas de estabilidade que permitem a flexibilidade, recebem maior destaque os estudos de Feldman (2000), Feldman e Pentland (2003) e Rerup e Feldman (2011), que examinam especificamente a rotina organizacional como forma de alcançar resultados flexíveis. A visão dominante é que rotinas são produtos de aprendizados, que quando estabelecidas impedem novos aprendizados, reduzindo a flexibilidade organizacional. Nesse entendimento, mudanças nas rotinas são resultados de pressões externas (normalmente vinda da gestão) para melhorar o desempenho organizacional. A teoria de rotinas organizacionais proposta pelos autores é compreendida pela dualidade entre os aspectos ostensivo e performativo que permite mudanças nas rotinas sem a interferência de pressões externas. O aspecto ostensivo é composto pela compreensão subjetiva do previsto em mecanismos de controle que, portanto, inclui prescrições. Esse elemento é visualizado no desempenho quando empregado como um guia de ações, como forma de justificar ações ou como uma forma de referência para ações. O aspecto ostensivo ganha legitimidade e clareza quando a compreensão entre os participantes passa a ser alinhada, porém, como é impossível especificar rotinas em detalhes suficientes para todas as situações, algumas rotinas passam a ser aparentes apenas quando desempenhadas. Nesse caso, existe uma variação entre o aspecto ostensivo com o aspecto performativo. O aspecto performativo é representado pelas ações, realizadas em tempos específicos e por pessoas específicas quando engajadas em uma rotina organizacional. Ao longo do tempo, o aspecto performativo das rotinas pode fazer com que o aspecto ostensivo seja mantido e modificado, bem como, permite que novas rotinas sejam criadas – quando desempenhos exigem ações específicas, necessárias para gerenciar contingências e exceções. Nesse caso, novas ações podem influenciar futuras rotinas que serão retidas no aspecto ostensivo, dependendo apenas do poder dos indivíduos ou grupo de indivíduos em reconhecer e selecionar certas ações como legítimas, apropriadas e emprega-las repetidamente, visto que ações isoladas não criam novas rotinas (FELDMAN; PENTLAND, 2003).

Outras evidências vieram de estudos realizados em organizações com fortes características de burocracias. Adler, Goldoftas, Levine (1999) investigaram o Sistema Toyota de Produção e identificaram quatro mecanismos que permitem o sistema burocratizado alcançar a flexibilidade: metarotinas (rotinas para mudar outras rotinas) facilitam o desempenho em atividades não rotineiras; contribuição dos trabalhadores para lidar com as atividades não rotineiras; diversificar as funções dos trabalhadores; e o particionamento organizacional. Resultados similares também encontrados em organizações menos estáveis do que a linha de

produção de automóveis, como o estudo de Bigley e Roberts (2001) que analisaram as operações do corpo de bombeiros, o qual está inserido dentro de um sistema de controle de incidentes, que integra em um único sistema as operações de outras instituições de segurança pública. Apesar do sistema ser burocrático, eles identificaram três mecanismos que permitiam alcançar formas flexíveis e adaptáveis para lidar com a complexidade do ambiente: ajustar a estrutura da equipe, limitar improvisações e manter a equipe coordenada. Assim, os resultados similares das duas pesquisas indicam que elementos burocráticos podem servir como fontes de flexibilidade quando combinados com processos estruturais.

Ainda, Klein et al. (2006) examinaram o desempenho de equipes no atendimento médico de emergência e identificaram que a estrutura burocrática daquela unidade de tratamento fornece ordem, clareza, e estabilidade adequados para que os membros da organização possam se engajar em processos que promovam a flexibilidade sem gerar conflitos. E que os processos que suportam a flexibilidade permitem que os membros da organização tenham a autonomia e evitem inércia ou a falta de resposta diante de situações incertas. Desta forma, quando sistemas e mecanismos de controle burocráticos são empregados efetivamente, permitem e facilitam trabalhos não rotineiros, como na burocracia habilitadora (ADLER et al., 2009). Nesse tipo de burocracia as formalizações são projetadas para dar visibilidade e sentido ao processo dentro do restante da organização, auxiliar a lidar com contingências, fornecer memória organizacional que captura aprendizados da experiência, codificar melhores práticas, assim como, estabilizar e difundir novas capacidades organizacionais (ADLER; BORYS, 1996).

Dentre as evidências empíricas que reconhecem resultados estáveis através de mecanismos de flexibilidade, destacam-se os estudos de HRO, uma vez que resultados estáveis e regulares (isto é, resultados que representam segurança operacional) foram identificados em ambientes organizacionais caracterizados pela imprevisibilidade, complexidade e com amplo potencial para falhas; justificando o termo alta confiabilidade (LA PORTE; CONSOLINI, 1991; ROCHLIN, 1999; WEICK; ROBERTS, 1993). Embora o termo “*high reliability*” seja reconhecido por teóricos organizacionais como reprodução de ações padronizadas que, conseqüentemente, levam a inércia e a redução da capacidade adaptativa (ex.: HANNAN; FREEMAN, 1984), Weick, Sutcliffe e Obstfeld (1999) reconhecem que tal definição é útil para teorizações em nível macro, como de nível populacional, e falha em lidar com a realidade na qual organizações de alta confiabilidade operam. Esses últimos autores argumentam que para um sistema permanecer confiável (em resultados seguros) deve ser capaz de lidar com situações

não previstas de antemão de forma que impeça resultados não desejáveis, exigindo que o desempenho seja variável. Porém, para o desempenho variável ser confiável é necessária estabilidade no processo cognitivo (ex.: detecção, compreensão e avaliação) que permite gerar sentido às diferentes situações enfrentadas. Essa combinação de processos cognitivos estáveis e variações nos padrões de ações, foi rotulada como *mindfulness* que, entre outros mecanismos, permite as organizações de alta confiabilidade gerenciarem eventos inesperados efetivamente (WEICK; SUTCLIFFE; OBSTFELD, 1999). Nesse caso, para manter resultados estáveis e confiáveis é necessário despender mais esforços e recursos do que alcançar o mesmo nível em ambientes estáveis e previsíveis. Desta forma, ao contrário do modelo *exploitation-exploration* (MARCH, 1991), a confiabilidade é oposta a eficiência (*exploitation*), mas relacionada com flexibilidade (*exploration*).

Também foi identificado nos estudos de HRO que a redundância, outro mecanismo de flexibilidade, permite que resultados estáveis sejam alcançados. Redundância está normalmente atrelada a duplicação ou sobreposição de sistemas (LANDAU, 1969), tal como identificado por La Porte (1996). Esse último autor explica que organizações de alta confiabilidade demonstram essa capacidade através do desempenho de tarefas paralelas e não interdependentes, bem como através da formação de trabalhadores habilitados para assumir outras funções durante situações de imprevisibilidade. Além desse entendimento, Weick, Sutcliffe e Obstfeld (1999) reconhecem que a redundância também se manifesta na forma de ceticismo dos trabalhadores em simplificar entendimentos e realizar dupla-verificação (*cross-checks*). Assim, a redundância oferece margem de manobra (folgas) e preocupação para evitar falhas, as quais contribuem com a manutenção de operações confiáveis e seguras.

Outro princípio desenvolvido por Weick (1976) que oferece contribuições para a compreensão alternativa é de organizações como sistemas frouxamente acoplados (*loose coupling*). Esse princípio sugere a simultânea existência de racionalidade e indeterminação sem tratar as duas lógicas como inconciliáveis. O nível de determinação e relação entre os elementos é capturada pela palavra *acoplado*, enquanto que a palavra *frouxamente* representa a indeterminação e a suscetibilidade às mudanças (ORTON; WEICK, 1990). Uma das manifestações desse princípio é através da cultura organizacional, que permite simultânea descentralização da autonomia e centralização de valores e preceitos que orientam as ações dentro da autonomia concedida (WEICK, 1987).

Entretanto, a principal implicação de Weick (1987) para essa dissertação é a comparação estabelecida entre cultura organizacional e prescrições. Ele argumenta que em vista do dilema

enfrentado pelas organizações de alta confiabilidade entre centralização do controle e, assim, estabilidade com descentralização do controle e, assim, flexibilidade, tanto a cultura organizacional como as prescrições têm capacidades para proporcionar centralização do controle e, conseqüentemente, estabilidade. Mas apenas a cultura organizacional oferece contribuições para as situações em que a descentralização do controle e, conseqüentemente, flexibilidade são necessárias. Por isso, ele reconhece a “cultura organizacional como uma fonte de alta confiabilidade” (WEICK, 1987, p. 112). Apesar desta dissertação estar também fundamentado na literatura desenvolvida por Karl Weick, a observação realizada pelo autor em relação às prescrições vai contra o pressuposto que buscou ser construído neste subcapítulo: onde as prescrições não seriam vistas apenas como um mecanismo que permite a estabilidade, mas também como um mecanismo que possibilita alcançar resultados flexíveis. Assim, o objetivo desta pesquisa acaba colocando em prova a verificação realizada por Weick (1987).

### **2.2.1 Centralização e descentralização do controle**

Nesses estudos organizacionais que reconhecem a coexistência e complementariedade entre estabilidade e flexibilidade, frequentemente está presente o debate sobre centralização e descentralização do controle. Fundamentado em tais estudos organizacionais foi possível verificar a associação entre centralização do controle como uma condição para o desempenho estável e, da mesma forma, a descentralização do controle como uma condição para o desempenho flexível (ADLER; BORYS, 1996; ADLER; GOLDOFTAS; LEVINE, 1999; BIGLEY; ROBERTS, 2001; FARJOUN, 2010; ORTON; WEICK, 1990; WEICK, 1976, 1987). Em vista disso, vale conceituar controle. Dentro de contextos organizacionais, controle é abordado em (pelo menos) dois campos de estudos. No campo de estruturas organizacionais, controle é compreendido como uma característica presente em qualquer forma organizacional, isto é, a “organização implica em controle” e o “controle é um inevitável correlato da organização” (TANNENBAUM, 1962, p. 237). Nesse campo, controle ocorre como uma forma impositiva exercida pela organização, através da autoridade hierárquica, poder, supervisão, monitoramento e formalização para orientar o comportamento e o desempenho dos trabalhadores aos objetivos da organização (MERTON, 1940; OUCHI, 1977, 1979; PERROW, 1977; THOMPSON, 1967; WEBER, 1947).

O outro campo de estudos que aborda controle em contextos organizacionais é da psicologia ocupacional. Nesse campo, controle representa a habilidade dos trabalhadores em

influenciar o que ocorre no ambiente de trabalho (GANSTER; FUSILIER, 1989). Assim, diferente da literatura de estrutura organizacional, controle não ocorre de forma impositiva, por isso, também é empregado o termo controle pessoal (AVERILL, 1973). Ainda, controle pode ser especificado através dos conceitos de autonomia e latitude para tomada de decisão. Autonomia representa o grau em que as tarefas oferecem liberdade para o trabalhador determinar o processo de desempenho (HACKMAN; OLDHAM, 1976). Latitude para tomada de decisão é definida como o potencial controle do trabalhador sobre suas tarefas (KARASEK, 1979).

Neste estudo é reconhecido que essas duas formas de controle estão presentes nos contextos organizacionais, e são aqui aplicáveis para diferenciar centralização e descentralização do controle. A centralização do controle está associada ao entendimento de controle retratado pela literatura de estrutura organizacional. Isto é, controle centralizado ocorre quando o poder para tomada de decisão está concentrado em algum ponto da organização, manifestando-se através da imposição de comportamentos para orientar o desempenho dos trabalhadores. Por outro lado, a descentralização do controle está associada ao entendimento de controle verificado na literatura de psicologia ocupacional. Isto é, controle descentralizado ocorre quando o poder para tomada de decisão está distribuído entre os trabalhadores da organização, manifestando-se através da concessão da autonomia e latitude de para tomada de decisão. Tal diferenciação adotada para centralização e descentralização do controle é similar a empregada por Fredrickson (1986) e Mintzberg (1983), apesar desses autores não estabelecerem as bases teóricas das definições.

### 2.2.2 Considerações para pesquisa

Este subcapítulo buscou reunir evidências presentes na literatura organizacional, as quais reconhecem que mecanismos de estabilidade proporcionam resultados flexíveis e que mecanismos de flexibilidade proporcionam resultados estáveis. Mesmo que nenhuma das evidências citadas tratam exclusivamente sobre prescrições, é possível sustentar (ao menos) a possibilidade que esses mecanismos de estabilidade também promovam resultados flexíveis. Assim, esta dissertação direciona a investigação para os Quadrantes 1 e 3 da Figura 1, apresentada acima. No Quadrante 1 está a compreensão existente na literatura, onde as prescrições: **reduzem variações, levam a eficiência, limitam a inovação, aumentam a confiabilidade e reduzem a adaptabilidade**. Isto é, possibilitam resultados estáveis. Para isso,

as prescrições precisam, em tese, estar estruturadas em formas centralizadoras de controle, como observado por Weick (1987).

Ao considerar o subcapítulo 2.1, prescrições de nível operacional, é possível sugerir que prescrições concebidas dentro da perspectiva racionalista centralizam o controle. Isso porque a perspectiva racionalista é caracterizada pela orientação *top-down*, uma vez que as decisões a respeito das prescrições, isto é, sua elaboração, são limitadas aos níveis hierárquicos superiores (DEKKER, 2003). Além disso, as prescrições dessa perspectiva são normalmente voltadas para ação, as quais restringem a liberdade para os trabalhadores tomarem decisões (HALE; BORYS, 2013b). Tais características retratam a imposição de comportamentos para orientar o desempenho dos trabalhadores.

Por outro lado, no Quadrante 3 está o entendimento que este estudo busca esclarecer onde as prescrições podem: **permitir a inovação, auxiliar o desempenho em situações não previstas e facilitar a adaptabilidade**. Isto é, possibilitam resultados flexíveis. Para isso, as prescrições precisam, em tese, estar estruturadas em formas descentralizadoras de controle. Nesse caso, é possível sugerir que as características das prescrições concebidas dentro da perspectiva construtivista descentralizam o controle, pois o desenvolvimento das prescrições está fundamentado nas experiências dos trabalhadores (DEKKER, 2003). Também, as prescrições dessa perspectiva são normalmente voltadas para processo ou objetivo, oferecendo liberdade para os trabalhadores decidirem (HALE; BORYS, 2013b). Portanto, o poder para tomada de decisão está distribuído entre os trabalhadores da organização, manifestando-se através da concessão da autonomia e latitude de para tomada de decisão.

### 2.3 SISTEMAS SOCIOTÉCNICOS COMPLEXOS

Como mencionado na introdução, sistemas sociotécnicos complexos são caracterizados pelas interações não lineares de diversos elementos que permitem ao sistema capacidade de reconfiguração e adaptação. Contudo, reconfigurações e adaptações acontecem em uma taxa maior do que a capacidade de descrição dos sistema (CILLIERS, 2002). Logo, esses sistemas não podem ser completamente conhecidos e, conseqüentemente, os resultados não podem ser completamente previstos (DEKKER, 2011). Entretanto, durante a descrição e análise dos resultados se verificou a necessidade de aprofundar a definição apresentada, uma vez que a essa mesma definição vem sendo empregada para caracterizar sistemas com diferentes particularidades e características.

Em vista disso, este subcapítulo apresenta contribuições desenvolvidas por Charles Perrow, no livro *Normal Accidents*. Para analisar sistemas Perrow (1984) empregou as dimensões: interações e acoplamento. A dimensão interações foi subdividida em outras duas dimensões antagônicas, isto é, interações lineares e interações complexas. Da mesma forma, a dimensão acoplamento foi subdividida nas dimensões de acoplamento frouxo e acoplamento firme. Para essas quatro dimensões Perrow (1984) desenvolve uma taxonomia que permite caracterizar sistemas, através do inter-relacionamento entre tais dimensões. Apesar da caracterização de sistemas proposta por Perrow (1984) ser empregada neste estudo, e a teoria proposta pelo autor na mesma publicação não é aplicável.

Interações lineares são as interações entre as partes integrantes (equipamentos, prescrições, trabalhadores, recursos e ambiente) com uma ou mais partes integrantes do mesmo sistema, seguindo precisamente as condições previstas no projeto. Assim, interações lineares são familiares e previstas. Quando falhas ou mau funcionamento acontecem, as manifestações dessas interações ainda são facilmente identificadas e visualizadas. Perrow (1984) reconhece que interações lineares predominam em todos sistemas. Apesar disso, mesmo o sistema mais linear apresenta pelo menos uma fonte de interações complexas, o ambiente. Haja visto que ambiente impacta sobre muitas partes integrantes do sistema, pode sozinho constituir uma fonte de falha comum para outras partes integrantes. Desta forma, um sistema composto por interações lineares pode apresentar (ocasionalmente) interações complexas. Ainda, sistemas mais lineares apresentam segregação espacial da sequência de operação, permitindo que partes integrantes danificadas sejam retirados ou substituídas com mínimo distúrbio ao restante do sistema. Por fim, Perrow (1984) reconhece que as características dos sistemas mais lineares permitem trabalhadores mais generalistas que atendam diferentes atribuições. O mesmo é aplicável para os materiais, equipamentos e outros recursos empregados, visto que apresentam disposição para substituição.

Interações complexas são aquelas que as partes integrantes de um sistema podem interagir com um ou mais partes integrantes, não seguindo as condições estabelecidas em projeto. Apesar disso um sistema complexo não é formado somente por interações complexas, mas também por interações lineares, planejadas e visíveis. Perrow (1984) reconhece que interações complexas ocorrem devido: à proximidade de partes integrantes que normalmente não apresentam relação ou que pertencem a outros sistema, mas que eventualmente podem interagir; e, às partes integrantes projetadas para apresentar funções compartilhadas (*common-mode function*), isto é, mais de uma função. Desta forma, caso esse tipo de parte integrante



apresente mau funcionamento ou falha, mais de uma função é afetada. Em vista disso, sistemas com razoáveis quantidades de interações complexas podem não apresentar sequências operacionais bem definidas, sobrepujando relações de dependência e dificultando o isolamento da parte integrante com falha ou mau funcionamento. O autor reconhece essas características requerem sistemas com maior número de indicadores a serem monitorados e controlados. Entretanto, nesses casos, a informação sobre o estado atual do sistema pode se tornar indireta e inferencial, sujeita a má interpretação. Por fim, Perrow (1984) reconhece que as características dos sistemas mais lineares exigem trabalhadores mais especializados em tarefas específicas. O mesmo é aplicável para os materiais, equipamentos e outros recursos empregados, limitando a substituição.

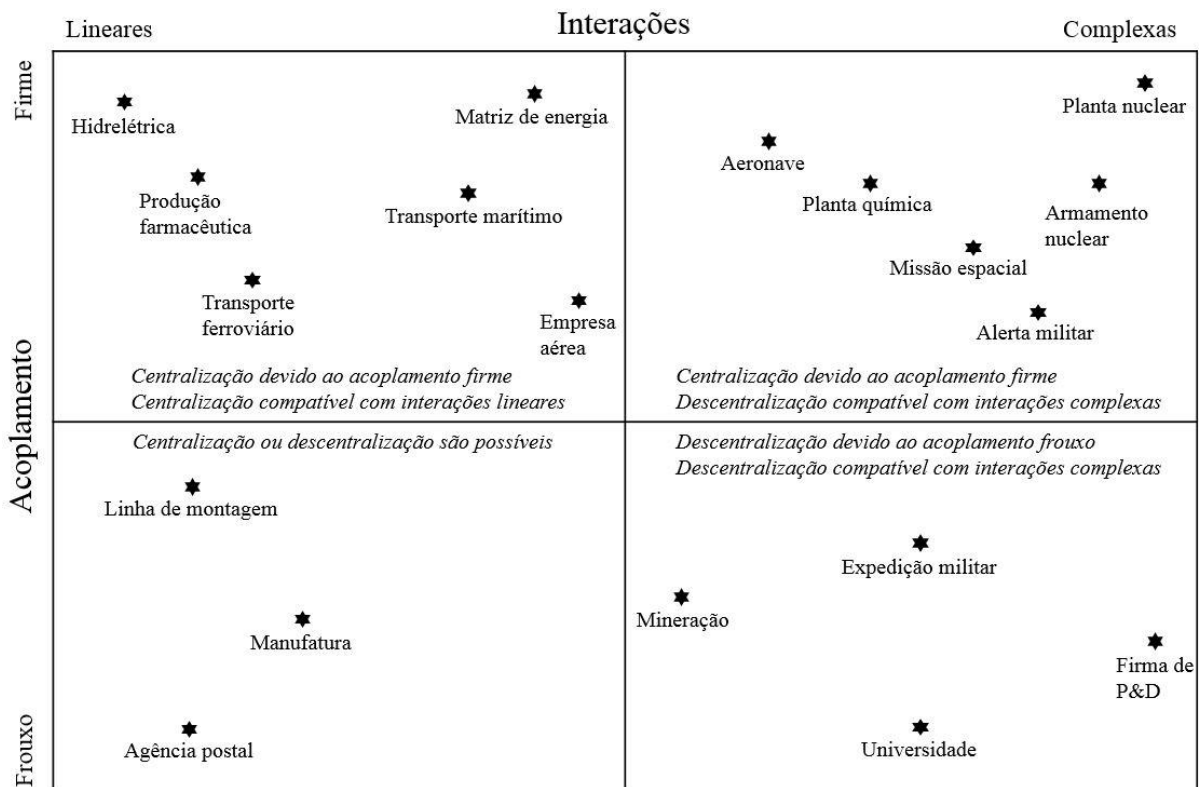
As dimensões de interação são relativamente independentes das dimensões de acoplamento. Esse último conceito (aqui dimensão) foi originalmente utilizado na engenharia e posteriormente empregado por pesquisadores organizacionais (ex.: THOMPSON, 1967; WEICK, 1976), porém Perrow (1984) elabora tal conceito para indicar a responsividade de um sistema a distúrbios, falhas, ou má funcionamento. Sistemas frouxamente acoplados podem incorporar perturbações, falhas e pressões por mudança sem desestabilizar, pois, sistemas frouxamente acoplados suportam ou toleram atrasos na sequência de operação. Assim, produtos parcialmente finalizados não mudam muito enquanto estão no modo de espera (*stand by*). Além disso, a sequência de operação pode ser modificada, isto é, mais de uma maneira é possível para que se alcance o mesmo objetivo. Então, não é necessário que A tenha sido cumprido para que B seja atendido. Também a capacidade de absorver distúrbios em sistemas frouxamente acoplados é obtida através de folgas, ou seja, equipamentos, materiais e outros recursos podem ser desperdiçados sem implicações ou custos significativos ao sistema. Desta forma, a sequência pode ser realizada novamente caso na primeira vez o objetivo não tenha sido atendido. Perrow (1984) reconhece que em sistemas frouxamente acoplados existe uma melhor chance de que redundâncias e substituições possam ser encontradas durante a operação, mesmo que não tenham sido planejadas antecipadamente.

Por outro lado, sistemas firmemente acoplados respondem mais rapidamente a perturbações e distúrbios, entretanto, a resposta pode ser desastrosa. Isso acontece, pois tais sistemas são mais dependentes da variável tempo e não suportam atrasos na sequência. Por vezes isso ocorre devido à pressão por eficiência, mas também pode ser devido à sequência operacional. A sequência operacional em sistemas firmemente acoplados é invariável e com substituições limitadas, possibilitando uma única forma para se alcançar determinado objetivo.

Além disso, tais sistemas apresentam pouca folga e os recursos disponíveis são limitados, assim desperdícios geram implicações ou custos significativos ao sistema. De acordo com Perrow (1984), em caso de falta de recursos, falha ou má funcionamento de componentes, meios de recuperação são críticos, visto que mecanismos de para tal fim são amplamente restritos. Em vista disso, redundâncias e substituições precisam ser previamente pensadas e projetadas, enquanto improvisações são possíveis, porém limitadas pela disponibilidade de tempo, sequência de operação invariável e falta de folgas.

Após caracterizar as quatro dimensões, Perrow (1984) realiza o inter-relacionamento das dimensões interações e acoplamento, gerando uma matriz 2 x 2 (Figura 2), com quatro tipologias: sistema linear e frouxamente acoplado, sistema linear e firmemente acoplado, sistema complexo e frouxamente acoplado e sistema complexo e firmemente acoplado. Nessa matriz estão posicionados os sistemas (ou indústrias) caracterizadas pelo próprio autor ao longo do livro, conforme a avaliação em graus de cada uma das dimensões.

Figura 2 – Inter-relacionamento entre interações e acoplamento.



Fonte: adaptado de Perrow (1984, p. 97 e 332, tradução nossa).

Ainda, o autor elabora sobre a estrutura organizacional apropriada para cada uma dessas quatro tipologias em termos de controle centralizado e descentralizado, sendo essa outra razão

para adotar a caracterização de sistemas proposta por Perrow (1984). O autor reconhece que sistemas formados por interações lineares podem ser estruturados de forma centralizadora, pois as interações são esperadas e visíveis, conseqüentemente, não interferem sobre a seqüência de operação prevista em mecanismos de centralização do controle. Assim, por esse mesmo motivo, sistemas firmemente acoplados são compatíveis com uma estrutura de controle centralizada, pois apresentam seqüências de operação invariáveis. Ademais, esses sistemas não apresentam folgas e disponibilidade de tempo, recursos e substituições, as quais exigem respostas rápidas facilitadas através da centralização. Por outro lado, sistemas formados por interações complexas favorecem uma estrutura descentralizada para lidar com distúrbios e imprevisibilidades, que podem sobrepujar a seqüência de operação prevista e, assim, exigir adaptabilidade. Da mesma forma, sistemas frouxamente acoplados são compatíveis em uma estrutura descentralizada, visto que apresentam a seqüência de operação susceptível a variações. Além disso, demonstram disponibilidade de tempo, recursos e substituições, que oferecem folgas e, desta forma, facilitam a resposta dos trabalhadores.

Ao considerar o inter-relacionamento das duas dimensões (Figura 2), sistema linear e frouxamente acoplado admite tanto uma estrutura organizacional centralizadora, quanto descentralizadora, ou seja, ambas formas de controle são factíveis; sistema linear e firmemente acoplado é compatível com uma estrutura organizacional centralizadora; sistema complexo e frouxamente acoplado é adequado em uma estrutura descentralizadora; e por fim, sistema complexo e firmemente acoplado apresenta demandas incompatíveis de controle, uma vez que as interações complexas exigem descentralização e acoplamento firme exige centralização (PERROW, 1984). Entretanto, esse último entendimento constitui parte da teoria do acidente normal desenvolvida pelo autor. Como mencionado anteriormente, tal teoria não é aqui aplicável, portanto, esse é o limite do aporte oferecido por Perrow (1984) para caracterização de sistemas. Nesta dissertação, é reconhecida a possibilidade da centralização e descentralização do controle coexistirem, como verificado na literatura de HRO (WEICK, 1987; WEICK; SUTCLIFFE, 2015).

### **2.3.1 Considerações para pesquisa**

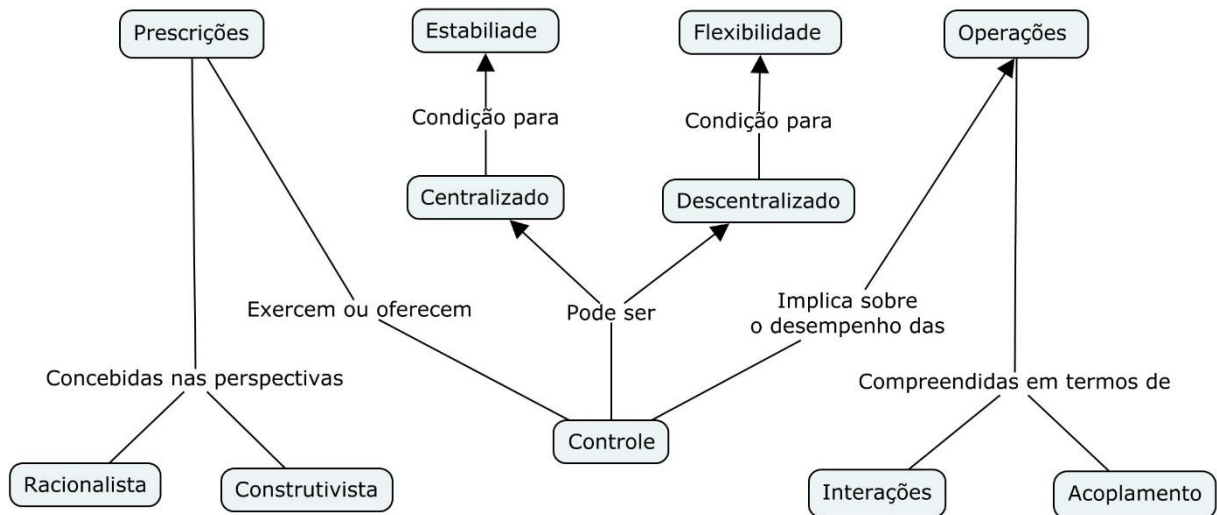
Através da caracterização proposta por Perrow (1984) é possível melhor especificar o campo empírico deste estudo, em termos das dimensões de interações e acoplamento. Além disso, o mesmo autor oferece aporte sobre as formas de controle apropriadas para cada uma

dessas dimensões. Entretanto, a teoria do acidente normal desenvolvida por Perrow (1984) não é aqui examinada.

## 2.4 MAPA CONCEITUAL DO REFERENCIAL TEÓRICO

A Figura 3 apresenta graficamente a relação entre os conceitos centrais apresentados ao longo do referencial teórico. Prescrições podem ser concebidas nas perspectivas racionalista e construtivista. Por sua vez, essas perspectivas de concepção apresentam relação sobre o controle. O controle exercido ou oferecido pode ser centralizado ou descentralizado. Controle centralizado é uma condição para estabilidade, enquanto controle descentralizado é uma condição para flexibilidade. Ainda, controle apresenta implicações sobre o desempenho das operações. As operações podem ser compreendidas em termos de interações e acoplamento.

Figura 3 – Mapa conceitual do referencial teórico.



Fonte: o Autor (2019).

### 3 MÉTODO DE PESQUISA

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

O método de pesquisa adotado é um estudo de casos múltiplos, qualitativo, de natureza exploratória e de temporalidade transversal. Estudo de caso é uma investigação empírica sobre determinado fenômeno ocorrendo em seu contexto real, onde os limites que separam o fenômeno do contexto não são claros e, conseqüentemente, impedem o pesquisador de isolar ou controlar esse fenômeno (YIN, 2015). Assim, é necessário que o pesquisador compreenda, além do fenômeno *per se*, o contexto em que o fenômeno analisado ocorre.

Por este estudo compreender uma unidade de perfuração e uma unidade de produção (i.e., contextos diferentes) onde as operações investigadas também são diferentes (i.e., fenômenos diferentes), caracteriza-se como de múltiplos casos. Estudo de casos múltiplos, diferentemente do estudo de caso único, possibilita não apenas gerar comparações com a teoria existente, mas comparar os resultados entre os casos e gerar conclusões analíticas mais robustas (GIBBS, 2009; YIN, 2015). Também, o procedimento de pesquisa adotado requer a especificação da unidade de análise (YIN, 2015). Assim, em conformidade com o problema de pesquisa, as unidades de análise desta dissertação são as prescrições aplicáveis as diferentes operações investigadas. Ainda, vale aqui destacar que apesar deste estudo ser fomentado por um Consórcio de seis empresas, os casos investigados ocorrem no contexto de unidades *offshore* que são subcontratadas pelo Consórcio. Portanto, as duas empresas que fazem parte desta investigação não correspondem a nenhuma das seis empresas que compõem o Consórcio.

O problema desta pesquisa direciona para um estudo de abordagem qualitativa. A abordagem qualitativa permite a identificação de percepções, significados e compreensões da realidade que será investigada, sem reduzir os dados em variáveis, mas representando sua totalidade. As técnicas de levantamento de dados qualitativos favorecem a imersão do pesquisador no campo, através de conversas, entrevistas ou observações diretamente com as pessoas envolvidas nos fenômenos investigados. Também, essas técnicas de levantamento de dados qualitativos possibilitam que diferentes fontes de evidência sejam empregadas, como dados verbais e multifocais, os quais podem ser organizados em códigos que perpassam todas as fontes de dados, viabilizando a triangulação dos dados (CRESWELL, 2014; FLICK, 2009a).

Ainda, o problema de pesquisa deste estudo está associado a uma compreensão de estudos organizacionais pouco desenvolvida que precisa de esclarecimentos

(LINNENLUECKE, 2017), desta forma, o nível de pesquisa exploratório é adequado. A pesquisa exploratória tem como principal aplicação desenvolver e esclarecer conceitos e perspectivas, especialmente quando o problema de pesquisa é pouco explorado (GIL, 2008). Assim, a pesquisa exploratória permite identificar questões e problemas de pesquisa mais específicos, bem como propor procedimentos de investigação mais sistematizados a serem empregados em estudos posteriores (YIN, 2015). Por fim, esta pesquisa apresenta temporalidade transversal com finalidade de investigar os funcionamentos atuais dos fenômenos e não como eles estão se modificando ao longo do tempo (estudo longitudinal) ou como se apresentavam em determinado momento no passado (estudo retrospectivo) (FLICK, 2009b).

### 3.2 DESENHO DA PESQUISA

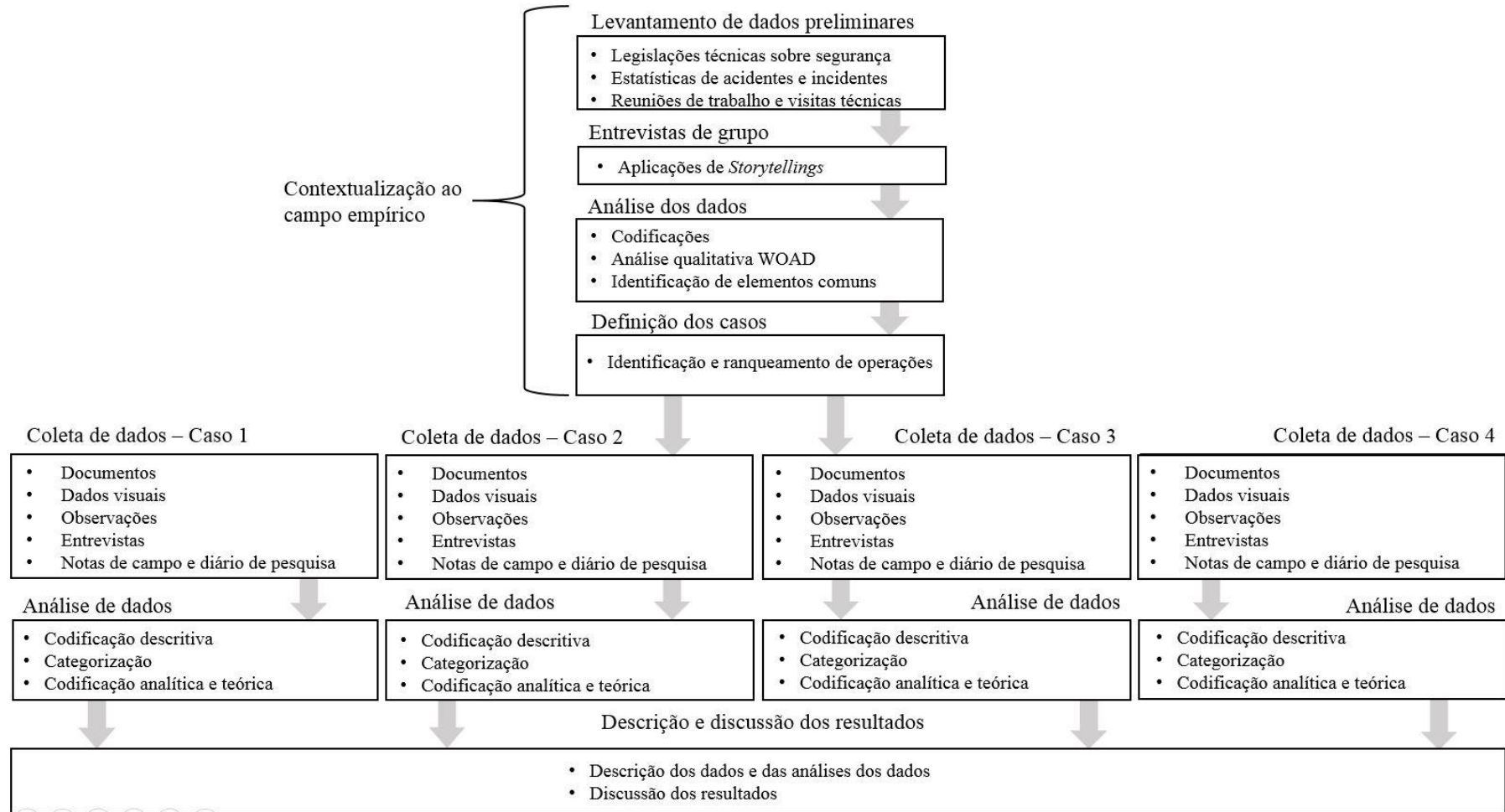
Este estudo adota o desenho da pesquisa apresentado na Figura 4. Para cada uma das fases da pesquisa, um subcapítulo com os detalhes associados à sua realização é dedicado. Exceção para descrição, análise e discussão dos resultados, pois são apresentados nos capítulos 4 e 5.

#### 3.2.1 Contextualização ao campo empírico – fase 1

Como unidades de perfuração e produção de óleo e gás apresentam diversas operações e para cada uma dessas operação são aplicáveis diferentes prescrições, uma investigação que abrangesse todas as operações e, conseqüentemente, todas as prescrições seria muito extensa, sob a possibilidade de alcançar apenas um entendimento geral e pouco aprofundado. Assim, foi necessário delimitar as operações examinadas e, por implicação, as prescrições analisadas. As operações delimitadas representam os casos deste estudo, enquanto as prescrições, respectivamente aplicáveis, representam a unidade de análise. Para definir as operações foram realizados levantamentos de documentação técnica e de registros estatísticos da indústria, bem como reuniões de trabalho, visitas técnicas e entrevistas em grupo. Isso também permitiu a inserção dos pesquisadores ao campo empírico, que até aquele momento não era familiar (*outsiders*).

Essa primeira fase ocorreu simultaneamente com o desenvolvimento do referencial teórico apresentado no capítulo 2, o qual foi realizado em duas partes. Inicialmente a revisão

Figura 4 – Desenho da pesquisa



Fonte: o Autor (2019).

sobre prescrições fundamentada principalmente na literatura de SMS publicada em respeitáveis periódicos da área de fatores humanos e análise do trabalho, como: *Safety Science*, *Applied Ergonomics* e *Cognition, Technology and Work*. Dois artigos verificados nessa revisão serviram como pilares para estruturar o subcapítulo 2.1 sobre prescrições: Dekker (2003) que identificou as duas perspectivas de concepimento das prescrições e Hale e Borys (2013b) que realizaram uma importante revisão de literatura sobre o tema. Um terceiro artigo facilitou a visualização da relação existente entre um mecanismo de estabilidade com a literatura organizacional que aborda a dualidade entre estabilidade e flexibilidade: Grote et al. (2009) analisaram as rotinas em uma organização de alta confiabilidade empregando a teoria de rotinas organizacionais desenvolvida por Feldman e Pentland (2003), mencionada anteriormente. Associado a essa teoria está publicação de Farjoun (2010), a qual a leitura ocorreu em um momento seguinte e serviu como gatilho para organizar a segunda parte da fundamentação teórica. A segunda parte foi inicialmente elaborada através dos estudos sobre estrutura e formas organizacionais, que subsequentemente foi apoiada pelos desenvolvimentos da literatura de HRO. As publicações empregadas nessa segunda parte foram publicadas predominantemente nos respeitáveis periódicos: *Academy of Management*, *Administrative Science Quarterly* e *Organizational Science*, os quais têm apresentado publicações que debatem sobre estabilidade e flexibilidade, na perspectiva organizacional. Como a revisão de literatura estava sendo desenvolvida enquanto ocorria a primeira fase do estudo, permitiu constantes ajustes na identificação do problema de pesquisa e, assim, do objetivo desta dissertação. Ao iniciar a coleta de dados (3.2.2), o objetivo e o fundamentação teórica estavam estabelecidos.

### 3.2.1.1 Coleta de dados preliminares

A coleta de dados preliminares compreendeu: publicações sobre legislações técnicas sobre segurança; estatísticas de acidentes e incidentes; reuniões de trabalho; e visitas técnicas. A coleta de documentos sobre legislação técnica de segurança possibilitou reconhecer o papel desempenhado pela Agência Nacional do Petróleo (ANP), em nível de governança, com relação à segurança operacional (ANP, 2007). Entre outras atribuições, este órgão é responsável pelo desenvolvimento da regulamentação técnica voltada para segurança operacional na indústria de óleo e gás Brasileira e fiscalizar os concessionários, trabalhadores ou contratados nas atividades perfuração e produção. A fiscalização da segurança operacional está estruturada em sistemas



de gerenciamento da segurança operacional (termo equivalente a SMS), que apresentam os requisitos e as diretrizes que devem ser atendidas pelas empresas.

Com a finalidade de reconhecer, em uma primeira abordagem, o panorama dos índices de acidentes e incidentes da indústria de óleo e gás, foi utilizado um documento desenvolvido no Instituto de Energia e Transporte da Comissão Europeia (CHRISTOU; KONSTANTINIDOU, 2012). Esse documento foi utilizado, pois apresenta os registros estatísticos extraídos do *World Offshore Accident Database* (WOAD) – principal base de dados de acidentes e incidentes da indústria. Porém, os registros do WOAD presentes no documento são do ano de 2009, e o acesso ao banco de dados WOAD é restrito a assinantes. Então, os pesquisadores solicitaram para uma das empresas do Consórcio, que é assinante, para extrair os registros do banco de dados atualizados (novembro de 2017). Naquele momento, a base de dados apresentava 6.739 registros e 39 filtros, possibilitando diferentes cruzamentos de dados. Além dos filtros, essa base de dados oferece para cada registro uma breve descrição (média de 150 caracteres) explicando como o acidente aconteceu.

Dados preliminares também foram reunidos em uma reunião de trabalho realizada na sede de uma das empresas do Consórcio, no Rio de Janeiro – RJ. Essa reunião contou com a participação de profissionais (gestores, engenheiros e fiscais) das empresas do Consórcio, que realizaram apresentações com a finalidade de introduzir os pesquisadores ao campo empírico e apresentar práticas e técnicas de SMS empregadas para gerenciar a segurança nas operações. Nessa mesma oportunidade foram realizadas visitas técnicas a um centro de pesquisa e a um centro de treinamento de simulação em óleo e gás. Em outra oportunidade, foi realizada uma visita em um centro de controle *onshore* de operações *offshore*, responsável em monitorar e controlar remotamente as operações de plantas de processamento de óleo e gás, em Santos – SP, quando foram realizadas as entrevistas de grupo, descritas no próximo subcapítulo.

### 3.2.1.2 Entrevistas de grupo

Os dados preliminares permitiram que os pesquisadores seguissem para essa fase com maior conhecimento técnico sobre o campo empírico, evitando perguntas básicas e permitindo aprofundar os detalhes sobre as operações de perfuração e produção durante as entrevistas de grupo. Para realizar as entrevistas, foi aplicada a técnica prospectiva de *storytelling* desenvolvida por Silva e Henriqson (2017). A técnica é realizada preferencialmente com grupos de quatro a cinco integrantes e permite elicitare conhecimentos possibilísticos sobre perigos ou

condições de vulnerabilidade enfrentadas pela organização através da construção de uma estória sobre um acidente, que é fundamentada na experiência dos participantes envolvidos (APÊNDICE A – Formulário *Storytelling*; APÊNDICE B – Roteiro *Storytelling*). Foram realizadas dez entrevistas de *storytellings* que somaram 41 horas, onde 12,5 horas foram de áudio gravado. A primeira entrevista foi realizada para validação da técnica, em Porto Alegre, com participantes da área de perfuração e produção; após, foram quatro aplicações no Rio de Janeiro com participantes da área de perfuração, e cinco *storytellings* em Santos como a participação de profissionais da área de produção. Dentre os participantes dos grupos estavam profissionais da engenharia, gestores e fiscais. Todos os participantes consentiram a participação (APÊNDICE C – Termo de Consentimento).

### 3.2.1.3 Análise dos dados

Os áudios gravados nas entrevistas da técnica de *storytelling* foram transcritos (de modo literal e completo) para ser realizada a codificação dos dados levantados. O processo de codificação seguiu as duas primeiras etapas da técnica estabelecida por Gibbs (2009). Esse processo de análise inicia com a identificação de elementos mais específicos e explícitos para a identificação de elementos mais abstratos e implícitos. A primeira etapa de codificação é descritiva, onde foram codificados os fatores associados aos acidentes retratados nos *storytellings*. Na segunda etapa, esses acidentes foram categorizados em grupos maiores que identificou as tipologias de acidentes.

Paralelo ao trabalho de codificação, também foram realizadas análises das descrições presentes nos registros do WOAD, filtrados e especificados para os tipos de unidade de perfuração e unidade de produção, pois representam o contexto deste estudo. Tal restrição resultou em 310 registros. A codificação desses registros seguiu as mesmas duas primeiras etapas da técnica de análise qualitativa proposta por Gibbs (2009). Após essas duas análises separadas, os resultados foram reunidos e as categorias comuns de causas de acidentes e incidentes nas unidades de perfuração e produção foram identificados. Tais fatores contribuintes comuns serviram como base para definição dos casos.

### 3.2.1.4 Definição dos casos

Os resultados das duas análises de dados foram apresentados para dez profissionais do Consórcio, entre engenheiros, gestores e fiscais envolvidos com perfuração ou produção de óleo e gás. Após, esses profissionais foram divididos em dois grupos conforme a área de atuação (perfuração e produção) para que cada grupo identificasse operações que poderiam ser associadas às causas mais comuns de causas de acidentes e incidentes. Por exemplo: para a categoria de queda de objeto com danos estruturais, foi identificada a operação de movimentação de carga com guindaste. Posteriormente, os participantes foram orientados a atribuir valores, de um a cinco, a cada uma das operações identificadas em uma matriz considerando representatividade, impacto (ambiental, humano e infraestrutura) e frequência. Assim, os valores atribuídos foram multiplicados e as duas operações, de cada unidade de perfuração e produção, com escores mais altos foram selecionadas.

As operações selecionadas representam os casos deste estudo. Na unidade de perfuração os casos escolhidos foram: operações realizadas no *drill floor* e movimentação de carga com guindaste. Já na unidade de produção os casos escolhidos foram: operações de partida do sistema de processamento de gás e *offloading*. Uma vez definindo os casos, as unidades de análise deste estudo são as prescrições aplicáveis as quatro operações selecionados.

### **3.2.2 Coleta de dados – fase 2**

A fase 1, contextualização ao campo, auxiliou a refinar e a estabelecer o objetivo desta dissertação. Ao iniciar a fase 2, coleta de dados, o objetivo e o referencial teórico já haviam sido estabelecidos. Como este estudo investiga casos múltiplos e segue a lógica de “replicação literal” (YIN, 2015, p. 60) as mesmas técnicas e protocolos foram aplicados na coleta de dados de cada caso. Os dados verbais foram coletados através de entrevistas e os dados multifocais através de observações, dados visuais, documentos, notas de campo e diário de pesquisa. Essas diferentes fontes de evidência e informação permitiram a triangulação de dados, um aspecto importante para qualidade da pesquisa (FLICK, 2009c). Conforme Yin (2015), a triangulação também permite que qualquer achado ou resultado seja mais preciso que, por sua vez, possibilita expandir entendimentos.

Antes de realizar os embarques nas unidades de perfuração e produção, os pesquisadores participaram de um treinamento de 40 horas sobre segurança básica de plataforma, obrigatório nos casos de embarque mais longos que três dias. O treinamento, realizado no Rio de Janeiro, aborda técnicas de sobrevivência e segurança pessoal; procedimentos de emergência;

prevenção e combate a incêndio; e primeiros socorros. Após concluir o treinamento e receber o certificado de conclusão do curso, os pesquisadores estavam habilitados a embarques longos. Juntos com os pesquisadores embarcaram dois funcionários de uma das empresas do Consórcio, com a finalidade de permitir maior acesso ao campo empírico e facilitar o processo de coleta de dados. No total foram seis dias embarcados na unidade de perfuração e sete dias embarcados na unidade de produção. As unidades de perfuração e produção estavam, no momento da coleta de dados, localizadas a aproximadamente 200 km da costa do estado do Rio de Janeiro, exigindo que o transporte dos tripulantes fosse realizado por helicóptero.

#### 3.2.2.1 Documentos

O primeiro acesso aos dados relacionados com casos de perfuração e produção foram através de documentações. Dentre os documentos fornecidos, maior interesse foi dado: ao Manual de Operações (*Operation Manual* – OM), que reúne todos os procedimentos e análises de risco voltadas para as operações; e, ao Manual de Segurança, que apresenta as regras de segurança e o funcionamento do sistema de gestão de segurança. Tais documentos foram centrais para realizar este estudo, uma vez que compreendem as unidades de análise. Desta forma, as prescrições aplicáveis aos quatro casos selecionados foram destacadas das demais documentações, e puderam ser estudadas antes de aplicar as outras técnicas e protocolos de coleta de dados. Isso permitiu aos pesquisadores compreender, antes de embarcar nas unidades de perfuração e produção, o trabalho prescrito. Por sua vez, isso facilitou o posterior entendimento do trabalho realizado, examinado durante as observações e entrevistas.

#### 3.2.2.2 Dados visuais

Ao chegar nas unidades perfuração e produção todos devem participar do *briefing* de chegada. Esse *briefing* é conduzido pelo *Offshore Installation Manager* (OIM), fiscal e líderes médico e de segurança, que abordam assuntos como: dias sem ferimentos e sem queda de objeto, operações em andamento e práticas de segurança, as quais são apresentadas em vídeos institucionais. Na unidade de perfuração, aqueles que estão realizando o primeiro embarque ainda precisam realizar um teste sobre os conteúdos abordados nos vídeos institucionais. Esses vídeos são voltados para segurança operacional e ocupacional da instalação e apresentam elementos de cultura, práticas, valores da instituição. Então, foram solicitadas cópias de tais

vídeos aos líderes de segurança para servir ao *corpus* de análise, porém estes os vídeos foram apenas concedidos na unidade de perfuração.

Além dos vídeos institucionais, outros dados visuais foram coletados. Durante as observações os pesquisadores fizeram fotografias e vídeos das operações investigadas. Na unidade de perfuração também foram solicitados trechos registrados pelo sistema de monitoramento por vídeo da unidade, sempre que como pertinentes. Esses registros de situações sociais naturais permitem que os pontos importantes das operações observadas permaneçam disponíveis para reanálise e para pesquisadores que não participaram da observação (FLICK, 2009a; YIN, 2015). Porém, esses registros não são métodos autônomos, mas são bem aproveitados quando combinando com outros métodos como entrevista e observação. Assim, os dados visuais complementam os métodos de dados verbais e aprimoram a pesquisa multifocal.

### 3.2.2.3 Observações

As observações foram do tipo direta e não participativa (FLICK, 2009a; YIN, 2015) e permitiram: compreender como o trabalho é realizado, ampliar o entendimento sobre o papel dos trabalhadores nas operações observadas; identificar os trabalhadores a serem posteriormente entrevistados e, principalmente, verificar o emprego das prescrições ao longo das operações. Eventuais perguntas foram realizadas aos trabalhadores em momentos oportunos para evitar influências ou interferências no desempenho do trabalho. As observações foram realizadas por quatro pesquisadores, o que segundo Yin (2015) aumenta a confiabilidade. Ainda, notas de campo registraram pontos-chaves das operações observadas, que foram transcritos para inclusão no *corpus*.

As datas de embarque foram ajustadas conforme o planejamento de operações de cada unidade para permitir que os pesquisadores observassem e acompanhassem as operações definidas na fase anterior. Na unidade de perfuração foram observadas as operações realizadas no *drill floor* e movimentação de carga utilizando guindaste. Como a primeira se trata um local de trabalho, somente durante o embarque que ficou definida que a operação especificamente analisada seria o assentamento de BOP. As operações no *drill floor* são normalmente operações longas e repetitivas, como a descida de BOP que ocorre antes do assentamento. Porém, a operação de assentamento de BOP demanda de três a quatro horas. Assim, foi possível a observação ininterrupta pelos pesquisadores. Ainda, como essa operação envolve o trabalho

entre três equipes em pontos distintos da unidade, os pesquisadores se dividiram para cobrir a observação em tais pontos.

Diferentemente do assentamento de BOP, a movimentação de carga com guindaste é uma operação frequente na unidade. As observações puderam ser realizadas, em diferentes momentos, da cabine de controle do guindaste, junto com os trabalhadores no *deck* e de pontos mais afastados de onde o trabalho estava sendo realizado. Dois tipos de operações de movimentação de carga foram observados: movimentação de cargas de dentro da própria unidade e movimentação de cargas de e para outra embarcação, normalmente, um navio de suprimentos. Além das duas operações, os pesquisadores observaram e participaram de reuniões dos gestores da unidade, reuniões de segurança, *debriefing* das operações e simulação de emergência. No total foram realizadas 150 horas de observação na unidade de perfuração, ao considerar a soma de horas observadas por cada um dos quatro pesquisadores.

Na unidade de produção foram observadas as operações de partida do sistema de processamento de gás e de *offloading*. Porém, somente a operação de *offloading* foi possível observar. A operação de partida do sistema de processamento de gás estava prevista para acontecer durante o período embarcado, entretanto, foi adiada para uma data posterior a tal período. Apesar disso, foram acompanhadas outras atividades realizadas pela equipe de produção, a qual é atribuída em acionar o sistema de processamento de gás. Também, os trabalhadores da equipe de produção, em diferentes oportunidades, demonstraram como são executadas as atividades presentes em tal operação.

A operação de *offloading* que, por outro lado, foi observada, é principalmente realizada pela equipe de marinha, com poucas ações desempenhadas por outras equipes. Como a operação demanda aproximadamente 12 horas, a observação ocorreu somente durante os principais momentos, pois no restante do tempo, as atividades são apenas de monitoramento e maior participação do automatismo. Também, como na unidade de perfuração, na unidade de produção os pesquisadores participaram de reuniões, *debriefings* e simulação de emergência, totalizando 80 horas de observação, considerando a soma de horas observadas individualmente por cada um dos quatro pesquisadores.

#### 3.2.2.4 Entrevistas

Para realizar as entrevistas, foram utilizados dois roteiros semiestruturados, os quais já haviam sido empregados em oportunidades anteriores pelos pesquisadores. Tais roteiros estão

fundamentados em Hollnagel, Hounsgaard e Colligan (2014), Hounsgaard (2016), Flin, Wilkinson e Agnew (2014) e Crandall, Klein e Hoffman (2006) (APÊNDICE D – Roteiro sobre Descrição da Atividade; APÊNDICE E – Roteiro sobre Dificuldades Operacionais). Esses dois roteiros permitem explorar como o trabalho é realizado em diferentes condições (situações normais e situações inesperadas). O primeiro roteiro é voltado para operações normais, de maneira geral, e não especificamente sobre a última operação realizada pelo entrevistado. Ainda, o primeiro roteiro direciona para questões sobre a percepção dos trabalhadores relacionada às prescrições, bem como, sua aplicabilidade ao longo do desempenho da operação. Já o segundo roteiro é voltado para um evento inesperado ou difícil vivenciado pelo entrevistado, onde são utilizadas um conjunto de perguntas de sondagem para determinar a base de avaliação da situação. Yin (2015) reconhece que esse tipo de entrevista, sobre operações, eventos e comportamentos, são relatos verbais sujeitos a problemas comuns de parcialidade, má lembrança ou articular explicação, que Patriarca e Bergström (2017) chamam de trabalho descrito, podendo ser levemente diferente do trabalho realmente desempenhado.

Um terceiro roteiro foi desenvolvido especificamente para esta dissertação com base na revisão de literatura sobre prescrições. Esse último roteiro não é voltado para as operações, mas para diagnosticar a perspectiva e o sistema de gestão sob a qual as prescrições são desenvolvidas e modificadas (APÊNDICE F – Roteiro sobre Prescrições). Tal roteiro foi aplicado somente com o gestor responsável pela gestão das prescrições da unidade de perfuração e com o gestor de *Health, Safety, Environment and Quality* (HSEQ) da unidade de produção que é responsável por desenvolver e revisar prescrições.

As entrevistas foram realizadas por dois pesquisadores, um atribuído em conduzir e outro responsável pelas notas de campo e, caso necessário, auxiliar na condução das entrevistas. Antes de iniciar as entrevistas foi apresentado para cada participante o objetivo da pesquisa e o compromisso ético através do termo de consentimento (APÊNDICE G – Termo de Consentimento). Todos os entrevistados autorizaram que o áudio fosse gravado. Ainda, os participantes responderam uma ficha de documentação para registrar o nome, idade, tempo de trabalho embarcado, cargo e experiências de trabalho, para então iniciar com as perguntas dos roteiros. No total foram realizadas 17 horas de entrevistas na unidade de perfuração, conforme Quadro 2. Na unidade de produção foram realizadas 18 horas de entrevista, conforme Quadro 3.

Quadro 2 – Entrevistas realizadas na unidade de perfuração

Entrevistado	Roteiro (conforme apêndice)	Operação	Tempo de entrevista	Cargo
E1	D	Assentamento de BOP	1,7h	<i>Dynamic position operator</i>
E2	D	Assentamento de BOP	1,8h	<i>Drill section leader</i>
E3	D	Assentamento de BOP	1,1h	<i>Assistant driller</i>
E4	E	Assentamento de BOP	1h	<i>Dynamic position operator</i>
E5	D	Assentamento de BOP	0,9h	Fiscal
E6	D	Assentamento de BOP	1,4h	<i>Subsea engineering</i>
E7	F	Prescrição das tarefas	1,7h	<i>Driller optimizer</i>
E8	E/D	Movimentação de carga	2,2h	<i>Deck pusher</i>
E9	D	Assentamento de BOP	1,4h	<i>ROV operator</i>
E10	E	Assentamento de BOP	0,3h	<i>Driller</i>
E11	D	Movimentação de carga	1,1h	<i>Crane Operator</i>
E12	D/E	Movimentação de carga	0,9h	<i>Roughneck/Crane Operator</i>
E13	D	Movimentação de carga	0,5h	<i>Deck pusher</i>
E14	E	Operações gerais	0,9h	<i>OIM</i>

Fonte: Elaborado pelo Autor (2019).

Quadro 3 – Entrevistas realizadas na unidade de produção

Entrevistado	Roteiro (conforme apêndice)	Operação	Tempo de entrevista	Cargo
E1	D	<i>Offloading</i>	0,9h	<i>Deck Crew</i>
E2	D/E	<i>Offloading</i>	2,6h	<i>Crane Operator</i>
E3	D	Partida do sistema de gás	0,8h	<i>Production Supervisor</i>
E4	D	Partida do sistema de gás	1,1h	<i>Control Room Operator</i>
E5	D/E	<i>Offloading</i>	2h	<i>Crane Operator</i>
E6	E	Ambas	0,6h	<i>Maintenance Supervisor</i>
E7	E/D	<i>Offloading</i>	2,6h	<i>Bouson</i>
E8	E	Partida do sistema de gás	0,6h	<i>Control Room Operator</i>
E9	E	Ambas	1,1h	Fiscal
E10	E	Ambas	1,3h	<i>Mechanical Tech</i>
E11	E	Ambas	0,6h	<i>Safety Officer</i>
E12	E	<i>Offloading</i>	0,6h	<i>Chief Officer</i>
E13	D	Partida do sistema de gás	0,5h	<i>Control Room Operator</i>
E14	D	Partida do sistema de gás	0,4h	<i>Production Operator</i>
E15	E	Ambas	0,5h	OIM
E16	D	<i>Offloading</i>	0,7h	<i>Ballast Operator</i>
E17	D	Partida do sistema de gás	0,9h	<i>Lead Production Operator</i>

Fonte: Elaborado pelo Autor (2019).



### 3.2.2.5 Notas de campo e diário de pesquisa

Nos diferentes métodos aplicados para coleta de dados, notas de campo foram registradas. Durante as observações, as notas de campo foram escritas a mão e posteriormente transcritas, enquanto nas entrevistas as notas de campo puderam ser diretamente digitadas pelo segundo pesquisador. As notas contêm descrições essenciais de pontos observados e de respostas das entrevistas, citações, relatos, informações sobre o andamento da operação ou andamento entrevista e algumas interpretações e análises preliminares.

Com descrições mais amplas e gerais, o diário de pesquisa foi empregado para documentar as atividades realizadas em cada dia embarcado, relatando as dificuldades enfrentadas, os pontos que se destacaram, reflexões sobre o andamento do processo de levantamento de dados e as expectativas e planejamentos para o dia seguinte. Os relatos foram elaborados pelo primeiro autor desta dissertação, que após os períodos embarcados compartilhou com os demais pesquisadores para que os diários fossem complementados com as diferentes percepções, o que torna o processo de pesquisa mais intersubjetivo e explícito (FLICK, 2009a), visto que essas anotações (incluindo notas de campo e diário de pesquisa) são inevitavelmente interpretações que incluem experiências, impressões e vieses de cada pesquisador (GIBBS, 2009).

### 3.2.3 Análise de dados – fase 3

A análise de dados qualitativa sugere inicialmente a organização dos dados levantados (normalmente volumosos e diversos) para então permitir que esses dados sejam transformados em unidades menores, i.e., códigos que representam uma característica de interesse. A codificação dos dados levantados foi fundamentada na técnica estabelecida por Gibbs (2009), onde o processo de codificação está estruturado em três etapas de codificação.

A primeira etapa é a codificação descritiva, útil para examinar tarefas e atividades descritas e facilmente identificadas nos dados. Essa etapa de codificação foi empregada para organizar os dados e, posteriormente, descrever as prescrições respectivamente aplicáveis às operações selecionadas, bem como para descrever as próprias operações selecionadas. Tal abordagem segue como a realizada por Bigley e Roberts (2001), que iniciaram a investigação compreendendo o trabalho e sua estrutura, para depois analisar seus efeitos sobre a organização.

A descrição das operações e das prescrições respectivamente aplicáveis corresponde ao primeiro objetivo específico desta dissertação.

Gibbs (2009, p. 102) reconhece que pesquisadores frequentemente encerram a análise na etapa descritivo, identificando apenas “o que está acontecendo”, no entanto, ele sugere que os dados ainda sejam explorados através das demais etapas de codificação. A segunda etapa de codificação é a categorização, o qual se distancia de descrições e de termos específicos do *corpus* e passa a incluir os códigos descritivos em categorias mais abstratas (GIBBS, 2009). Para isso, o quadro teórico sobre prescrições, estabelecido no subcapítulo 2.1, serviu como base para definir as categorias. A análise das prescrições está orientada às perspectivas de concepção de prescrições (DEKKER, 2003; HALE; BORYS, 2013b), a qual inclui a categorização hierárquica das prescrições (HALE; SWUSTE, 1998). Também, nesse mesmo etapa foi realizada a análise das operações, em termos de interações e acoplamento, conforme proposto por Perrow (1984). Assim, é possível diferenciar as operações e as prescrições conforme estabelecido no quadro teórico empregado. Essa etapa de análise corresponde ao segundo objetivo específico desta dissertação.

Por fim, a terceira etapa de codificação é chamado de codificação analítica ou teórica, onde são procurados elementos implícitos que não sejam imediatamente visíveis a partir do que está representado nos dados e que buscam retratar a conceituação, articulação e o ponto de vista que o dado analisado reflete (GIBBS, 2009). Como o entendimento está subespecificado ou subentendido, o autor recomenda que a codificação seja fundamentada em mais de uma evidência. Através das duas primeiras etapas é possível estabelecer bases para verificar a compatibilidade, em termos de controle, as operações e prescrições. Isso permite identificar momentos nas operações que exigem diferentes graus de controle, bem como identificar se em tais momentos o controle oferecido pelas prescrições é apropriado.

Para considerar o grau de controle requerido nas operações são empregadas as elaborações de Perrow (1984), pois o autor identifica para cada uma das dimensões, de interações e de acoplamento, o tipo de controle apropriado (ver capítulo 2.3, sistemas sociotécnicos complexos). Com relação as prescrições, é realizada uma reinterpretação das perspectivas racionalista e construtivista de concebimento para os termos de centralização e descentralização do controle. Para isso, são empregadas as definições de controle centralizado e descentralizado.

Nessa etapa de codificação, buscou-se elementos que permitissem retratar o oferecimento das capacidades de estabilidade ou flexibilidade através das prescrições. Para

referenciar o entendimento e facilitar a identificação, foi principalmente aplicado a Figura 1 proposta por Farjoun (2010), onde são retratadas manifestações de estabilidade e flexibilidade.

Gibbs (2009) reconhece duas maneiras não exclusivas de estabelecer os códigos, podendo ser definidos *a priori* com base em conceitos identificados durante o processo de levantamento de dados, estudo e pesquisas anteriores, leituras a respeito do assunto abordado e outros; ou, podendo emergir dos dados durante o processo de análise, como na *grounded theory*, com a finalidade de observar significado presente nos dados sem impor interpretações com base em conceitos preexistentes.

Após o processo de codificação foi realizada a análise comparativa. A análise comparativa permite identificar semelhanças e diferenças, assim como estabelecer padrões e relações presentes nos dados que direcionam à questionamentos sobre os porquês destas ocorrências identificadas (GIBBS, 2009). Uma vez que as quatro operações apresentam diferentes características, a análise comparativa permitiu verificar formas distintas pelas quais as prescrições implicam sobre o controle e, assim, elaborar sobre tais implicações.

Por fim, a codificação dos dados foi realizada com o *software* MAXQDA. Uma das facilidades oferecidas por esse *software* é permitir que os dados verbais e multifocais levantados sejam todos importados para o programa.

### 3.3 CRITÉRIOS DE QUALIDADE E CUIDADOS ÉTICOS

Flick (2009c) sugere que a qualidade na pesquisa qualitativa resulta de três principais cuidados: selecionar o método de pesquisa adequado; documentar o processo de pesquisa; e, tornar esse processo transparente ao leitor. O método de pesquisa deste estudo foi delimitado pelo objetivo. Considerando essas escolhas, foram estabelecidas as técnicas e protocolos para a coleta de dados. Também, com base na caracterização do estudo foi definida a técnica para análise dos dados, que se mostrou compatível para estudos de casos múltiplos.

A documentação do processo de pesquisa foi realizada ao longo do subcapítulo 3.2, em que as fases estabelecidas no desenho da pesquisa foram pormenorizadas. Da mesma forma, o processo envolvido na contextualização do campo foi detalhado para, assim, justificar o porquê dos casos selecionados. Além disso, a análise e descrição desses casos, apresentada a partir do capítulo 4 buscaram retratar e caracterizar de forma precisa e fundamentada nas evidências os dados que, por sua vez, suportam os resultados. As questões não resolvidas neste estudo foram também destacadas. Consequentemente, isso oferece ao estudo transparência intersubjetiva

(STEINKE, 2004) que é o terceiro cuidado sugerido por Flick (2009c), onde o processo envolvido em todas as fases da pesquisa é esclarecido e tornado explícito ao leitor.

A qualidade da pesquisa é um pré-requisito para a pesquisa “eticamente sólida” (FLICK, 2009c, p. 24). Mas a pesquisa ética também depende de outros cuidados, como não expor qualquer parte envolvida na pesquisa para evitar o prejuízo. Para isso, foi apresentado a todas os participantes da pesquisa o termo de consentimento (APÊNDICE C; G), que serve como uma garantia aos próprios participantes. O termo de consentimento está estabelecido nos princípios de sigilo, não punitividade e da garantia de esclarecimento e acesso à informação. Assim, as informações e os dados fornecidos foram tratadas como confidenciais e deidentificados. Desta forma, impede a responsabilização dos participantes por alguma informação fornecida. E caso os participantes tenham dúvidas ou interesse sobre o uso dos dados, bem como sobre o resultado da pesquisa, foi oferecido na segunda via dos termos de consentimentos os contatos dos pesquisadores. Ainda, as empresas envolvidas na pesquisa também foram deidentificadas, visto que os dados contidos neste estudo poderiam ser empregados contra essas empresas, finalidades que não são desejáveis pelos autores.

## 4 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Este capítulo está estruturado em dois principais subcapítulos, os quais representam os contextos deste estudo, isto é, unidade de perfuração e unidade de produção. Em cada um dos subcapítulos são descritas e analisadas as operações, que representam os casos deste estudo. Posteriormente, é realizada a descrição e análise das prescrições, que representam a unidade de análise deste estudo.

### 4.1 UNIDADE DE PERFURAÇÃO

A unidade de perfuração é operada por uma empresa britânica que presta serviços de perfuração em diferentes locais do mundo, e foi arrendada pelo Consórcio para realizar a perfuração de poços no respectivo campo. A unidade é do tipo *drillship* (i.e., apresenta estrutura de um navio com equipamentos de perfuração instalados – Imagem 1), foi finalizada em 2014, tem 228 metros de comprimento e 42 metros de largura e acomoda até 200 pessoas. Entretanto, a tripulação mínima para operar a unidade é de 90 trabalhadores. Porém, esse número é maior ao considerar os trabalhadores das empresas subcontratadas, tal como a equipe responsável pelo ROV (*Remotely Operated underwater Vehicle*) e hotelaria. A maior parte da tripulação contratada pela empresa é de nacionalidade brasileira (92%), porém os trabalhadores estrangeiros ocupam cargos mais altos na hierarquia. A unidade opera durante 24 horas e o trabalho é organizado em duas jornadas de 12 horas, com a troca de turno ocorrendo às 12:00 e às 24:00. O regime embarcado, assim como o período desembarcado, para trabalhadores brasileiros é de 14 dias, enquanto para trabalhadores estrangeiros é de 28 dias. O cargo mais alto da unidade é o *Offshore Instalation Manager* (OIM), seguido dos líderes médico e de segurança, fiscais, *drilling section leader*, *technical section leader* e *leader marine section leader*. Os três últimos são responsáveis pela operação e manutenção, respectivamente. Abaixo desses três cargos estão os demais trabalhadores da unidade, conforme Figura 5. Na unidade de perfuração foram investigadas as operações de assentamento de BOP e movimentação de carga com guindaste.

Imagem 1 – Exemplo genérico de unidade de perfuração do tipo *drillship*



Fonte: Offshore Energy Today Staff (2018).

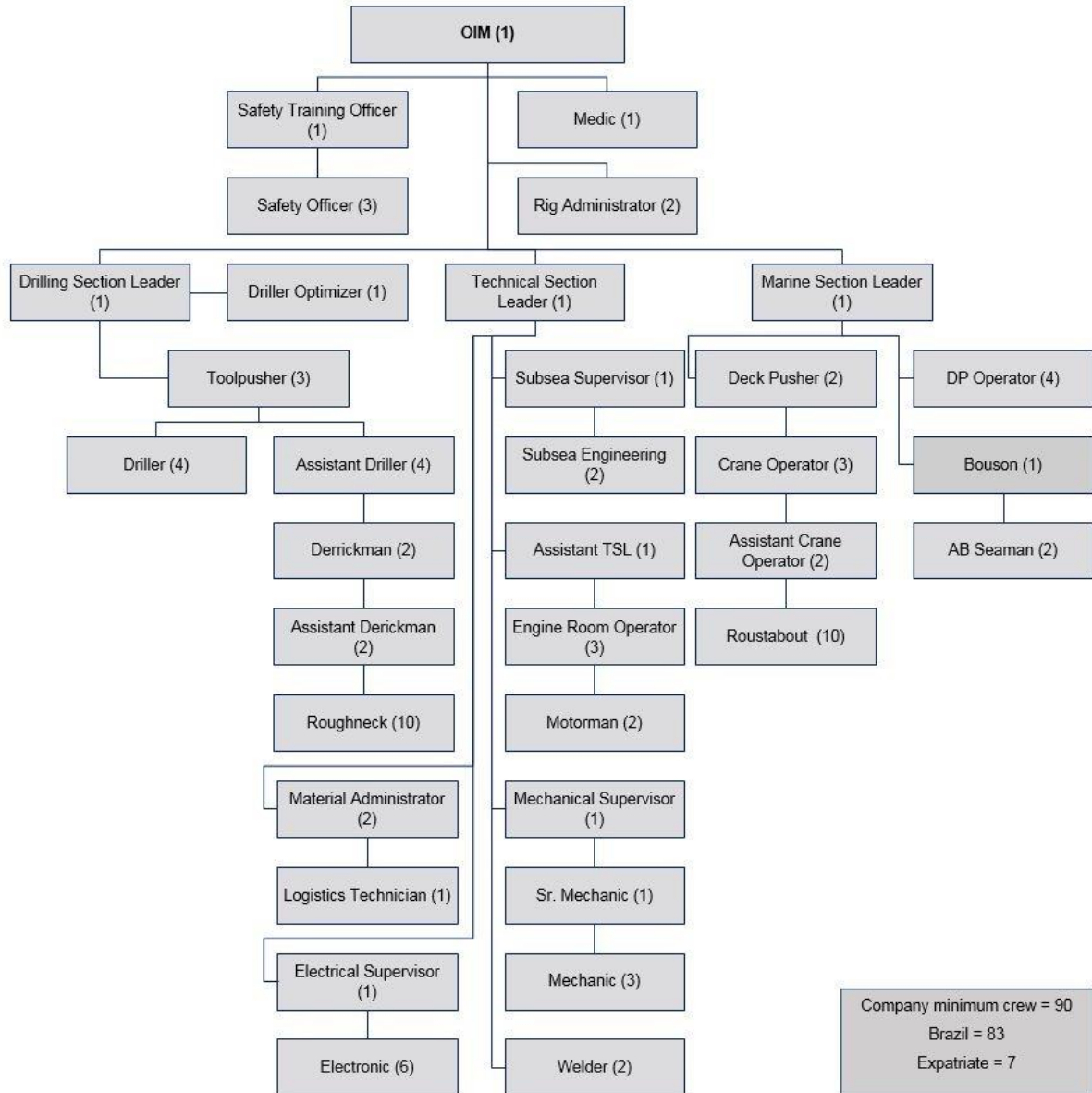
#### 4.1.1 Assentamento de BOP

##### 4.1.1.1 Descrição da operação

A operação de assentamento de BOP (*BlowOut Preventer*) tem como finalidade instalar o BOP sobre a cabeça do poço. Essa operação é necessária para que seja dada continuidade ao processo de perfuração do poço com risco reduzido de *blowouts* (i.e., vazamento descontrolado de óleo e gás provenientes do poço). O BOP é um equipamento de 350 toneladas, 12 metros de altura e 5 metros de largura, que precisa ser levado até o leito do oceano a uma profundidade média de dois quilômetros. Para realizar a descida, juntas de *riser* são instaladas sequencialmente no *drill floor*, formando uma coluna de *riser*. Esse processo de descida é interrompido quando faltam duas juntas: *slip joint* e *landing joint*. Tal operação de descida de BOP antecede a operação de assentamento. Diferentemente da descida de BOP, que é realizada exclusivamente pela equipe de perfuração, a operação de assentamento de BOP é também

desempenhada pela equipe do ROV (*Remotely Operated underwater Vehicle*) e equipe que opera o sistema de DP (*Dynamic Positioning*).

Figura 5 – organização hierárquica da unidade de perfuração



Fonte: figura adaptada da organização hierárquica cedida pela empresa que opera a unidade de perfuração (2019).

A equipe de perfuração é responsável pelas ações que ocorrem no *drill floor*. Durante a operação de assentamento de BOP a equipe de perfuração é atribuída a instalar as últimas duas juntas (*slip joint* e *landing joint*), coordenar as ações desempenhadas pelas outras duas equipes (ROV e DP), realizar o assentamento do BOP e, por fim, realizar os testes necessários após o assentamento. A *slip joint* é instalada para permitir que a unidade de perfuração oscile conforme a movimentação superficial do oceano sem movimentar a coluna de *risers* e o BOP, que estarão

fixos após o assentamento. Até a instalação dessa junta, o peso da coluna de *risers* e BOP é sustentado por apenas um ponto, em um equipamento chamado de *running tool*. Através da *slip joint* esse peso é distribuído para cabos tensionadores em uma proporção pré-estabelecida. Após a *slip joint*, é instalada a *landing joint*. Essa última junta é utilizada apenas para realizar a operação de assentamento de BOP e é removida ao término da operação. A instalação de juntas é uma operação realizada pelo *driller*, *assistants derickman* e *roughneck*. O *driller* opera a *running tool*, equipamento que permite controlar os movimentos de elevar individualmente juntas de *risers* e descer a coluna de *risers* e BOP. Esse equipamento fica em uma sala chamada *dog house*, localizada em frente ao *drill floor*. Os *roughneck* são responsáveis pela instalação dos parafusos que fixam uma junta de *riser* na coluna de *risers*. A participação dos *roughneck* na operação de assentamento de BOP é somente durante a instalação das juntas *slip joint* e *landing joint*, e posteriormente na remoção da *landing joint*. Os *assistants derickman* são encarregados de instalar as linhas/cabos que controlam o BOP que ficam no lado externo da coluna de *risers*. Durante a instalação da junta *slip joint*, os *assistants derickman* juntamente com o *subsea engineering* têm a atribuição de instalar os cabos tensionadores na *slip joint*. Por fim, o *subsea engineering* verifica se a pressão hidráulica no sistema de tensionares está apropriada para suportar a distribuição de peso pré-definida.

Durante a instalação dessas duas juntas, a equipe do ROV inicia a participação na operação de assentamento. O ROV é um submarino controlado remotamente de uma sala de controle, que fornece imagens em tempo real das ações que são realizadas no leito do oceano, permite indicar a posição do BOP e da cabeça do poço, bem como, realizar as últimas inspeções e limpezas dos bocais de conexão. A primeira participação da equipe é localizar o BOP e verificar a distância até o leito do oceano. Isso é realizado para evitar que o BOP colida contra o leito do oceano ao instalar a *slip joint* e *landing joint*, caso haja algum erro no cálculo da quantidade de *risers* para formar a coluna. As demais ações desempenhadas pela equipe do ROV são orientadas pelas solicitações realizadas pela equipe de perfuração, como a inspeção e limpeza dos bocais de conexão solicitado pelo *subsea engineering*, ou o posicionamento do ROV para fornecer uma imagem em outro ângulo, normalmente por solicitação do DSL (*Drilling Section Leader*).

A equipe atribuída pelo sistema de DP tem responsabilidades relacionadas a navegação da unidade de perfuração. Durante a operação de assentamento de BOP essa equipe é inicialmente atribuída a verificar se as operações realizadas no convés estão encerradas, como a movimentação de carga com navio de suprimentos. Desta forma, o DPO (*Dynamic Positioning Operator*) pode suspender a operação com navios e solicitar para que se afastem



das proximidades da unidade de perfuração. Também, o DPO precisa solicitar para os operadores da sala de máquinas para acionar todos os motogeradores, assim, a precisão do posicionamento e a disponibilidade de energia são aumentadas. Com essas condições satisfeitas, o DPO pode ajustar a proa da unidade conforme o registro histórico das condições oceano-meteorológicas daquele local. Isso precisa ser considerado, pois a margem para ajuste de proa é reduzida após o assentamento de BOP. Além de ajustar a proa, o DPO também aproxima a unidade da posição que será realizado o assentamento de BOP. Em média, a unidade de produção fica lateralmente posicionada a 50 metros da cabeça do poço para evitar que, durante a descida de BOP, o conjunto de *risers* e BOP desprendam e caíam sobre a cabeça do poço, causando um dano irreversível ao poço. Para realizar esse ajuste de posição, o DPO utiliza as coordenadas geográficas do BOP, que são disponibilizadas pelo ROV, e as coordenadas geográficas da cabeça do poço. Conseqüentemente, a distância lateral entre as duas partes é reduzida e, assim, é possível visualizar na mesma imagem o BOP e a cabeça de poço, como na Imagem 2, verificada no posto de trabalho do *driller*.

Antes de assentar o BOP, a equipe de perfuração realiza um *briefing*. Esse *briefing* é realizado na *dog house* e participam o DSL, fiscal (representante do Consórcio), *subsea engineering* e *driller*, com a finalidade de discutir as próximas atividade que serão realizadas para assentar o BOP, que é o momento mais crítico de toda operação. O principal risco nessa ação de assentar o BOP é errar o alinhamento entre a cabeça do poço e BOP, que em casos graves, gera uma fratura nos bocais de vedações exigindo o abandono do poço. A atividade de assentar o BOP exige duas dimensões de movimento: lateral e vertical. O movimento lateral é realizado pelo DPO através do posicionamento da unidade de perfuração. Porém, os últimos ajustes de posicionamento lateral são controlados pelo DSL, que acompanha a operação na sala de controle do ROV, pois lá a reprodução da imagem transmitida pelo ROV é de melhor qualidade. Desta forma, o DSL envia comandos através do rádio portátil para o DPO ajustar o posicionamento lateral. O movimento vertical é controlado pelo *driller*, descendo ou elevando a *landing joint* por meio da *running tool*, e assessorado através do rádio pelo DSL (posicionado na sala de controle do ROV). Uma vez que o BOP estiver alinhado com a cabeça do poço, o *driller* vai descendo a *landing joint* (conseqüentemente, a coluna de *risers*) cuidadosamente até encaixar o BOP no bocal da cabeça do poço. Após conectado, é solicitado para a equipe do ROV verificar se o encaixe do BOP está correto, para então ser realizado o travamento mecânico entre o BOP e a cabeça do poço. Esse travamento é acionado pelo *subsea engineering* através do painel de controle localizado na *dog house*. Depois de acionado o travamento, é solicitado para a equipe do ROV verificar se o indicador visual de travamento está visível.

Então, são realizados testes, como o teste *overpull* em que a *landing joint* é tracionada para cima para certificar o travamento. Por fim, a *landing joint* é removida e a operação de assentamento de BOP é concluída.

Imagem 2 – Alinhamento do BOP sobre a cabeça do poço



Fonte: o Autor (2019).

Notas: Imagem do posto de trabalho do *driller*, na *dog house*. O *display* da direita transmite a imagem captada pelo ROV, em que na parte superior está o BOP e na parte inferior está a cabeça do poço. No *display* da esquerda estão informações de navegação da unidade de perfuração. Na parte inferior esquerda da foto é possível verificar o cabeçalho de uma das prescrições empregadas na operação de assentamento de BOP e a antena do rádio portátil utilizado para manter comunicação com as outras equipes envolvidas na operação. Na parte inferior direita da imagem é possível verificar os comandos de atuação da *running tool*.

#### 4.1.1.2 Análise da operação

Para realizar a análise da operação de assentamento de BOP são empregadas as dimensões de interações complexas ou lineares e acoplamento forte ou fraco, conforme estabelecido por Perrow (1984). A primeira característica da **dimensão de interações** destacada por Perrow (1984) é a proximidade entre os equipamentos (ou artefatos tecnológicos). O autor argumenta que quando maior a proximidade entre equipamentos ou tecnologias, mais expostos

esses estão de interagir de forma inesperada entre si. Entretanto, o nível de abstração para análise dessa característica é limitada à finalidade funcional das tecnologias, sem abordar a forma física (ver RASMUSSEN, 1985). No assentamento de BOP existem diferentes tecnologias empregadas, concentradas nos postos de trabalho do *driller*, piloto do ROV e DPO. Em nível de finalidade funcional as tecnologias utilizadas por esses trabalhadores apresentam finalidades específicas que podem não ser configuradas como funções compartilhadas (*commom-mode function*). Por exemplo: os equipamentos empregados pelo DPO apresentam a finalidade exclusiva de posicionar a unidade de perfuração. O mesmo ocorre para as demais tecnologias. Porém, como “a complexidade observada depende da resolução” que se está analisando (RASMUSSEN, 1985, p. 234), a abstração em nível de finalidade funcional não permite diferenciar um sistema mais complexo de um sistema mais linear. Por outro lado, um estudo direcionado para equipamentos empregados na operação permitiria a análise em nível físico de um sistema. Sendo essa uma limitação da análise da operação.

Apesar disso, não é necessário um estudo aprofundado em equipamentos utilizados para verificar que as tecnologias instaladas na unidade de perfuração são modernas, sofisticadas e apresentam muitos parâmetros de controle (tal como verificado na Imagem 2), que exigem conhecimento altamente especializado para operá-las. Corrobora com esse argumento, o fato de a unidade de perfuração representar o estado-da-arte em desenvolvimento tecnológico comercializável (no momento em que esta pesquisa foi realizada. De maneira geral a literatura de SMS reconhece que a introdução dessas sofisticadas tecnologias têm conduzido um aumento na complexidade dos sistemas, principalmente aquelas que empregam tecnologia digital (LEVESON, 2011), como o caso dos três principais equipamentos utilizado nessa operação.

Essa última questão pode ser complementada com dados levantados através dos *storytellings*, realizados na fase de definição dos casos e inserção ao campo empírico (descrito no capítulo 3.2.1.2). Entre os casos desenvolvidos com especialistas em unidades de perfuração, foi reconhecida uma possibilidade de falha do sistema de DP. Esse equipamento é composto por diferentes sistemas redundantes, que por sua vez tem a finalidade de aumentar a confiabilidade (LANDAU, 1969). No caso relatado pelo grupo, houve inicialmente uma falha do sistema de posicionamento acústico e posteriormente do sistema de posicionamento por satélite, que se associaram a problemas de ordem organizacional. Assim, ocorreu o deslocamento não proposital da unidade de perfuração. Em outro caso desenvolvido pelos especialistas foi reconhecida um potencial falha da *running tool*, equipamento controlado pelo *driller* que, por sua vez, é utilizado na operação de assentamento de BOP, onde a falha diagnosticada foi nos mecanismos responsáveis pela sustentação do conjunto de coluna de

*risers* e BOP. Para evitar as consequências desse tipo de falha, existe uma trava mecânica na *running tool* que funciona como redundância, entretanto, essa trava não foi aplicada. Assim, houve a queda do conjunto de coluna de *risers* e BOP. Esses dois exemplos retratam, em nível tecnológico, que os equipamentos empregados estão sujeitos a interações não planejadas ou não esperadas que, conforme Perrow (1984), configura-se como interações complexas. Também, o mesmo autor argumenta que a redundância, como a presente nos dois casos desenvolvidos, adiciona ainda mais complexidade ao sistema.

Além das tecnologias, o assentamento de BOP pode ser analisado pela sequência de atividades presentes na operação. Como o assentamento de BOP é desempenhado por diferentes equipes, existe uma sobreposição temporal e uma segregação espacial das simultaneamente. Por exemplo: enquanto no passadiço, o DPO está configurando o sistema de DP em um modo de maior precisão; na sala de máquinas, os operadores estão disponibilizando motogeradores auxiliares; na sala de controle do ROV, os pilotos do ROV estão identificando a proa e alinhamento do BOP; e na *dog house* estão o *subsea engineering*, verificando a integridade das linhas de pressão do BOP, e o *driller*, verificando a conformidade das atividades com as tarefas prescritas no SSP.

Em um primeiro momento, essas atividades da operação poderiam ser comparadas com uma linha de montagem de automóveis, onde existem diferentes sequências independentes de produção ocorrendo em paralelo. Uma sequência responsável pela fabricação de painéis, outra responsável pela fabricação dos assentos e assim por diante. No final, todos os produtos fabricados isoladamente, mas com sobreposição temporal, são reunidos para compor um automóvel. Portanto, retratam um processo de interações lineares.

Apesar de haver segregação espacial na operação de assentamento de BOP, as diferentes atividades desempenhadas pelas equipes são interdependentes uma das outras. Isso é possível de visualizar retomando o exemplo acima, onde as atividades desempenhadas entre o DPO e operador de máquinas apresentam relação de dependência, bem como as atividades desempenhadas entre o piloto do ROV e *subsea engineering*. Por sua vez, essas atividades estão todas relacionadas ao *driller*, que monitora e verifica o seguimento dos passos da operação através da prescrição SSP (*Step-by-Step Procedure*), e uma vez que tenham sido atendidas é possível dar continuidade. Tais interações retratam características identificadas por Perrow (1984) em sistemas complexos.

O processo envolvido na operação de BOP é amplamente conhecido pelos trabalhadores e gestores envolvidos. Isso é manifestado através do alto nível de coordenação e sincronização existente entre as equipes. Muito disso provém do trabalho desempenhado conjuntamente entre

o DSL e o *driller*, os quais mantêm constante contato entre as equipes com a finalidade de estabelecer um referencial comum. Isso, por sua vez, oferece suporte para as interdependências entre as atividades, como descritas no parágrafo acima (KLEIN et al., 2005).

Apesar disso, existem incertezas inerentes na operação principalmente causadas pelas condições oceano-meteorológicas. Em cada poço é realizada uma análise prévia para verificar a quantidade de juntas de *risers* necessárias. Entretanto, essa análise pode não ser precisa devido às correntes que fazem coluna de *risers* não seguir verticalmente ao leito do oceano. Isso implica em adaptações através da substituição de juntas padrões por juntas de dimensões diferenciadas. Além disso, as ondas na superfície do oceano também afetam diretamente o momento de assentar, visto que a movimentação vertical na superfície da unidade de perfuração reflete sobre o BOP influência na suavidade da conexão. Uma conexão brusca pode danificar e fraturar o bocal da cabeça do poço implicando no permanente abandono do poço. Esses possíveis eventos sustentam o argumento de Perrow (1984) de que o ambiente (nesse caso, as condições oceano-meteorológicas) atua como uma fonte de interações complexas, pois impacta sobre a operação de forma circunstancial, não controlável e limita o conhecimento do todo.

Os trabalhadores envolvidos apresentam conhecimentos especializados, principalmente aqueles que lidam diretamente com as tecnologias mais sofisticadas. Mas além dos trabalhadores, os próprios equipamentos empregados na operação também apresentam alta especialização. Isso é manifestado através da capacidade de substituição que todos esses componentes oferecem. *Driller*, DPO e piloto de ROV apresentam expertises e habilidades diferentes, fazendo desses cargos intercambiáveis. Da mesma forma os equipamentos, como o anel de vedação utilizado entre o BOP e a cabeça do poço, que tem características e especificações estabelecidas. Como consequência, a maior especialização ou especialização de componentes oferece menor amplitude de substituição. Por sua vez, essa característica está presente em sistemas de interações complexas (PERROW, 1984).

Em relação a **dimensão acoplamento**, a primeira característica destacada por Perrow (1984) se refere a tolerância a atrasos e a influência exercida pelo tempo. A operação de assentamento de BOP, assim como as demais operações desempenhadas na unidade de perfuração, são encorajadas a demonstrar poucos atrasos por uma questão de contrato estabelecido com o Consórcio. Existe um controle preciso da performance (em termos de tempo) das operações atuais com a finalidade de comparar com uma base de dados histórica, refletindo um entendimento de quanto mais rápido, melhor (ver HOLLNAGEL, 2009). Abstraindo essa interferência de pressão de produção sobre a operação, as atividades envolvidas no assentamento de BOP têm capacidade de suportar atrasos. Isso se manifesta através da

prática de TOFS (*Time Out For Safety*), que é realizada conjuntamente entre trabalhadores de linha de frente e líderes para lidar com imprevistos.

Durante uma das entrevistas, um fiscal comparou a operação de assentamento de BOP com a cabine de controle de uma aeronave, relatando: “acho que se você tivesse um avião que você a qualquer momento pudesse parar no ar, ligar para as pessoas para resolver [os problemas], acho que seria igual a gente [na operação de assentamento de BOP]”. A literatura abordando sistemas sociotécnicos complexos normalmente reconhece que imprevistos são controlados pelos trabalhadores de linha de frente, pois não há disponibilidade de tempo para deliberações (CRANDALL; KLEIN; HOFFMAN, 2006). Entretanto, não é esse o caso da operação de assentamento de BOP. Essa capacidade de suportar atrasos é verificada em sistemas frouxamente acoplados (PERROW, 1984).

Outra característica considerada é a disposição para modificações na sequência de operação. No caso da operação de assentamento de BOP essa sequência é parcialmente invariável, muito devido às interdependências entre atividades exemplificadas acima. Tais interdependências funcionam como requisitos que precisam ser atendidos, mesmo por equipes distintas, para dar continuidade à sequência. Poucas atividades presentes ao longo da operação são independentes do restante, por exemplo: a notificação emitida pelo DPO sobre a mudança de posição e aproamento da unidade de produção para as aeronaves que estão em direção à unidade. Essa notificação pode ser emitida imediatamente após a modificação de posição e aproamento, ou em outro momento após a mudança. Apesar disso, a característica predominante é de dependência entre as atividades, que por sua vez, também limita como se alcança o objetivo da operação. Nesse sentido, com as tecnologias disponíveis atualmente não há margem para realizar mudanças representativas na sequência da operação de assentamento de BOP. Essas características apresentadas são verificadas, conforme Perrow (1984), em sistemas fortemente acoplados.

Como mencionado acima, a especificação dos componentes limita a substituição. Para a dimensão acoplamento, limitar a substituição significa reduzir folgas do sistema. Assim, recursos extras (ou realocáveis) que poderiam ser empregados para atender uma demanda emergente no sistema são restritos (SAURIN; WERLE, 2017). A falha de componentes menos substituíveis pode implicar na interrupção temporária até que o mesmo componente, ou equivalente, seja disponibilizado (PERROW, 1984). Apesar das substituições de equipamento serem limitadas, a operação de assentamento de BOP apresenta capacidade de suportar eventuais atrasos. Essa capacidade é possível através das folgas geradas com o recurso tempo. Também, os processos envolvidos na operação não são dependentes do tempo e não se

modificam enquanto esperam. Diferentemente de plantas químicas onde reações dificilmente podem ser interrompidas ou atrasadas, pois o produto se modifica ao longo do tempo. Em vista disso, respostas em uma operação de assentamento de BOP à eventuais falhas de componentes podem ser absorvidas pela capacidade de suportar atrasos. Por essa característica transitar entre as duas dimensões de acoplamento, folgas no assentamento de BOP são moderadas.

Por fim, outra característica que impacta sobre o acoplamento é a redundância. Existem equipamentos com mecanismos ou sistemas de redundância que foram previamente deliberados durante o projeto. Apesar disso, a operação apresenta folgas com relação ao tempo, que por sua vez, oferecem margem para que redundâncias ou outros mecanismos que promovam a segurança sejam encontrados de forma emergente pelas equipes envolvidas no trabalho (PERROW, 1984). Em vista disso, a característica de redundância transita entre elementos presentes tanto em sistemas fortemente acoplados como em sistemas frouxamente acoplados.

**Através dessa análise é possível verificar que a operação de assentamento de BOP apresenta para as dimensões de interações características predominantemente de sistema complexos. Isso porque há tecnologias complexas, interações interdependentes e alta especialização de trabalhadores e equipamentos. Enquanto para as dimensões de acoplamento é possível verificar características próximas da equivalência entre as duas dimensões, porém com maior presença elementos de sistemas fortemente acoplados, principalmente pela sequência de operação ser parcialmente invariável.**

#### 4.1.1.3 Descrição das prescrições

Para desempenhar a operação duas diferentes formas de prescrições são empregadas: *Safe Actions* (SA), *Step-by-Step Procedure* (SSP). Enquanto a última se trata de um procedimento, as SA são um conjunto de regras empregadas nas operações desempenhadas na unidade, quando aplicáveis. As SA são direcionadas para dez temas pertinentes à segurança. Para cada um desses temas são prescritas, em média, seis regras. Por exemplo, entre os dez temas está “trabalho em espaço confinado”. Nenhuma das SA prescritas nesse tema é aplicável à operação de assentamento de BOP. Por outro lado, as SA prescritas ao tema EPI são aplicáveis à operação. As SA são estabelecidas institucionalmente pelo sistema de HSE (*Health Safety and Environment*), localizado *onshore*, pela empresa que opera a unidade de perfuração. Desta forma, qualquer unidade operada pela empresa apresenta as mesmas SA. Essas regras são amplamente difundidas a bordo da unidade de perfuração, através dos vídeos de indução (realizado no início de cada embarque), cartazes, livretos e marcadores de página. A finalidade

das SA é melhorar a segurança operacional (principalmente ocupacional) através da conscientização sobre operações que oferecem potenciais perigos, e sobre práticas que devem ser aplicadas.

Esse tipo de prescrição é extensivamente difundido na indústria de óleo e gás, onde são também conhecidas como regras de ouro (*golden rules*) ou regras que salvam vidas (*life saving rules*). Apesar dos diferentes nomes atribuídos pelas instituições, essas regras apresentam alta similaridade entre si, tanto em relação ao grau de restrição como em relação aos cuidados evidenciados, que serão detalhados no capítulo seguinte, análise das prescrições. Porém, diferentemente do padrão da indústria, a unidade de perfuração apresenta para cada tema seis SA, em média, enquanto normalmente para cada tema são prescritas uma regra. Por exemplo, as 18 regras que salvam vidas estabelecidas pela IOGP são para 18 temas diferentes (IOGP, 2018).

Além da regra para o uso de EPI, a operação de assentamento de BOP prevê outros quatro temas aos quais as SA são direcionadas, que são: permissão para trabalho, trabalho em altura, queda de objetos e tempo dedicado a segurança (*TimeOut For Safety – TOFS*). Para qualquer ingresso na área de operações da unidade de perfuração, isto é, fora da área de acomodações, é obrigatório o uso dos EPIs básicos: macacão, capacete com jugular, luvas e botas anti-impacto, óculos e protetor auricular. Uma das SA para EPI é “identifique o EPI correto para o trabalho”.

A permissão de trabalho é um documento utilizado para registrar e formalizar a solicitação para realizar determinadas tarefas, as quais podem oferecer maiores riscos. Para isso, a pessoa encarregada pela operação precisa ir até o escritório de segurança e fazer o preenchimento do documento junto com o líder de segurança. Por sua vez, o líder de segurança autorizará a operação, considerando as demais operações que estão sendo realizadas, recursos disponíveis ou condição do tempo. Um exemplo de SA voltada para permissão de trabalho é “entenda e siga a permissão para trabalho”.

As SA para trabalho em altura são aplicáveis para qualquer trabalho realizado acima de dois metros de altura. No caso do assentamento de BOP os *assistants derickman* trabalham sobre uma plataforma suspensa para instalar as linhas/cabos que controlam o BOP que ficam no lado externo da coluna de *risers*. Desta forma, equipamentos de proteção contra queda devem ser empregados, como: cintos (arnês) e cabos de segurança. Dentre as SA de trabalho em altura é prescrito para que se “avalie as tarefas e os perigos antes de realizar o trabalho”.

As regras voltadas para queda de objetos têm a finalidade de alertar sobre esse potencial perigo envolvido na operação. Na operação de assentamento de BOP essa regra é aplicável



durante a instalação e a posterior remoção da *slip joint* e *landing joint*. Então, para evitar exposição, os *roughneck* se posicionam atrás de uma demarcação presente no *drillfloor* enquanto essas juntas são movimentadas. Para isso é aplicável a seguinte regra: “assegure-se de que as zonas vermelhas temporárias e permanentes estejam em uso e sejam obedecidas”.

Por fim, as SA relacionadas a TOFS são aplicáveis ao longo de uma operação ou durante intervalos regulares para discutir sobre a segurança ocupacional e de processo (conforme aplicáveis à operação). Através de TOFS, é possível que a equipe envolvida possa (re)avaliar perigos identificados e decidir sobre a continuidade da operação. Essa SA prevê que “todos os funcionários têm a autoridade de interromper um trabalho e dedicar um tempo para segurança”.

A operação de assentamento de BOP também é prescrita através de um SSP. Diferentemente das regras que são genéricas e podem ser aplicáveis em diversas operações, o SSP é um procedimento específico para determinada operação. O procedimento é estruturado em seis seções: informação do trabalho, preparações e lista de verificação de equipamentos, precauções gerais, perigos e riscos identificados ao decorrer da tarefa, operação e conclusão (*debriefing*).

Na primeira seção são apresentadas informações gerais da operação, como: operação, trabalhador responsável, local de trabalho e permissão de trabalho. Na segunda seção, preparações e lista de verificação de equipamentos, são apresentados os pré-requisitos que precisam ser satisfeitos antes de iniciar a operação. Para cada um dos pré-requisitos é identificado o trabalhador atribuído. Ao lado desses pré-requisitos é reservado um campo para assinatura do trabalhador encarregado e comentário, caso necessário, como pode ser verificado na Figura 6.

Após são apresentadas 15 precauções gerais relacionadas a operação de assentamento de BOP, por exemplo: “operação sujeita a queda de objetos”; “descer ROV faltando cinco juntas de *riser*”; e “apresentar comunicação clara e constante entre todas as equipes envolvidas na operação”. A quarta seção do SSP é destinada ao preenchimento de perigos e riscos identificados ao longo da tarefa. Para isso são destinados campos para preencher o tipo de perigo identificado e sua fonte, ações corretivas e responsável pelas ações corretivas. Essa seção apresenta similaridade com a estrutura de prescrição em TBRA (*Task Based Risk Assessment*), que será detalhada no subcapítulo 4.1.2.3. Em seguida está a seção central do SSP: operação. Assim como na seção de preparações e lista de verificação de equipamentos, a seção destinada a operação apresenta sequencialmente as tarefas que precisam ser desempenhadas e o respectivo responsável. Ao lado de cada tarefa é disponibilizado um campo para assinatura e comentário, caso necessário. Essa seção é a mais extensa do SSP.

Por fim, na seção de conclusão (*debriefing*) são apresentadas quatro perguntas: o objetivo foi atingido? O que deu certo? O que nós poderíamos ter feito melhor? Alguma ação a ser tomada? As seis seções do SSP estão organizadas na sequência que operação é desempenhada. Apesar da seção destinada aos perigos e riscos estar antes da seção destinada a operação, essas duas seções acontecem simultaneamente, isto é, a identificação dos perigos e avaliação dos riscos ocorre ao longo da operação. Da mesma forma, a ordem com que as tarefas são apresentadas especificamente dentro da seção de operação representa a sequência que a operação é desempenhada, justificando o nome do formato do procedimento: *step-by-step* (passo-a-passo).

Dentre as seis seções do SSP somente a seção de precauções gerais não precisa ser preenchida. O preenchimento das demais seções é realizado pelo *driller*, que fica com uma versão impressa do SSP em seu posto de trabalho (Imagem 2 e 3). Como descrito acima as seções de preparações e lista de verificação de equipamentos e de operação prescrevem tarefas para diferentes trabalhadores envolvidos, e ao lado de cada tarefa apresentam um campo para assinatura e comentário (caso necessário) a ser preenchido pelo respectivo trabalhador encarregado, de acordo com o SSP. Entretanto, esse preenchimento também é realizado pelo *driller*, e não pelo trabalhador encarregado. Isso exige que os trabalhadores envolvidos mantenham constantemente o *driller* atualizado das tarefas que estão sendo feitas. Em contrapartida, isso evita o deslocamento dos trabalhadores (principalmente daqueles que trabalham em locais mais afastados) até a *dog house*, no *drill floor*, para que assinem o SSP.

Porém, como o SSP de assentamento de BOP apresenta a operação como uma sequência linear (isto é, passo-a-passo), permite que o *driller* verifique com determinado trabalhador se certa tarefa já foi desempenhada. Essa relação entre o *driller* com os demais trabalhadores pode ser visualizada quando o *assistant driller* menciona que “a gente não grava tudo, o que a gente não lembra ou não faz, o *driller tá* ali e vai falando ‘falta isso, falta aquilo’”. Portanto, o *driller* é indiretamente atribuído a verificar a conformidade do trabalho prescrito com o trabalho realizado. Também é função do *driller* planejar cada passo que tem no SSP, verificando se as condições e recursos necessário para realizar a próxima tarefa estão disponíveis. No entendimento do *subsea engineering* essa antecipação permite evitar surpresas e reduzir a exposição aos riscos.

No entendimento dos entrevistados o trabalho prescrito no SSP apresenta alta compatibilidade com o trabalho realizado. Porém, essa atual compatibilidade é explicada pelas adequações que foram realizadas no procedimento desde a sua implementação. O formato de procedimento em SSP está sendo implementado na unidade de perfuração, substituindo o

formato de TBRA. Esse processo de modificação é resultado da também recente implementação do sistema de gerenciamento total de qualidade (*Total Quality Management – TQM*), em que um dos objetivos é que todas as operações realizadas na unidade tenham um SSP específico. O SSP é desenvolvido e gerenciado pelo *driller optimizer*, o qual é um cargo de gestão a bordo da unidade de perfuração, que também tem responsabilidade sobre a otimização das operações.

Figura 6 – SSP de assentamento de BOP

Risk Level: Green	<b>Step-by-Step Procedure</b>	
<b>Title: BOP 2.08 - BOP Land-out (Including Over-pull)</b>		
Doc. No: SSP-37-0551		Version: 6

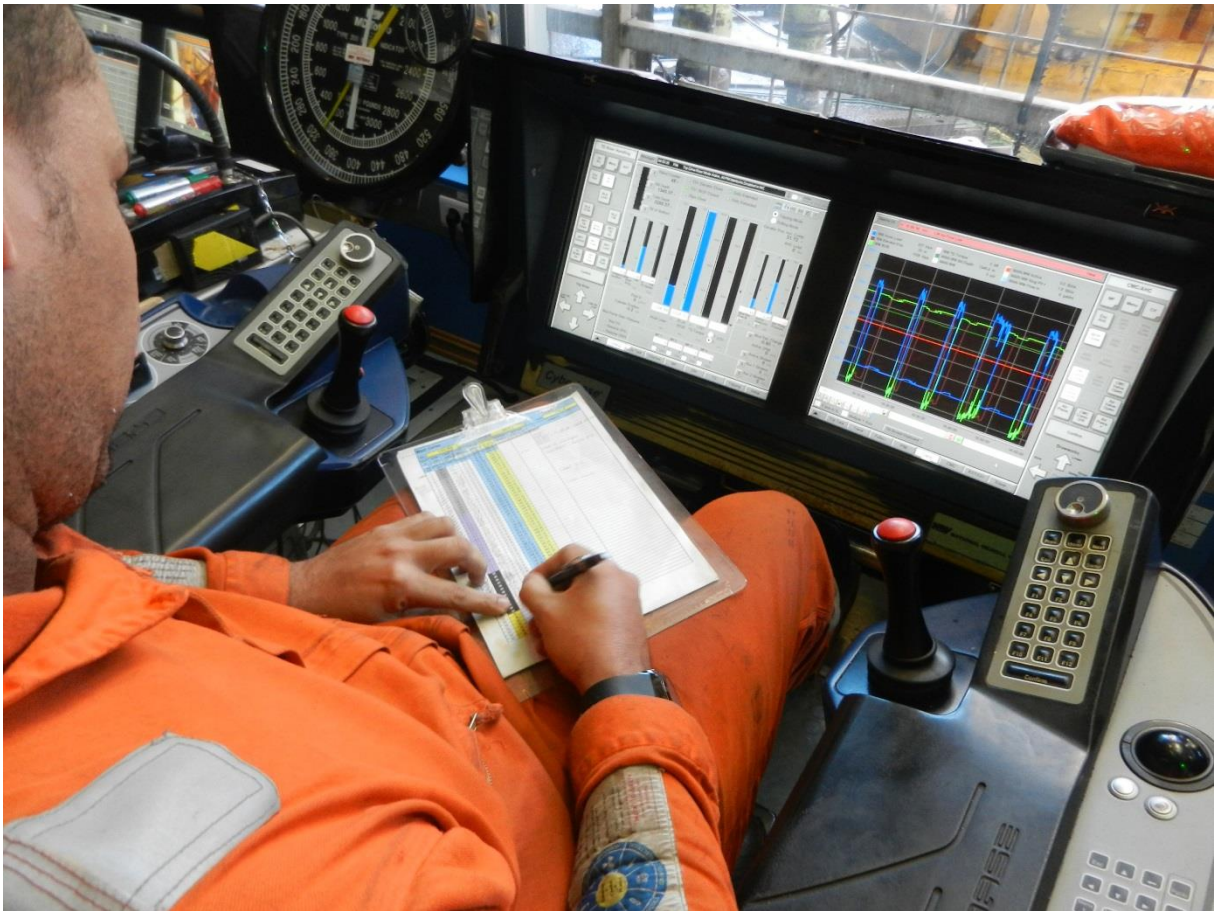
**Operation / Operação**

Task # Tarefa #	Responsible for Task / Responsável pela tarefa	Preparation / Equipment Preparação / Equipamento	Task Completed (Initial by PIC) Tarefa completada (responsável)	Comments Comentários
<b>Landing the BOP Assentar BOP</b>				
1.	Driller	Pick up and make up the pre-determined landing joint to the slip joint. Pegar e conectar a junta de assentamento na slip joint. <b>Warning:</b> After connecting and locking the RRT hydraulically and manually disconnect the hydraulic hoses on the TDX side to allow rotation of the pipe handler in case it is necessary to turn the BOP prior to landing. Depois de conectar e travar o RRT hidráulica e manualmente, desconecte as mangueiras hidráulicas do lado TDX para permitir a rotação do pipehandler no caso de ser necessário girar o BOP antes do assentamento.		
2.	Driller	Record the hook load prior to taking any tension on MRT wires (BOP landing weight). Registrar hookload antes de ter qualquer tensão nos cabos do MRT (peso de assentamento do BOP).		
3.	Driller Subsea	Share load between riser tensioners and CMC: 70% for riser tensioners, 30% for CMC. Dividir peso entre tensionadores do riser e CMC: 70% para tensionadores do riser e 30% para CMC.		
4.	ROV	ROV should carry out final survey of the wellhead to ensure it is clean and ready to land BOP. ROV deve fazer inspeção final da cabeça do poço para assegurar que está limpa e pronta para assentar BOP.		
5.	ROV Driller	Record bullseyes angles on BOP, LMRP and Flex Joint prior to land. Registrar ângulos dos bullseyes no BOP, LMRP e Flex Joint antes de assente.		
6.	Driller	Notify Bridge to move Rig over location and confirm conditions allow for a safe landing of the BOP. Turn AHC on. Notificar a ponte para mover a sonda sobre a locação e confirmar que as condições permitem um assentamento seguro do BOP. Ativar AHC.		

Doc. Owner: [Redacted] Drilling Section Leader	Approved by: [Redacted] Drilling Section Leader	Approved: 19/10/2016
		Page 11 of 18

Fonte: documento cedido pela empresa que opera a unidade de perfuração (2019).

Imagem 3 – Driller em seu posto de trabalho realizado preenchimento do SSP



Fonte: o Autor (2019).

Como base para desenvolver o SSP, o *driller optimizer* emprega o conhecimento armazenado nas prescrições já existentes (ex.: TBRA), manuais de operação fornecidos pelos fabricantes dos equipamentos utilizados e o conhecimento de trabalhadores experientes na operação que está sendo prescrita. Após desenvolvido e estruturado dentro das seis seções que constituem o SSP (mencionadas acima), o *driller optimizer* formaliza a primeira versão do procedimento, que então é passada para os demais trabalhadores envolvidos na operação para que esses se familiarizem com o novo formato de procedimento.

Durante os primeiros testes de implementação do SSP houve maior supervisão da operação, realizada tanto pelo *driller optimizer* e DSL como pelo responsável pela operação, que no caso de assentamento de BOP é o *toolpusher*. De acordo como *driller optimizer*, nesses momentos introdutórios que podem haver maiores conflitos entre o trabalho prescrito e o trabalho realizado, e por isso monitoramentos são mais constantes. Através dos resultados obtidos ao longo da implementação do SSP, bem como a percepção dos usuários do procedimento sobre a funcionalidade, ajustes e adequações são realizados em novas versões.

No momento em que foram realizadas a coleta de dados, o SSP de assentamento de BOP estava na versão 16 em um pouco mais de um ano após a implementação. Entretanto, a frequência de adequações foi diminuindo significativamente nas últimas versões. As adequações podem se dar de duas formas. Nas duas formas a operação precisa ser interrompida através das SA (ou regra) de TOFS. Caso o SSP não corresponda a situação encontrada, de forma que um outro curso de ação precise ser tomado para dar continuidade a operação, esse novo curso de ação precisa ser definido junto com o *toolpusher* (responsável pela operação) ou com supervisores do *toolpusher* (DSL ou *driller optimizer*). Após definido, o novo curso de ação precisa ser registrado e assinado na seção de conclusões do SSP (para pergunta: alguma ação a ser tomada?).

O segundo caso é quando as tarefas previstas no SSP ainda podem ser executadas, porém prescrevem de maneira não otimizada. Nesse caso, o desempenho da atividade ainda precisa ser como prescrito. Porém, o trabalhador encarregado da tarefa ou o *driller* registram no espaço destinado a comentários para sugestão de mudança, a qual é avaliada no *debriefing* da operação junto com o *toolpusher*, *driller optimizer* e outros supervisores. Em ambos os casos, é verificado se a situação encontrada foi um contingente específico da operação realizada ou se é algo constante na operação. Caso seja algo constante na operação, adequações podem ser realizadas no SSP, que passam a ser integradas em uma versão atualizada do procedimento.

Outra forma de adequar/atualizar o SSP é através do sistema que armazena as versões digitais dos SSP. Esse sistema gera um alerta automático a cada seis meses, caso não haja atualizações anteriores dentro desse período. Por apresentar estas práticas de gestão, os entrevistados reconhecem o SSP como um “documento vivo”. No total o SSP da operação de assentamento de BOP soma 17 páginas. O idioma base do procedimento é inglês, porém apresenta tradução para o português em fonte de outra cor – conforme apresentado na Figura 6.

#### 4.1.1.4 Análise das prescrições

As prescrições são analisadas conforme as perspectivas de concebimento (DEKKER, 2003; HALE; BORYS, 2013b) que, por sua vez, inclui a categorização hierárquica (HALE; SWUSTE, 1998). A análise é iniciada pela categorização hierárquica das SA e, após, do SSP. Dentre os cinco temas de SA aplicáveis a operação de assentamento de BOP, as SA para uso de EPIs, permissão para trabalho e trabalho em altura prescrevem tarefas que devem ser desempenhadas ou atendidas antes de iniciar a operação. Por exemplo, “identifique o EPI correto para o trabalho”, “assegure-se que ninguém iniciará o trabalho até que a permissão seja

aprovada e assinada” ou “inspeccione todos os equipamentos de trabalho em altura antes do uso”. Essas regras são aplicáveis somente nos preparativos da operação e não durante e, por este motivo, serão desconsideradas do restante da análise. Por outro lado, as regras voltadas para queda de objetos e TOFS apresentam aplicabilidade durante a operação de assentamento de BOP e, por isso, podem oferecer implicações sobre o desempenho.

Estão prescritas oito SA relacionadas a queda de objetos. Porém somente uma é aplicável a operação de assentamento de BOP, especificamente nas tarefas de instalação e posterior remoção da *slip joint* e *landing joint*, onde os objetos possíveis de queda são essas juntas. A SA diz: “assegure-se de que as zonas vermelhas temporárias e permanentes estejam em uso e sejam obedecidas”. Como essa regra não especifica a quem se aplica, permite que seja estendida a todos trabalhadores da unidade que verificarem uma zona vermelha. Na operação de assentamento de BOP essa regra apenas implica sobre os *roughneck* que trabalham no *drillfloor*. Para cumpri-la os *roughneck* se posicionam atrás de uma demarcação presente no piso (zona vermelha) enquanto essas juntas são movimentadas. Apesar de não especificar a quem se aplica, essa regra ainda é objetiva e reproduz uma mensagem clara para que se respeite o isolamento de área. Tal objetividade pode ser visualizada pela facilidade de identificar quando a SA é violada. Assim, essa SA pode ser categorizada como uma prescrição para ação (HALE; SWUSTE, 1998).

TOFS é uma prática institucionalizada na unidade de produção para dedicar um tempo a segurança operacional. Estão prescritas quatro SA relacionadas a TOFS, que podem ser representadas por: “dedique um tempo para a segurança se você deparar-se com algo que não está correto, ou se você considerar que não é seguro” e “todos os funcionários têm a autoridade de interromper um trabalho e dedicar um tempo para segurança”. Em relação à primeira, é empregada a lógica condicional de escrita, isto é, se determinada situação ocorre, então determinada tarefa é aplicável. Assim, em um primeiro entendimento, essa regra poderia ser categorizada como uma prescrição para ação (HALE; SWUSTE, 1998). Entretanto, a prescrição “dedique um tempo a segurança” não define ações ou cursos de ações específicos a serem tomados pelos trabalhadores. Mas, estabelece o meio para se definir tais ações. Desta forma, através do tempo que será dedicado a segurança, ações ou cursos de ações específicos serão deliberados. Ainda, a primeira regra não determina especificamente as situações que TOFS são aplicáveis. Fundamentalmente essas situações estão baseadas na percepção e entendimento dos trabalhadores em reconhecer quando uma situação está incorreta ou insegura. Nessa questão, a segunda SA complementa a primeira, estabelecendo que todos os trabalhadores estão autorizados a realizar TOFS. Em tal SA também é identificado quando as TOFS são aplicáveis,

porém, de modo mais amplo do que a primeira, ao se referir apenas à realização do trabalho. Em vista dessas características é possível categorizar as duas SA como prescrições para processo (HALE; SWUSTE, 1998).

Assim como a SA referente a queda de objetos, a literatura normalmente retrata as regras como prescrições mais específicas, em nível de ação, que oferecem pouca liberdade para os trabalhadores (GROTE et al., 2009; REASON; PARKER; LAWTON, 1998). Porém, as SA referentes a TOFS não seguem esse padrão reconhecido na literatura, pois oferecem liberdade para os trabalhadores identificarem futuras ações. Por isso, são categorizadas como prescrições para processo (HALE; SWUSTE, 1998). Também, vale destacar que a SA voltada para queda de objetos é uma regra isolada que não interage com o restante das prescrições da operação, enquanto as SA relativas a TOFS podem interagir.

A outra prescrição empregada na operação de assentamento de BOP é o SSP, que está estruturado em seis seções, das quais três são aplicáveis durante a operação. As demais seções são requisitos que precisam estar satisfeitos antes de iniciar a operação, como o preenchimento da permissão de trabalho e a preparação dos equipamentos, bem como os requisitos que precisam ser atendidos após a operação, como o *debriefing*. A seção de precauções gerais é a primeira seção dedicada à operação. Nessa seção estão prescritas 15 precauções, que podem ser compreendidas como tarefas. Ao analisar tais precauções conforme a hierarquia de Hale e Swuste (1998) é possível verificar os três diferentes níveis, porém concentradas em prescrições para ação. Pode exemplificar precauções desse último nível com a tarefa de: “descer ROV faltando 5 juntas para o final” e, assim, evitar uma possível colisão do BOP com o leito do oceano. Essa prescrição específica a ação esperada na tarefa de instalação das últimas cinco juntas da coluna de *risers*. Também, para verificar a conformidade a essa prescrição, não é necessário esperar um eventual resultado da operação (HALE; BORYS; ADAMS, 2015; KOMAKI; BARWICK; SCOTT, 1978). Em vista disso é categorizada com prescrição para ação. A única prescrição para processo identificada na seção de precauções gerais do SSP foi: “realizar reunião pré-trabalho com todo o pessoal envolvido seguindo toda análise de risco de acordo com a diretiva da [nome da empresa] DIR – 37-0147”. Ou seja, através do processo de realizar a reunião pré-trabalho serão estabelecidas ações específicas relativas à operação. Por isso, a tarefa pode ser categorizada como prescrição para processo. Nas precauções gerais também foi identificado uma única prescrição para objetivo: “ter comunicação clara e constante entre todas as equipes envolvidas na operação”. Essa prescrição específica apenas o resultado esperado, que é apresentar comunicação clara e constante. Mas, não específica como alcançar



tal resultado, deixando a ação totalmente à critério e competência dos trabalhadores envolvidos por essa prescrição (HALE; BORYS; ADAMS, 2015).

Além dos três níveis de prescrições, foram identificadas duas precauções categorizadas apenas como um alerta. Essa categoria, emergente dos dados, não havia sido considerada no quadro teórico (apresentado no capítulo 2.1 – Prescrições). Entretanto, vale destacar que tal categoria já foi identificada na análise realizada por Grote (2004b). Como exemplo de alerta está a seguinte precaução: “operação sujeita a queda de objetos, ser pego por ou preso entre os equipamentos içados e componentes na plataforma”. Por exclusão, essa precaução não estabelece, de antemão, comportamentos e tarefas que devem ser desempenhados frente a situações previstas para manter ou aumentar a segurança (HALE; SWUSTE, 1998), e por isso, não foi categorizada como uma prescrição.

A segunda seção do SSP que pode apresentar implicações sobre o desempenho é a de perigos e riscos identificados ao decorrer da operação. Essa seção é empregada nos casos em que são realizadas TOFS, onde perigos não considerados previamente são identificados na operação. Assim, através dessa seção há interação entre SA com SSP. Uma vez que esses perigos são identificados, é previsto que se faça a avaliação dos riscos e a descrição das ações corretivas para mitigar os riscos. Em outras palavras, essa seção do SSP permite estruturar a prática de TOFS para se chegar a certo curso de ação, não especificando o curso de ação. Portanto, trata-se de uma prescrição para processo.

A terceira e principal seção do SSP prescreve a sequência de tarefas envolvidas na operação de assentamento de BOP. A sequência é composta de 27 passos (visto que se trata de um procedimento *step-by-step*), em que alguns desses passos apresentam mais de uma tarefa. A categorização conforme a hierarquia de Hale e Swuste (1998) retratou que todas as tarefas prescritas são em nível de ação. Por exemplo, a tarefa prescrita ao *driller* para “pegar e conectar a *landing joint* na *slip joint*”, ou a tarefa de “dividir peso entre tensionadores do *riser* e CMC: 70% para tensionadores do *riser* e 30% para CMC” prescrita ao *driller* e ao *subsea engineering*, representam o nível de prescrições para ação. Também foi verificado em poucas tarefas, onde junto com a prescrição estão alertas, explicações e exceções, como no seguinte trecho de uma prescrição após a ação de assentar o BOP: “Quando a configuração é feita para o [mandril] de 27 polegadas, a pressão máxima de travamento deve ser de 1500 psi. Uma pressão acima desse valor irá danificar o conector”. Na primeira frase tem uma prescrição para ação, determinando o limite de pressão se instalado o mandril de 27 polegadas, enquanto a segunda frase explica a consequência caso a pressão seja superior ao limite. Tal achado remete ao trabalho de Wright e McCarthy (2003), que analisaram um procedimento particular de um piloto e verificaram



anotações contendo esclarecimentos e outras informações para auxiliar durante o emprego do procedimento. Diferentemente do QRH, que as anotações foram escritas pelo piloto, no SSP essas informações estão presentes no próprio procedimento.

Apesar das tarefas prescritas nas SA e na terceira seção do SSP serem predominantemente em nível de ação (poucas exceções para os demais níveis), durante o processo de codificação emergiram categorias que diferenciaram essas prescrições em nível de ação. Com exceção das SA de TOFS, as demais SA determinam comportamentos individuais pontuais para qualquer operação que abranger o tema da respectiva SA. Desta forma, a liberdade para tomada de decisão é limitada somente para tais comportamentos individuais. Por outro lado, a terceira seção do SSP determina tarefas específicas e de forma sequencial para condução de uma operação, nesse caso, de assentamento de BOP. Assim, a latitude de aplicabilidade do SSP ocorre ao longo de uma operação, enquanto as SA são intermitentes. Consequentemente, a restrição sobre a liberdade para tomada de decisão imposta pelo SSP é maior do que a imposta pelas SA, mesmo ambos apresentando tarefas prescritas em nível de ação. **Em vista disso, as SA foram categorizadas como prescrições em nível de ação e voltadas para comportamentos individuais (exceto aquelas para TOFS). Enquanto as tarefas presentes na terceira seção do SSP foram categorizadas como prescrições em nível de ação e voltadas para execução.**

O quadro teórico para análise de prescrições inclui outros aspectos considerados Dekker (2003) e Hale e Borys (2013b) na diferenciação entre as perspectivas racionalista e construtivista. Iniciando com as SA. Não somente as SA aplicáveis a operação de assentamento de BOP, mas todas as SA são desenvolvidas e estabelecidas pelo sistema de HSE *onshore* da empresa que opera a unidade de perfuração. Desta forma, qualquer unidade operada pela empresa apresenta as mesmas SA. Esse tipo de prescrição passou a ser amplamente difundido na indústria de óleo e gás após a IOGP, em 2010, analisar históricos de acidentes e incidentes de sua própria base de dados. Como resultado, apresentou 18 regras (*life-saving rules*) que oferecem instruções para 70% das causas identificadas (IOGP, 2018). Assim, tais regras foram introduzidas pelas empresas com algumas adequações e alterações àquelas estabelecidas pela IOGP, como no caso da empresa da unidade de perfuração, em que os temas das SA apresentam correspondência aos temas das regras da IOGP.

Uma vez que as SA são estabelecidas *onshore* pela empresa e impostas a unidade de perfuração *offshore*, representa uma relação com orientação *top-down*. Isto é, as regras vêm de níveis hierárquicos superiores sem uma aparente contribuição ou participação dos níveis operacionais, retratando uma característica da perspectiva racionalista (DEKKER, 2003;

HALE; BORYS, 2013b). Também, a origem das regras dentro da indústria de óleo e gás remete a análise de acidentes e incidentes, em que posteriormente e de forma reativa, as regras foram instituídas para evitar tais eventos indesejados. Nesse sentido, entende-se que a conformidade as SA proporcionam segurança e que a violação apresenta implicações negativas (DEJOY, 2005; KOMAKI; BARWICK; SCOTT, 1978). Esse mesmo entendimento pode ser retratado pelo grande esforço da empresa em difundir as SA aos trabalhadores através dos vídeos de indução (realizado no início de cada embarque), cartazes, livretos, marcadores de página, entre outros meios. Da mesma forma, tal compreensão é característica da perspectiva racionalista (DEKKER, 2003; HALE; BORYS, 2013b).

Hale e Borys (2013b) reconhecem que a resistividade é uma característica das prescrições desenvolvidas sob a perspectiva racional, sendo normalmente categorizadas como prescrição para ação. Exceto para as SA voltadas para TOFS que são menos restritivas e prescritas para processo, as demais SA são prescritas em nível de ação, definindo exatamente comportamentos individuais que devem ser demonstrados. Devido a resistividade, os autores reconhecem que as prescrições desenvolvidas dentro dessa perspectiva racionalista não são adequadas para lidar com situações inesperadas (GROTE et al., 2009). Apesar de não estar explícito na prescrição, tais regras foram desenvolvidas para lidar igualmente com situações inesperadas. Enquanto todas as outras SA são aplicáveis em condições normais e esperadas de trabalho.

Ainda, Hale e Borys (2013b) argumentam que um aspecto negativo da perspectiva racionalista é que as prescrições são estáticas. Por esse motivo, a realidade (trabalho) deve ser adequada para compatibilizar com as prescrições. Entretanto, seria possível argumentar que as SA são derivadas das 18 *life-saving rules* da IOGP, que por sua vez foram concebidas “cientificamente” e por isso seriam imutáveis. Porém, outro argumento parece mais condizente. As SA não representam uma operação específica e, portanto, são genéricas. Por exemplo, se uma operação inclui trabalho em espaço confinado, a SA que estabelece: “teste os ambientes nos espaços confinados antes de entrar” são aplicáveis a todas as operações que apresentam trabalho em espaço confinado. Ao mesmo tempo, as SA oferecem pouca margem para melhorias ou modificações, muito devido ao prescrever instruções imprescindíveis. Desta forma, justifica a natureza estática das SA. Tais características apresentadas sobre as SA (exceção para TOFS) sustentam a compreensão de que a perspectiva racionalista funciona bem para o desenvolvimento de regras, como argumentado por Hale e Borys (2013b).

O SSP, por outro lado, apresenta aspectos das duas perspectivas. Diferentemente das SA que são impostas pela empresa (*onshore*), o SSP é desenvolvido dentro da própria unidade

*offshore*, pelo *driller optimizer*, um cargo de gestão a bordo da unidade de perfuração. Para elaborar o SSP de uma determinada operação o *driller optimizer* emprega o conhecimento armazenado nas prescrições já existente, manuais de operação fornecidos pelos fabricantes dos equipamentos utilizados e o conhecimento de trabalhadores experientes na operação que está sendo prescrita. Após a implementação, através dos resultados obtidos e da percepção dos trabalhadores sobre a funcionalidade do SSP, adequações são realizadas em novas versões. Tais adequações são facilitadas pela proximidade local e hierárquica existente entre quem gerencia o SSP e o trabalhador que utiliza essa prescrição. Por exemplo, em um *debriefing* da operação podem emergir atualizações em uma versão nova do SSP. Isso retrata um processo contínuo e dinâmico de gestão de prescrição para adequar o SSP a realidade (trabalho) que, por vezes, se modifica. Em vista disso, pode-se considerar as fases iniciais de desenvolvimento do SSP com maior orientação *top-down*, característica da perspectiva racionalista (DEKKER, 2003), pois é desenvolvido por um gestor empregando manuais e procedimentos existentes. Porém, após implementação a gestão do SSP apresenta majoritariamente elementos de orientação *bottom-up*, característica da perspectiva construtivista (DEKKER, 2003), visualizado através da utilização do conhecimento, experiência e *feedback* dos trabalhadores como recurso para manter o procedimento compatível com a realidade.

As tarefas prescritas no SSP são predominantemente em nível de ação, exceto para duas na seção de precauções gerais e a própria seção destinada a identificação de perigos e avaliação de riscos, as quais podem ser categorizadas como prescrição para processo e objetivo (HALE; SWUSTE, 1998). Como as tarefas são principalmente especificadas em nível de ação, a restritividade característica faz com que seu emprego não deixe (ou deixa pouca) margem para interpretação, por esse motivo pode ser de fácil assimilação e aplicação aos trabalhadores novatos (KNUDSEN, 2009). Além disso, a principal seção do SSP é a destinada a operação. Nessa seção são apresentados sequencialmente os passos que devem ser executados para desempenhar a operação de assentamento de BOP. Tal concepção de procedimento retrata a operação como uma sequência linear, isto é, passo-a-passo (LOUKOPOULOS; DISMUKES; BARSHI, 2009). Sob tais aspetos o SSP apresenta um direcionamento para perceptiva racionalista (HALE; BORYS, 2013b).

Por apresentar essas características, desvios do SSP são facilmente identificados. Entretanto, desvios ou adaptações não são compreendidos pelos trabalhadores entrevistados como uma prática negativa, mas por vezes como uma prática necessária. Para realizar as adaptações, os trabalhadores fazem uso duas prescrições que funcionam conjuntamente: a seção do SSP destinada a identificação de perigos e avaliação de riscos, e as SA de TOFS. Para lidar

com tais situações, faz-se aplicável a primeira prescrição. Juntamente com o *toolpusher* (responsável pela operação) e DSL (supervisor), é realizada a avaliação de risco envolvido e deliberado sobre os próximos cursos de ações. Resposta essa similar ao identificado por Bourrier (1996) e Rochlin e Meier (1994) em usinas nucleares europeias, onde nos casos de exceção o trabalho era interrompido para que supervisores oferecessem suporte nas decisões. As avaliações e decisões tomadas são registradas no SSP para posterior discussão no *debriefing* da operação. Em vista disso, essas duas prescrições podem ser categorizadas como prescrições para processo (HALE; SWUSTE, 1998), pois ações específicas não são previstas, apenas o processo para se chegar a essas ações, localmente adequadas à situação enfrentada. Por esse mesmo motivo, tais prescrições também podem ser conceituadas como um recurso para ação (SUCHMAN, 1987; WRIGHT; MCCARTHY, 2003), utilizado por Dekker (2003) para caracterizar a perspectiva construtivista de prescrições. Desta forma, apesar do SSP estar prescrito de forma linear e em nível de ação, aspectos negativos para lidar com a imprevisibilidade (HALE; BORYS, 2013b), no próprio procedimento é reconhecido a possibilidade de exceções, as quais exigem adaptações.

**Portanto, enquanto as SA são predominantemente caracterizadas pela perspectiva racionalista, pois apresentam desenvolvimento das prescrições com orientação *top-down*; fundamentado racionalmente com base no histórico de acidentes e incidentes; prescrito em nível de ação; e, estáticas. O SSP apresenta aspectos da perspectiva racionalista com um desenvolvimento inicialmente *top-down*; de abordagem linear; e, prescrita em nível de ação. Porém, também apresenta aspectos da perspectiva construtivista com uma gestão contínua e dinâmica para adequar a prescrição com a realidade; empregado experiência, conhecimento e *feedback* dos trabalhadores (*bottom-up*); e, principalmente, reconhecendo a possibilidade de exceções (DEKKER, 2003; HALE; BORYS, 2013b).**

## 4.1.2 Movimentação de carga com guindaste

### 4.1.2.1 Descrição da operação

Movimentação de carga com guindaste é uma operação realizada pela equipe de marinharia, com contribuições mínimas vindas de outras equipes. A equipe elementar para realizar a operação de movimentação de carga é: o *deck pusher*, um *crane operator* (operador de guindaste) e três *roustabout* (operador de área), em que um dos operadores de área assumirá a função de sinaleiro. A movimentação pode ocorrer com cargas internas, bem como a

transferência de carga com o navio de suprimentos. Para essa última forma de movimentação de carga, participam também da operação os marinheiros dos navios de suprimento. Pelo fato de a movimentação de carga com navio de suprimentos apresentar mais interações entre os trabalhadores e com diferentes equipes do que a movimentação de carga interna, aquela foi selecionada para investigação.

A operação de movimentação de carga entre navio de suprimentos é agendada pelo setor de logística de cargas da unidade de perfuração. Semanalmente, o *deck pusher* recebe um e-mail com a escala de navios e as respectivas cargas que serão recebidas e/ou expedidas. Isso permite ao *deck pusher*, previamente ao momento da operação, elaborar o plano de trabalho e verificar se as áreas de transferência de carga estão adequadas para realizar a movimentação. Então, no dia em que há previsão de movimentação de carga, os demais membros da equipe tomam conhecimento da operação durante a reunião de troca de turno. Isso permite que o operador de guindaste e os operadores de área preparem os equipamentos que serão utilizados nas atividades do turno, inclusive a movimentação de carga com guindaste. O operador de guindaste fica responsável por realizar o *checklist* antes de operar o guindaste que será utilizado para movimentar as cargas. Esse *checklist* inclui a verificação de fixações, rolamentos, motor e lubrificação geral dos equipamentos. Os operadores de área verificam se os equipamentos (moitão e eslinga) do guindaste que sustentam a carga suportam a carga de maior peso que será movimentada. Caso esses equipamentos não sejam compatíveis, eles precisam ser adequados. Também, os operadores de área verificam a disponibilidade e o estado dos demais equipamentos utilizados durante operação, como cabos guia, manilhas, *push poles* e cintas reservas.

A aproximação do navio de suprimentos à unidade de perfuração é coordenada pelo DPO, conforme a legislação marítima de navegação. Caso a condição oceano-meteorológica esteja degradada, o capitão do navio de suprimentos pode solicitar ao DPO para que a operação seja realizada em um dos bordos da unidade de perfuração que seja menos afetado ao vento ou às ondas, por exemplo. Ainda assim, caso a condição oceano-meteorológica esteja desfavorável, o capitão pode solicitar ao DPO para que seja modificada a proa da unidade de perfuração. Ao mudar a proa, a unidade de perfuração pode oferecer um ambiente melhor para operação com o navio de suprimentos. Entretanto, para que a proa da unidade seja modificada, é necessário que o DPO verifique com a equipe de perfuração se a operação desempenhada por essa equipe permite tal mudança de proa.

Assim que o navio de suprimentos está posicionado para ser feita a transferência de carga, a equipe de marinharia se reúne para realizar o *briefing* da operação. Esse *briefing* é

conduzido pelo *deck pusher*, em que o objetivo central é debater sobre segurança ocupacional, destacando aos operadores de área os cuidados necessários em relação ao posicionamento e manuseio da carga enquanto ela estiver içada pelo guindaste. Ao término do *briefing*, a área onde haverá transferência de carga é isolada e sinalizada pelos operadores de área para que não haja movimentação de pessoas, e o *deck pusher* solicita aos marinheiros do navio de suprimentos o manifesto com as cargas que serão recebidas e expedidas. Para isso, o operador de guindaste inicia movendo o guindaste em direção ao navio de suprimentos para, desta forma, disponibilizar o cabo de içamento aos marinheiros. Assim, os marinheiros prendem o manifesto de cargas no cabo do guindaste e sinalizam ao operador de guindaste através do rádio ou de sinal visual que está pronto para ser içada. Então, o operador de guindaste movimenta o guindaste em direção à unidade de perfuração para que os operadores de área recebam o manifesto de cargas e entregue-o ao *deck pusher*, que estará supervisionando a operação na área de transferência de carga do convés. Normalmente, junto com o manifesto de cargas vem um equipamento que é instalado na lateral da unidade de perfuração por um operador de área. Esse equipamento permite aumentar a precisão do posicionamento do navio de suprimentos. Com o manifesto de cargas, o *deck pusher* confere as cargas que serão transferidas, suas dimensões e pesos, bem como, a empresa proprietária da carga. Caso haja alguma carga de empresa terceirizada, o *deck pusher* solicita para que representantes dessa empresa acompanhem a operação de transferência da respectiva carga. Ainda, as informações contidas no manifesto de cargas auxiliam a decisão conjunta entre o *deck pusher* e o operador de guindaste sobre qual será a próxima carga a ser içada. Nessa decisão, também é considerada a facilidade para içar a carga.

Caso a primeira movimentação seja o recebimento de carga, o operador de guindaste novamente movimenta o guindaste em direção ao navio de suprimentos, disponibiliza a lança para os marinheiros e informa qual carga será içada. Os marinheiros prendem a carga no gancho (na ponta do cabo) do guindaste e, então, comunicam ou sinalizam para o operador de guindaste que a carga está pronta para ser içada. Assim, o operador de guindaste começa a içar a carga verticalmente para evitar um possível movimento de pêndulo em uma altura que os marinheiros possam ser atingidos pela carga, para então movimentar o guindaste lateralmente. Para facilitar a visualização da carga, os guindastes são equipados com uma câmera na ponta da lança que fornece uma imagem vertical da carga. Esse recurso é principalmente importante nos momentos em que o operador de guindaste não tem contato visual com carga (no início ou término de içamento). Uma vez que a carga estiver içada (a uma determinada altura), o operador de guindaste movimenta o guindaste em direção a posição previamente estabelecida para carga.

Para realizar a descida da carga içada, o operador de área que assumiu a função de sinaleiro coordena as ações, através de rádio ou sinais, que devem ser desempenhadas pelo operador de guindaste. Quando a carga estiver a uma altura próxima do convés da unidade de perfuração, os outros operadores de área irão balizar a carga com auxílio de cabos guia e *push poles* até o momento que a carga pouse totalmente no convés – Imagem 4. Uma vez que a carga não estiver mais suspensa pelo guindaste, os operadores de área liberam o gancho do cabo do guindaste para que seja realizado um novo içamento. Na última transferência de carga é enviado ao navio de suprimentos um documento assinado pelo *deck pusher* e pelo responsável da logística de cargas, constando a relação de cargas transferidas. Junto com essa última transferência está o equipamento que auxilia o posicionamento do navio de suprimentos. Após a transferência ao navio de suprimentos, o operador de guindaste recolhe o guindaste (guardando sobre os berços). Então no término da operação, o *deck pusher* reúne a equipe envolvida para realizar um *debriefing* da operação. Entretanto, foi relatada que a realização do *debriefing* depende da disponibilidade de tempo da equipe.

Imagem 4 – Operação de movimentação de carga com guindaste



Fonte: o Autor (2019).

Notas: a imagem da esquerda foi realizada da cabine do guindaste, registrando o pouso de uma carga no convés da unidade de perfuração. Ao lado direito da carga que está sendo pousada é possível verificar o sinaleiro orientando o balizamento da carga aos operadores de área. A imagem da direita foi realizada da área de acomodações, registrando o pouso de uma carga no convés do navio de suprimentos durante uma operação noturna. No convés do navio de suprimentos está um marinheiro aguardando a carga pousar, para que então possa se aproximar e liberar o gancho que prende a carga no guindaste.

#### 4.1.2.2 Análise da operação

Para realizar a análise dessa operação são empregadas as dimensões de interações complexas ou lineares e acoplamento forte ou fraco, conforme estabelecido por Perrow (1984). A primeira característica da **dimensão de interações** destacada por Perrow (1984) é a proximidade entre as partes integrantes, mais especificamente entre os artefatos tecnológicos. Conforme Perrow (1984), quanto maior a proximidade entre equipamentos e tecnologias, mais expostos esses estão de interagir entre si de forma inesperada. Como na análise da operação de assentamento de BOP, o nível de abstração para análise dessa característica na operação de movimentação de carga com guindaste é limitada à finalidade funcional das tecnologias (ver RASMUSSEN, 1985). Nessa operação existem diferentes tecnologias empregadas, concentradas nos postos de trabalho do operador de guindaste e DPO. Em nível de finalidade funcional as tecnologias utilizadas por esses trabalhadores apresentam finalidades específicas que podem não ser configuradas como funções compartilhadas (*common-mode function*). Por exemplo: os equipamentos empregados pelo DPO têm finalidade exclusiva de posicionar a unidade de perfuração, enquanto o equipamento empregado pelo operador de guindaste é exclusivo para o controle do guindaste. Porém como mencionado anteriormente, a abstração em nível de finalidade não permite diferenciar um sistema mais complexo de um sistema mais linear. Por sua vez, seria necessário um estudo direcionado para equipamentos empregados na operação para compreender em um nível físico do sistema. Sendo essa uma limitação da análise da operação.

Entretanto, os equipamentos empregados na operação de movimentação de carga são visivelmente modernos e sofisticados. Os painéis de controle do DPO apresentam diversos parâmetros a serem monitorados, enquanto a interface de controle do guindaste não oferece a mesma quantidade de parâmetros ao operador de guindaste. Por outro lado, o desempenho do operador de guindaste é mais ativo do que o trabalho do DPO e, também depende de maiores habilidades motoras para conduzir o guindaste com as cargas içadas

Para o DPO, problemas relacionados a surpresas de automação que dificultam o entendimento do comportamento do sistema tecnológico pelo trabalhador (SARTER; WOODS; BILLINGS, 1997) ainda são possíveis, visto que foram relatados nos casos de *storytelling* pelos especialistas em unidades de perfuração, conforme mencionado anteriormente. Vale destacar que esses mesmos problemas no sistema de DP também podem ocorrer com o navio de



suprimentos. Essas quebras na interação humana-tecnológica são menos prováveis ao operador de guindaste pelas particularidades do equipamento.

Porém, a operação do guindaste oferece dificuldades de outra ordem ao operador de guindaste, também identificadas nas fases de *storytelling* e entrevistas de campo. A primeira é relacionada a confiabilidade material de equipamentos como eslingas e moitão, os quais estão sujeitos a danos ou rupturas durante o içamento de cargas. A segunda é a precisão das informações sobre as dimensões e o peso de cada carga, contidas no manifesto de cargas. E a terceira é a influência das condições oceano-meteorológicas, principalmente a ondulação do mar e o vento, que causam movimentos de pêndulo e giro sobre a carga içada. Entretanto, para esses casos onde é provável que as interações saiam fora da sequência prevista, essas mesmas interações ainda são diretamente visíveis aos trabalhadores envolvidos, permitindo que se tenha um maior conhecimento da operação. Ou seja, caso houver uma ruptura de eslinga, peso de carga maior que o esperado ou o vento começar a girar a carga içada, o operador de guindaste sabe exatamente o que está acontecendo e o que essas interações podem produzir. Coincidentemente, Perrow (1984) utiliza a operação com guindaste para exemplificar que mesmo quando ocorrem interações imprevistas, a manifestação é diretamente visível. Desta forma, pode ser verificado uma predominância de interações lineares.

De maneira geral, as atividades envolvidas na operação são predominantemente desempenhadas pela equipe de marinharia, implicando em menos sobreposições temporais entre as demais equipes envolvidas. Além disso, a operação é centrada nos içamentos de cargas realizados pelo guindaste, dessa forma, as ações desempenhadas pelos outros trabalhadores envolvidos acabam sendo dependentes do operador de guindaste que, por sua vez, também limita a sobreposição de atividades. Por exemplo, durante *backloading*, onde a carga está sendo pousada no convés do navio de suprimentos, somente o operador de guindaste opera, enquanto os demais trabalhadores aguardam. Isso retrata certa segregação temporal entre as atividades envolvidas na operação, desempenhadas sequencialmente devido a centralização do guindaste. Essas características, conforme Perrow (1984), são verificadas em sistemas de interações mais lineares.

Apesar da sequência de operação ser segregada temporalmente e as manifestações das interações serem visíveis aos trabalhadores, mesmo daquelas que saem da sequência prevista, não significa que a movimentação de carga com guindaste seja simples. Pelo fato de haverem cargas pesadas em movimento próximo aos operadores de área, que precisam fazer o balizamento manual dessas cargas ainda que auxiliados de equipamentos específicos para tal fim, esses últimos trabalhadores estão expostos à perigos ocupacionais como esmagamento e

queda de objeto. Por esse motivo, os operadores de área precisam estar constantemente atentos às interações para evitar uma eventualidade e ser atingido pela carga içada, exigindo desses trabalhadores elevado grau de habilidade e agilidade. Durante a operação essa atenção (e responsabilidade) é distribuída entre os demais trabalhadores da equipe como o sinaleiro, que é atribuído de coordenar as atividades desempenhadas pelo operador de guindaste e operadores de área. Embora a operação exija habilidades e agilidade aos operadores de área, esses trabalhadores (que inclui o sinaleiro) podem ser considerados generalistas, pois também são responsáveis por atividades de limpeza, pintura, concertos gerais, fornecimento de materiais para outras equipes, entre outras. Além disso, o cargo é normalmente composto por trabalhadores que recentemente ingressaram no mercado de trabalho *offshore*, porque são impostos menos requisitos para admissão, conseqüentemente, esse cargo apresenta um *turnover* maior ao comparar com os demais cargos envolvidos na movimentação de carga com guindaste. Conforme Perrow (1984), trabalhadores generalistas são geralmente verificados em sistemas com interações lineares. Entretanto, os demais cargos envolvidos na operação, a citar: operador de guindaste, *deck pusher* e DPO são mais especializados e, portanto, menos substituíveis. Por sua vez, é uma característica verificada em sistemas com interações complexas. Por apresentar tal diversidade, a especialização do trabalho não define, em termos de linearidade e complexidade, a operação de movimentação de carga com guindaste.

Em contrapartida, os equipamentos empregados na operação apresentam menor especialização, pois são mais substituíveis. Isso é visualizado em um dos casos relatados durante a entrevista com um *deck pusher*, em que para realizar o içamento e a movimentação de uma carga seria necessário utilizar uma eslinga especificada para suportar determinado limite de peso, a qual não estava disponível. Assim, a equipe decidiu utilizar duas eslingas especificadas para suportar pesos inferiores àquela necessária, onde isoladamente não poderiam ser empregadas, mas quando somadas o limite acabou sendo superior para içar a carga. Além desse exemplo envolvendo materiais básicos, é possível exemplificar também através de equipamentos sofisticados como os guindastes. A unidade de perfuração apresenta quatro desses equipamentos que podem ser empregados para realizar a transferência de carga de ou para um navio de suprimentos. Essa disponibilidade também pode ser compreendida como uma capacidade de substituição presente na operação. Em vista disso e conforme reconhecido por Perrow (1984), tais características são visualizadas em sistemas com interações lineares.

A movimentação de carga com guindaste também pode ser analisada através das **dimensões de acoplamento**, em que a primeira característica destacada por Perrow (1984) para essa dimensão se refere a tolerância a atrasos e a influência exercida pelo tempo. Considerando

que o objetivo da unidade de perfuração é desenvolver o poço, a movimentação de carga tem função auxiliar em fornecer materiais e suprimentos. Caso o estoque desses materiais e equipamentos fosse limitado haveria menor tolerância a atrasos. Entretanto, foi verificado que esses casos são ocasionais, por exemplo: quando existe condições oceano-meteorológicas desfavoráveis à operação por um longo período os estoques acabam sendo reduzidos. Ao desconsiderar esses casos eventuais onde a pressão por tempo é imposta pela necessidade das demais operações realizadas na unidade de perfuração e analisar somente o processo envolvido na transferência de carga é possível verificar que há capacidades de tolerar atrasos, uma vez que não existe modificação dos produtos envolvidos enquanto estão em modo de espera. Além disso, foi relatado pelos entrevistados que a prática de TOFS é aplicada na operação como resposta a uma situação insegura verificada. Em contrapartida, essa prática despende tempo pois a operação precisa ser interrompida. Normalmente, a literatura abordando sistemas sociotécnicos complexos reconhece a limitação de tempo como uma característica intrínseca (CRANDALL; KLEIN; HOFFMAN, 2006), entretanto, não é esse o caso da movimentação de carga com guindaste. Assim, conforme Perrow (1984), tais características são visualizadas em sistemas frouxamente acoplados.

Outra característica considerada é a disposição para modificações na sequência de operação. Em um primeiro momento, a sequência da movimentação de cargas com guindaste pode retratar certa invariabilidade. Pois, a carga é içada do navio de suprimentos e conduzida pelo operador de guindaste à unidade de perfuração, onde os operadores de área realizam o balizamento dessa carga, como ocorre no caso de um *offloading*. Entretanto, a operação é mais diversa do que essa simples descrição, uma vez que existem diferentes formas ou meios que a movimentação de carga pode ser desempenhada. Primeiro, existem quatro guindastes habilitados para realizar a transferência de cargas em diferentes locais no convés, conforme disponibilidade de espaço para receber as cargas. Além disso cargas transferidas apresentam diferentes dimensões e pesos. Por fim, existe a influência das condições oceano-meteorológicas que podem interferir sobre a operação. Em vista desses elementos a forma para realizar movimentação de carga é moldada. Assim, o resultado da operação (i.e., cargas transferidas) pode ser alcançado de diferentes formas. Perrow (1984) reconhece que essa capacidade é possível em sistemas frouxamente acoplados.

A movimentação de carga com guindaste apresenta diferentes graus de especialização dos trabalhadores envolvidos na operação, enquanto os equipamentos utilizados se concentram em um menor grau de especialização. Por sua vez, a especialização está inversamente relacionada com a substituição. Para as dimensões de acoplamento, a substituição é

compreendida como uma fonte de folgas do sistema, ou seja, onde recursos extras (ou realocáveis) podem ser empregados para atender uma demanda emergente (SAURIN; WERLE, 2017). Em relação aos trabalhadores envolvidos na operação, mesmo aqueles que são mais especializados, existem substitutos de qualificação equivalente que podem atender alguma eventualidade ou demanda, por exemplo: uma operação simultânea de guindastes. Assim, essa capacidade de substituição de trabalhadores oferece folga ao sistema. Em relação aos equipamentos a substituição também é possível, pois apresentam menor grau de especialização. Essa característica pode ser visualizada através da disponibilidade de guindastes que podem ser empregados para movimentar cargas. Apesar de apresentarem algumas diferenças técnicas, a finalidade de uso não é especificada. Desta forma, na eventual indisponibilidade de um equipamento existem outros que podem para substituí-lo. A capacidade da operação em tolerar atrasos também é uma manifestação de folga, visto que não existe modificação dos produtos envolvidos enquanto estão em modo de espera. Em vista disso, a movimentação de carga apresenta disponibilidade de recursos para empregar sob demandas emergentes. Para Perrow (1984) isso representa folgas, as quais são verificadas em sistemas frouxamente acoplados.

Assim como substituições, redundância é outra manifestação de folga no sistema. Conforme Perrow (1984), redundâncias podem estar presentes em sistemas com diferentes graus de acoplamento, entretanto, quanto mais acoplado o sistema mais restrito ao projeto do sistema são as redundâncias. Por outro lado, redundâncias em sistemas menos acoplados podem ser emergentes ou casualmente encontradas. Esse último caso é demonstrado em evento relatado nas entrevistas, onde uma eslinga específica para realizar o içamento de carga não estava disponível e foi substituída por duas eslingas, que individualmente estavam fora da especificação, porém, quando empregadas conjuntamente atenderam a especificação necessária para içar a carga. Tal exemplo retrata uma alternativa encontrada empregando os recursos disponíveis, mas não necessariamente os recursos previstos para a operação. Portanto, demonstra outra característica verificada em sistemas frouxamente acoplados (PERROW, 1984).

**A operação de movimentação de carga com guindastes apresenta, para a dimensão de interações, características predominantemente de sistemas lineares. Apesar disso, existem elementos que oferecem maior dificuldade para operação, como a precisão das informações da carga içada ou condições oceano-meteorológicas. Mesmo para esses casos, o impacto das interações é diretamente visível aos trabalhadores. Para a dimensão de acoplamento, a operação apresenta características de sistemas frouxamente acoplados,**

**devido a tolerância a atrasos, sequência de operação suscetível a variações e disponibilidade de folgas.**

#### 4.1.2.3 Descrição das prescrições

A operação de movimentação de carga com guindaste também é prescrita através de SA, tais como: uso de EPI, queda de objetos e TOFS, equipamentos de içamento, operações sem contato manual e permissão de trabalho (condicionada). O terceiro tema busca alertar sobre os perigos envolvidos nas operações de içamento de carga, principalmente aos operadores de área, como o pinçamento e a queda de objeto. Também esse tema destaca cuidados que precisam ser tomados, como criar zonas vermelhas, isto é, isolar a área onde há movimentação de cargas e certificar a adequabilidade dos equipamentos que são empregados. A segunda SA direcionada para operações sem contato manual. As regras desse tema se aplicam as operações de movimentação de carga com guindaste proibindo que os operadores de área manuseiem as cargas içadas ou em movimento com as mãos, especificamente para evitar o pinçamento. Assim, são disponibilizados *push poles* (bastões) e cabos guias para que sejam empregados no balizamento e o manuseio das cargas. Na operação de movimentação de carga com guindaste as SA relacionadas a permissão para trabalho são condicionais às cargas ou o tipo de transferência a ser realizada. Por exemplo, caso a carga apresente mais de 15 toneladas ou a capacidade de giro do guindaste precise ser aumentada, são necessárias permissões de trabalho para realizar a operação. Nos demais casos, a permissão para trabalho não é necessária

Além das SA, a operação de movimentação de carga com guindaste é prescrita através de TBRA (*Task Based Risk Assessment*), isto é, avaliações de riscos voltadas para uma determinada operação – Figura 7. Essa forma de prescrição está estruturada em três seções. A primeira é um cabeçalho contendo informações gerais do documento, como: tipo de operação, local de trabalho e líder da tarefa. No cabeçalho também estão duas perguntas: esta tarefa envolve elementos críticos de segurança que exige permissão para trabalho? Esta tarefa está descrita em um SSP? A resposta para a primeira pergunta é depende da carga ou do tipo de transferência a ser realizada. Para a segunda pergunta a resposta é não, a operação de movimentação de carga examinada não é prescrita no formato SSP. Entretanto, movimentações de carga utilizando guindaste com inibições de segurança, por exemplo, são prescritas através de uma SSP. Ainda no cabeçalho são mencionadas algumas precauções e cuidados que precisam ser tomados, tais como: verificar todos os equipamentos utilizados, apresentar boa

comunicação com o operador de guindaste e sinaleiro, usar luvas anti-impacto e outros. Por fim, é apresentado um espaço para assinalar as fontes de perigos presentes na operação.

Figura 7 – TBRA de movimentação de carga com guindaste

Task Based Risk Assessment form		Avaliação de Risco Baseada na Tarefa			
TBR #011		Local do Trabalho: Barco & Pipe Deck & Riser Deck de BE/BB			
Descrição da atividade: Trabalhando com embarcações com os Guindastes. ( Backload & Offload)					
O local foi visitado? (Sim / Não):		Lider da Tarefa: Italo m Gomes			
A tarefa envolve Elementos Críticos de Segurança / Operacional? É Necessário PTW ? Sim ( ) Não( X ) Does the task involves Operational / Safety Critical Elements? Is the task described in a Step-By-Step Procedure (SSP)? A tarefa está descrita em um procedimento passo a passo?		Tick off relevant energies that must be controlled Assinalar as energias pertinentes que devem ser controladas			
Nenhuma atividade é tão importante que não possa ser realizada com segurança. Use Crane for Casing operations from the boat to the deck. Utilizando o Guindaste, Verificar todos os equipamentos cordas, cintas, cabos de aço, manilhas, porca, pino, contra pino, madeiras, oalha, apaxilhas, peras, anelao para Transferencias de drill pipes 6 5/8 para o Deck. Uso de cabos-guia, Hook para pegar cabo guias, ter uma boa comunicacao com o guindasteiro e o sinaleiro, quando estiver no nível mais alto dos tubos usar o trava quedas. Utilizar luvas de Impacto se necessário / Use impact gloves if necessary. Make sure the crane operator Ass. only operates the equipment under the presence of his immediate supervisor. O Assistente de Guindasteiro somente poderá operar o equipamento mediante a presença de seu supervisor. PRO-890006					
Tasks in order of sequence Sequencia em ordem de atividade	Related hazard Evento não desejado:	Risk before corrective actions Risco antes das ações	Corrective actions to Eliminate / Control / Protect against the hazard Ações Corretivas para Eliminar / Controlar / Proteger contra os perigos	Responsible for actions Responsável pela ação	Risk after corrective actions Risco após a ação corretiva
Realizar uma pré reunião antes do trabalho com todo o pessoal envolvido na tarefa. A cada mudança de operação ou troca de guindaste deve-se realizar nova reunião de planejamento de 5 minutos com todos e Técnico de Segurança.	Participantes não entenderem a tarefa. Tempo insuficiente para realização da tarefa, pessoal insuficiente e área do percurso da carga não isolada corretamente.	3 D	Qualquer um pode parar o trabalho. Cada participante saber a tarefa a qual foi designado e ter um bom entendimento do trabalho. Estar atento as mudanças, certificar se há pessoal suficiente e área devidamente isolada.	Sup. De Conves/Guindasteiro/Equipe de Conves e Tec. Segurança	5 D
Considerar no planejamento da movimentação da carga e na inspeção prévia ao início da atividade: - O acesso adequado e seguro aos pontos de amarração e desamarração da carga - A avaliação de Interferências que possam comprometer a acomodação das eslingas durante seu tensionamento no início de içamento ou seu afrouxamento no repouso da carga; - A avaliação de interferências no trajeto de movimentação da carga e dos equipamentos móveis - Movimentação da U.M. (roll, pitch, heave) que possam comprometer a atividade de movimentação de carga. - Balanços ocorridos com a carga no início do içamento decorrentes de acomodações da carga.	Queda em altura. Escorregão e tropeção. Rompimento de eslinga. Colisão com equipamentos. Movimento da unidade causando balanço da carga.	2 C	Seguir Diretriz de trabalho em altura quando aplicável (Acima 2 metros ou risco de queda. Atenção no posicionamento das eslingas nos momentos que antecedem o içamento. Observar o caminho a ser percorrido e se houver dúvida, solicitar mais observadores e realizar TOFS. Avaliar condições climáticas limites para movimentação de carga. As cargas em movimento devem ser observadas durante todo o seu trajeto, não só pelo operador mas também pelo sinaleiro	Deck pusher	5 D
Inspeccionar todos os equipamentos que serão usados. (Cintas, Manilhas, Cabos Guias)	Equipamentos estando em más condições para uso.	3 D	Somente equipamentos em boas condições podem ser usados se as ferramentas estiverem danificadas teram que ser trocadas antes de continuar o trabalho. Garantir o cumprimento dos itens da NR.34 conforme abaixo: - Antes do início da jornada, o operador deverá preencher o "check list conforme item 34.10.4 da NR.34; - Antes do início da jornada, o sinaleiro deverá preencher o "check list conforme item 34.10.5 da NR.34; - O operador deve obedecer unicamente as instruções dadas pelo sinaleiro conforme item 34.10.20  Nota: Em complemento ao item 34.10.20, o sinaleiro deve: - ser o responsável pela liberação das movimentações, - orientar e comandar a atividade de movimentação de carga	Deck pusher + Crane op	5 D
conectar a carga ao Guindaste que irá girar para o barco e desconectar a carga, ter certeza que a carga foi desconectada totalmente.	A equipe do barco não tem ciência do que está acontecendo e não sabem o que fazer, carga avariada, risco de queda de partes soltas.	2 A	Usar o rádio para se comunicar com a equipe do barco para garantir que a carga está corretamente ligada, se houver danos na carga, solicitar carta protesto e bater fotos.	Deck pusher + Crane op	4 A
Sinaleiro no local do trabalho identificado, somente tocando na carga enquanto estiver no chão, e em local onde possa observar a carga, e lança do guindaste e a movimentação de pessoal, bem como munido de rádio de comunicação no mesmo canal que o guindasteiro /	Sinaleiro executando trabalho quando deverá sinalizar ou perder de vista a carga ou a lança do guindaste podendo ocorrer acidentes com o manuseio da carga ou a lança do guindaste durante a tarefa	5 B	Averiguar se o sinaleiro esta com o colete e rádio de comunicação, somente sinalizando quando a carga estiver fora do contato com o convés e em posição adequada onde possa ver sempre a carga, a lança do guindaste e as pessoas envolvidas na tarefa	Crane Op. All Refts.	5 D

Fonte: documento cedido pela empresa que opera a unidade de perfuração (2019).

Na segunda seção da TBRA são prescritas as tarefas voltadas para operação, que não são apresentadas sequencialmente. Como o procedimento se trata de uma análise de riscos, ao lado de cada tarefa estão previstos os perigos presentes na respectiva tarefa e o risco (em termos de probabilidade e severidade) associados a esse perigo. A primeira tarefa prescrita na TBRA

de movimentação de carga com guindaste é realizar uma reunião antes da operação (i.e., *briefing*). Os perigos associados a esse *briefing* é o não entendimento da tarefa que será realizada (imprecisão) e/ou a falta de tempo para realizar uma reunião de pré-trabalho cuidadosa (precisa). O risco associado a esse perigo é moderado. Ainda na mesma linha são apresentadas as possíveis ações corretivas ao perigo identificado, os responsáveis pela tarefa e, por fim, uma segunda análise de risco considerando as ações corretivas. Desta forma, através das ações corretivas para os perigos identificados, o risco presente na tarefa de realizar reunião pré-trabalho passa a ser baixo. Apesar da primeira tarefa apresentada na TBRA ser a reunião pré-trabalho, a ordem das demais tarefas apresentadas no documento não seguem a sequência temporal da operação. As duas primeiras seções da TBRA podem ser visualizadas na Figura 7.

Ainda sobre a segunda seção da TBRA, vale destacar que muitas das tarefas prescritas estão sobrepostas com SA ou estão próximas dessas prescrições. Como as tarefas: “inspecionar equipamentos que serão utilizados”, “...somente tocar na carga quando estiver no chão”, “checar possibilidade de queda de objetos”, “realizar TOFS com todos os envolvidos” entre outras. Além disso, algumas tarefas prescritas são evidentes e intuitivas para qualquer trabalhador envolvido na operação que a necessidade de estar prescrita pode ser questionada. Por exemplo: “usar o rádio para se comunicar com a equipe do barco” ou “conectar a carga ao guindaste que irá girar para o barco e desconectar a carga”. Por fim, a terceira e última seção da TBRA é destinada a assinaturas do documento pelo supervisor da operação (*deck pusher*) e pelos demais trabalhadores envolvidos na movimentação de carga com guindaste.

Apesar disso, no entendimento dos trabalhadores envolvidos na operação, a TBRA apresenta compatibilidade com o trabalho realizado. Compatibilidade que, segundo um dos *deck pushers* entrevistados, foi alcançada ao longo das revisões realizadas na prescrição. A TBRA de movimentação de carga com guindaste é empregada, em uma versão física, durante o *briefing* realizado pelo *deck pusher* junto com a equipe de marinharia. Durante o *briefing* as tarefas, perigos, riscos e ações corretivas prescritas no procedimento são revisadas. Entretanto, se verificado, no *briefing*, que as prescrições não correspondem com uma determinada condição encontrada são realizadas adequações antes de iniciar a operação. Nesse caso, os novos perigos e as respectivas ações corretivas decorrentes da condição encontrada são identificados, para então ser realizada a análise dos riscos envolvidos. Porém, caso uma condição diferente da prevista na TBRA seja encontrada somente durante a movimentação de carga com guindastes, a operação será interrompida para realizar uma TOFS. Assim, através da TOFS serão identificados novos perigos e ações corretivas, bem como a análise dos riscos. Qualquer adequação ou ajuste realizado para a operação precisa ser documentada e anexada junto a

TBRA utilizada. Posteriormente essa adequação é avaliada com a finalidade de verificar a necessidade de modificar e, conseqüentemente, emitir uma versão atualizada da TBRA. Em vista disso, o procedimento também é caracterizado pelos entrevistados como um “documento vivo”. Tal gestão da TBRA de movimentação de carga utilizando guindaste é realizada pelo *deck pusher* com a aprovação do *Marine Section Leader* (imediato), diferentemente do SSP que é realizada exclusivamente pelo *driller optimizer*, independente da operação.

Apesar dos procedimentos empregados na unidade de perfuração apresentarem finalidades diferentes, o SSP é mais aprimorado do que a TBRA, principalmente por essa última forma de procedimento apresentar repetições de tarefas no mesmo documento. A título de exemplo, as tarefas de verificar a possibilidade de queda de objeto, realizar TOFS e tarefas atribuídas ao sinaleiro aparecem duas vezes na TBRA de movimentação de carga com guindaste. E para as duas repetições de tarefa, os perigos, ações corretivas e riscos avaliados são diferentes. Isso revela que as modificações do procedimento são incrementais e sem uma releitura das tarefas já existentes. Também, indica que as modificações são realizadas por diferentes *deck pushers*, e que não há um consenso entre esses trabalhadores sobre os perigos, ações corretivas e riscos analisados referentes à essas tarefas.

#### 4.1.2.4 Análise das prescrições

As prescrições são analisadas conforme as perspectivas de concebimento (DEKKER, 2003; HALE; BORYS, 2013b) que, por sua vez, inclui a categorização hierárquica das prescrições (HALE; SWUSTE, 1998). A análise é iniciada pela categorização hierárquica das SA e, após, da TBRA. Dentre os seis temas, as SA para uso de EPIs, permissão de trabalho (condicional ao tipo de carga) prescrevem tarefas que devem ser desempenhadas ou atendidas antes de iniciar a operação. Por outro lado, as regras voltadas para equipamentos de içamento, operação sem contato manual, queda de objetos e TOFS apresentam aplicabilidade durante a operação de movimentação de carga com guindaste.

Estão prescritas oito SA voltadas para equipamento de içamento, em que todas são diretamente aplicáveis a operação de movimentação de carga. Através dessas SA são prescritas ações determinado o cumprimento do planejamento de içamento, alertando sobre os perigos envolvidos e as precauções a serem tomadas com as cargas içadas. Nesse caso, como os trabalhadores mais vulneráveis são os operadores de área, as regras são principalmente orientadas para esse cargo. Por exemplo: “assegure-se de nunca posicionar seu corpo debaixo de uma carga elevada”. Apesar de haverem outros trabalhadores envolvidos na operação, os



operadores de área são quem mais próximo ficam da carga e, por isso, são os mais expostos. Como essa prescrição define explicitamente um comportamento individual que não deve ser realizado pelos trabalhadores quando uma carga estiver içada, essa SA pode ser categorizada como uma prescrição para ação (HALE; BORYS; ADAMS, 2015). Tal categorização também é aplicada as demais SA voltadas para equipamentos de içamento.

As SA voltadas para operação sem contato manual prescrevem ações para o balizamento da carga durante o pouso no convés. Como os responsáveis pelo balizamento da carga são operadores de área, as sete SA são especialmente voltadas para esses trabalhadores. A regra “mantenha suas mãos longe das cargas” expande o direcionamento para qualquer trabalhador sem mencionar o cargo atribuído. Porém, não é esperado que outro trabalhador envolvido na operação faça o balizamento da carga em substituição a um operador de área. Assim, apesar de não estar mencionado o cargo, a regra endereça aos operadores de área. Da mesma forma que as SA voltadas para equipamento de içamento, as SA aplicáveis a operação sem contato manual prescrevem exatamente o comportamento individual esperado durante o balizamento da carga, por isso tal regra exemplificada, bem como as demais podem ser categorizadas como prescrições para ação (HALE; BORYS; ADAMS, 2015).

Estão prescritas oito SA relacionadas a queda de objeto. Porém, duas são aplicáveis a operação de movimentação de carga com guindaste. Entre essas está a SA também aplicável a operação de assentamento de BOP para que se respeite o isolamento de área. Como descrito no capítulo 4.1.1.4, tal regra se trata de uma prescrição voltada para ação (HALE; SWUSTE, 1998). Porém, diferentemente da operação de assentamento de BOP que a zona vermelha é permanente, na operação de movimentação de carga a zona vermelha é determinada através do isolamento que bloqueia a passagem de trabalhadores pelo local da operação. A outra SA voltada para operação de movimentação de carga é: “inspecione todos os equipamentos para ver se há objetos soltos e prenda-os antes de içar”. Novamente, essa SA é direcionada para o operador de área, que manuseia diretamente com cargas e equipamentos içados. Tal SA prescreve tarefas que determinam ações que precisam ser desempenhadas antes de içar a carga para prevenir a queda de objetos. Por essa razão, a regra pode ser categorizada como uma prescrição para ação (HALE; SWUSTE, 1998).

Por fim, as SA de TOFS também são aplicáveis a operação de movimentação de carga. TOFS é uma prática institucionalizada na unidade de produção para dedicar um tempo a segurança operacional. Estão prescritas quatro SA relacionadas a TOFS, que podem ser representadas por estas duas: “dedique um tempo para a segurança se você deparar-se com algo que não está correto, ou se você considerar que não é seguro” e “todos os funcionários têm a

autoridade de interromper um trabalho e dedicar um tempo para segurança”. Em relação a primeira SA, o trecho “dedique um tempo a segurança” não define ações específicas a serem tomadas pelos trabalhadores, mas estabelece o meio para se definir tais ações. Desta forma, através do tempo que será dedicado a segurança, ações específicas serão deliberadas. Ainda, a primeira regra não determina especificamente as situações que TOFS são aplicáveis. Fundamentalmente essas situações estão baseadas na percepção e entendimento dos trabalhadores em reconhecer quando uma situação está incorreta ou insegura. Nessa questão, a segunda SA complementa a primeira, estabelecendo que todos os trabalhadores estão autorizados a realizar TOFS. Ainda na segunda SA é identificado quando as TOFS são aplicáveis ao se referir apenas à realização do trabalho. Em vista dessas características é possível categorizar as duas SA como prescrições para processo (HALE; SWUSTE, 1998).

A outra prescrição empregada na operação de movimentação de carga com guindaste é a TBRA, isto é, avaliações de riscos voltados para uma determinada operação. Essa forma de prescrição está estruturada em três seções. A primeira é um cabeçalho contendo informações gerais do documento, como: tipo de operação, local de trabalho e líder da tarefa. No cabeçalho também são prescritas algumas precauções e cuidados, tais como: “verificar todos os equipamentos”, “utilizar luvas de impacto”, “utilizar o gancho para pegar cabo guias” e “apresentar boa comunicação com o operador de guindaste e sinaleiro”. As três primeiras especificam, de forma clara e objetiva, cuidados e comportamentos que devem ser tomados e desempenhados na operação. Por essa razão podem ser categorizada como prescrição para ação (HALE; SWUSTE, 1998). Diferentemente, a quarta prescrição estabelece apenas o resultado esperado, “boa comunicação”, sem especificar como alcançar tal resultado. Desta forma, a prescrição pode ser categorizada como orientada para objetivo (HALE; BORYS; ADAMS, 2015). Esses exemplos também representam proporcionalmente a distribuição de prescrições em termos de níveis hierárquicos na seção destinada a precauções e cuidados. Assim, nenhuma prescrição para processo foi verificada nessa seção.

Na segunda seção da TBRA são prescritas 16 tarefas voltadas para operação. Diferentemente do SSP, essas tarefas não são apresentadas sequencialmente a realização da operação. Como esse procedimento se trata de uma análise de riscos, ao lado de cada tarefa estão previstos os perigos presentes na respectiva tarefa e o risco (em termos de probabilidade e severidade) associados a esse perigo. Ainda na mesma linha são apresentadas as possíveis ações corretivas ao perigo identificado, os responsáveis pela tarefa e, por fim, uma segunda análise de risco considerando as ações corretivas. Assim, a TBRA apresenta as prescrições de duas formas: a própria tarefa e as ações corretivas para reduzir o risco. Por exemplo, entre as

tarefas prescritas está a seguinte: “preparar área para estivagem e movimentação de carga”. Essa tarefa não prescreve ações concretas e precisas que estão relacionadas a preparação da área, como: “[verificar] espaço... para receber os equipamentos”, mencionado pelo *deck pusher* em entrevista. Apesar disso, a tarefa estabelece um estado requerido ao sistema, que a área esteja preparada. Hale e Swuste (1998) reconhecem que prescrições que estabelecem um estado a ser alcançado também são categorizadas como prescrições para ação. Visto que não demonstrar o estado requerido na prescrição é facilmente identificado, assim como acontece para violações de prescrições que estabelecem ações precisas e específicas (HALE; BORYS; ADAMS, 2015). Ainda, para a tarefa de “preparar área para estivagem e movimentação de carga” são identificados perigos exclusivamente relacionados a colisão da carga movimentada com painéis elétricos, como choque elétrico aos trabalhadores. Na sequência é apresentado que o risco envolvido é inaceitável. Então, para minimizar esse risco são prescritas ações corretivas, como: “checar obstáculos próximos ao local de estivagem da carga, e equipamentos que possam ser atingidos ao redor da área de movimentação da carga”. Através dessa ação corretiva, juntamente com outras, o risco envolvido passa a ser aceitável. Essa ação corretiva citada representa também as demais, no sentido que todas definem especificamente as ações que precisam ser realizadas. Por esse motivo, as ações corretivas, tal como essa exemplificada, podem ser categorizadas como prescrições para ação (HALE; SWUSTE, 1998).

Tanto em relação as tarefas como em relação as ações corretivas, predominam na TBRA tarefas prescritas em nível de ação. Apesar disso, algumas poucas tarefas foram prescritas para processo, por exemplo: “avaliar condições climáticas antes e durante toda a operação”. Os perigos relacionados a essa tarefa são de mudança nas condições oceano-meteorológicas implicando sobre a segurança da operação. Para reduzir o risco é prescrita a ação corretiva para “manter boa comunicação com a ponte de comando [DPO da unidade de perfuração] e embarcação [DPO do navio de suprimentos]”. Assim, através da avaliação das condições meteorológicas se chegará em uma decisão sobre a continuidade da operação. Logo, nenhuma ação ou curso de ação está estabelecido. Por outro lado, está prescrito o processo de avaliação. Em vista disso, pode ser categorizada como uma prescrição para processo (HALE; SWUSTE, 1998). Já a ação corretiva para essa tarefa determina um objetivo a ser alcançado, isto é, manter boa comunicação. Desta forma, trata-se de uma prescrição para objetivo (HALE; SWUSTE, 1998). Por fim, vale esclarecer terceira e última seção da TBRA é apenas para registros da operação e dos trabalhadores envolvidos, sem prescrever qualquer tipo de tarefa.

Diferentemente da operação de assentamento de BOP, onde foram identificadas duas categorias emergentes dos dados para diferenciação das prescrições em nível de ação, nas

prescrições aplicáveis à movimentação de carga com guindaste somente uma dessas categorias foi verificada. Isso ocorre, pois, muitas tarefas prescritas na TBRA estão sobrepostas ou são próximas com as SA, por exemplo: “...somente tocar na carga quando estiver no chão” e “checar possibilidade de queda de objetos”. Assim, a TBRA não determina de forma específica e sequencial as tarefas que devem ser desempenhadas ao longo da operação. De maneira geral, as tarefas prescritas na TBRA determinam, em nível de ação, comportamentos individuais a serem observados em momentos pontuais da operação, tal como ocorre com as SA. Portanto, a latitude de aplicabilidade das prescrições é pontual. **Em vista disso, as prescrições predominantemente aplicáveis à operação de movimentação de carga com guindaste podem ser categorizadas como prescrições em nível de ação e voltadas para comportamentos individuais.**

As prescrições empregadas na operação de movimentação de carga com guindaste também podem ser analisadas através de outros aspectos considerados Dekker (2003) e Hale e Borys (2013b) na diferenciação entre as perspectivas racionalista e construtivista. Iniciando com as SA. Como as SA não são específicas para uma determinada operação, mas são gerais para unidade de perfuração (conforme aplicabilidade), a análise apresentada no capítulo 4.1.2.4 se aplica novamente. Apenas reiterando, as SA apresentam concepção de orientação *top-down*, com abordagem racional, linear e estática, onde desvios são facilmente identificados. Por apresentar essas características, a perspectiva racionalista é compreendida como apropriada para desenvolver esse tipo de prescrição (HALE; BORYS, 2013a, 2013b). Ressalva para tais características são as SA voltadas para TOFS, que são prescritas em nível de processo e reconhecem que a realidade apresenta exceções, logo apresentam aspectos da perspectiva construtivista (DEKKER, 2003; HALE; SWUSTE, 1998).

A TBRA apresenta aspectos das duas perspectivas. Assim como o SSP, a TBRA é desenvolvida dentro da própria unidade *offshore*. No caso da TBRA de movimentação de carga com guindaste, o desenvolvimento é realizado pelo imediato e *deck pusher*, cargos de gestão e supervisão da operação, respectivamente. Para elaboração desse procedimento, os responsáveis se fundamentam diretamente na própria operação e nas experiências anteriores. Outro recurso empregado para desenvolver a TBRA, porém não mencionado pelos entrevistados, são as SA. Isso se torna visível ao analisar o procedimento, o qual contém tarefas que se sobrepõem e complementam os comportamentos individuais prescritos nas SA relacionadas a operação de movimentação de carga. Assim, pelo desenvolvimento inicial estar concentrado nos níveis hierárquicos superiores, representa um aspecto central da perspectiva racionalista de concebimento de prescrições (HALE; BORYS, 2013b). Porém, após a implementação do

procedimento, oportunidades para adequações passam a envolver contribuições vindas dos demais níveis hierárquicos, como as percepções dos trabalhadores envolvidos. Desta forma, retrata uma característica da perspectiva construtivista (DEKKER, 2003).

A TBRA também pode ser analisada em um nível mais geral, pela própria estrutura. A forma de prescrição em TBRA se trata de uma análise de risco, como indicado pelo nome. Porém, é uma análise de risco pronta para o uso. Assim, em cada tarefa, os perigos estão identificados, os riscos que esses perigos representam estão avaliados, e ações para mitigar tais riscos estão prescritas. Portanto, o risco avaliado, bem como as ações prescritas não são estabelecidas com base nas condições existentes no momento do trabalho, mas com base em condições verificadas anteriormente. Por esse motivo, a TBRA se reduz a uma análise de risco reativa, característica que representa a perspectiva racionalista de prescrição (DEKKER, 2003). Por outro lado, caso as tarefas fossem prescritas sem as ações corretivas, e essas tivessem que ser estabelecidas localmente no momento do trabalho, por exemplo, a TBRA passaria a ser uma análise proativa de riscos, que por sua vez é mais compatível com as demandas atuais do trabalho (RASMUSSEN; SUEDUNG, 2000).

Entretanto, essa condição reativa da TBRA é minimizada através de práticas envolvendo o emprego das prescrições. Antes de iniciar a operação de movimentação de carga com guindaste, a equipe de trabalho, supervisionada pelo *deck pusher*, realiza a revisão das tarefas, perigos, riscos e ações corretivas previstos na TBRA. Caso verificado que não há correspondência com uma determinada condição encontrada são realizadas adequações prévias ao início da operação. A outra possibilidade é através da aplicabilidade associada entre SA e TBRA, quando uma condição diferente da prevista na TBRA é encontrada somente durante a movimentação de carga com guindaste. Nesse caso, a operação será interrompida para realizar uma TOFS e, assim identificar novos perigos e as ações corretivas compatíveis com a condição encontrada. Como mencionado acima, tais adequações são deliberadas entre todos os trabalhadores da equipe, sob responsabilidade final do *deck pusher*. Essas duas formas de adequar a TBRA a realidade precisam ser documentadas e anexadas juntamente com a TBRA, para posteriormente serem avaliadas com a finalidade de verificar a necessidade de emitir uma versão atualizada. Portanto, tais práticas retratam uma gestão contínua e dinâmica da TBRA, características essas referentes a perspectiva construtivista de prescrição (DEKKER, 2003; HALE; BORYS, 2013b).

**Enquanto as SA são predominantemente caracterizadas pela perspectiva racionalista, pois apresentam desenvolvimento das prescrições com orientação *top-down*; originalmente fundamentado com base no histórico de acidentes e incidentes; prescrito**

em nível de ação; e, estáticas. A TBRA apresenta aspectos da perspectiva racionalista, com um desenvolvimento *top-down*, concentrado nos níveis hierárquicos superiores. Além disso, a TBRA se trata de uma análise de risco reativa e com tarefas prescritas no nível de ação que também, representam, aspectos da perspectiva racionalista. Por outro lado, após a implementação da TBRA, os níveis hierárquicos inferiores participam do processo de adequação do procedimento com a realidade, aspectos esses da perspectiva construtivista (DEKKER, 2003; HALE; BORYS, 2013b).

#### 4.2 UNIDADE DE PRODUÇÃO

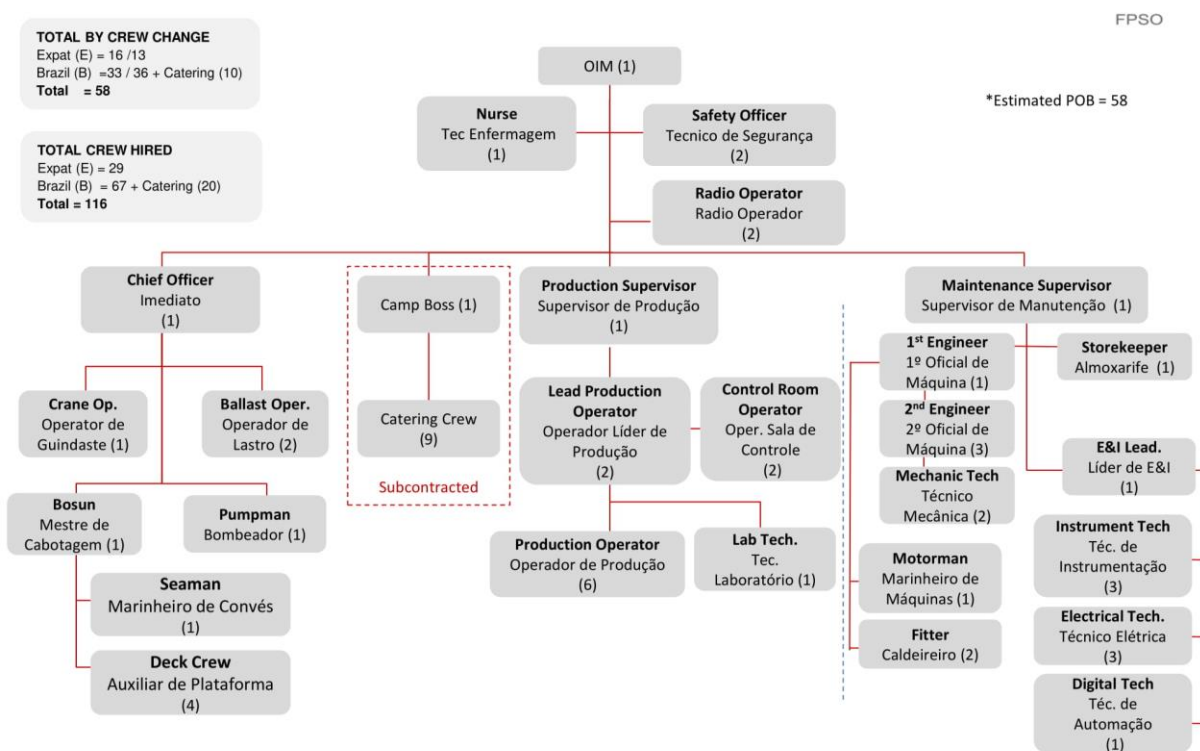
A unidade de produção é operada pela *joint venture* entre uma empresa norueguesa e uma empresa brasileira. A unidade foi arrendada pelo Consórcio para fazer Teses de Longa Duração (TLD), desta forma, é empregada para reconhecer o comportamento dos reservatórios e projetada apenas para produzir e armazenar óleo. Os demais produtos provenientes dos reservatórios (água e gás) são tratados e uma pequena parcela desses produtos é consumida pela própria unidade. O restante é propriamente descartado. A água, após passar pelo controle de qualidade, é despejada ao mar. O gás é pressurizado a altas pressões para ser reinjetado no reservatório. A unidade é do tipo FPSO (i.e., apresenta a estrutura de um navio com equipamentos de produção instalados – Imagem 5), foi finalizada em 2017, tem 310 metros de comprimento e 50 metros de largura e acomoda 120 pessoas. Entretanto, a tripulação mínima para operar a unidade é de 58 trabalhadores. Assim como na unidade de perfuração, a maior parte da tripulação é de nacionalidade brasileira (75%), porém os trabalhadores estrangeiros ocupam cargos mais altos na hierarquia. A unidade opera durante 12 horas por dia em uma única jornada entre às 06:00 e às 18:00, exceto para equipe de produção que opera em dois turnos de 12 horas. Na unidade de produção o regime embarcado, assim como o período desembarcado, para brasileiros é de 21 dias enquanto para trabalhadores estrangeiros é de 28 dias. O cargo mais alto da unidade é o OIM, seguido dos líderes médico e de segurança, fiscais, imediato, supervisor de produção e supervisor de manutenção. Abaixo desses três últimos estão os demais trabalhadores da unidade, conforme a organização hierárquica – Figura 8. Na unidade de produção, foram investigadas as operações de partida do sistema de processamento de gás e *offloading*.

Imagem 5 – Exemplo genérico de unidade de produção do tipo FPSO



Fonte: Knowsley SK (2019).

Figura 8 – Organização hierárquica da unidade de produção



Fonte: documento cedido pela empresa que opera a unidade de produção (2019).

## 4.2.1 Partida do sistema de processamento de gás

### 4.2.1.1 Descrição da operação

A partida do sistema de processamento de gás é uma operação desempenhada pela equipe de produção com apoio dos técnicos em elétrica, que estão vinculados à equipe de manutenção. Da equipe de produção, participam o supervisor de produção, os *Control Room Operators* (CRO) e os operadores de produção. Como mencionado acima, a planta de processamento é quase totalmente controlada da sala de controle, *Central Control Room* (CCR) – Imagem 6. Nessa sala estão instalados painéis de controle que fazem a interface da planta de processamento aos CRO, permitindo a esses trabalhadores desempenharem suas atividades de controle e monitoramento. Junto desses painéis de controle opera um suporte lógico (automatismo), com a finalidade de auxiliar o trabalho dos CRO. Por outro lado, as atribuições dos operadores de produção são desempenhadas na área da planta de processamento.

A planta de processamento processa três diferentes produtos provenientes do reservatório: óleo, gás e água. Especificamente essa unidade de produção foi projetada apenas para armazenar o óleo. Assim, os demais produtos são propriamente descartados após o processamento. A água é tratada para ser despejada no mar e o gás é reinjetado no reservatório. Para reinjetar o gás no reservatório é necessário partir o sistema principal de compressão de gás e de reinjeção. O gás acessa a unidade de produção junto com os demais produtos do reservatório (óleo e água) através de uma tubulação chamada de *riser* (porém, essa tubulação é diferente da coluna de *risers* empregada na unidade de perfuração). Ao chegar na unidade de produção o fluido do reservatório é direcionado para um separador, onde há a primeira fase de separação entre os três produtos. Durante a inicialização da planta de processamento, todo o gás que entra na unidade, já separado dos demais produtos, é queimado na tocha até que o sistema de processamento de óleo seja estabilizado. Para evitar a queima excessiva de gás, os CRO mantêm a válvula de admissão dos fluídos do reservatório na abertura que gera o menor volume possível. Isso porque a queima de gás é limitada a uma base mensal pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).

O sistema de processamento de gás pode ser dividido em sistema de compressão de gás e sistema de reinjeção de gás, que funcionam nessa respectiva série. O sistema de compressão de gás é composto por três sistemas idênticos (redundância), dos quais dois operam em 50% da capacidade nominal e um sistema fica em *stand by*. Cada um dos três sistemas é formado por uma unidade de compressão de três estágios movidos por um único motor elétrico; antes de



cada estágio de compressão há filtros para remoção de impurezas e após cada estágio de compressão há trocadores de calor para resfriar o gás pressurizado; e entre o primeiro e o segundo estágio há uma única unidade de desidratação do gás (*gas dehydration unit* – GDU) utilizada para os três sistemas de compressão. Após passar pelos três estágios de compressão, o gás alimenta o sistema de reinjeção. Este sistema é composto por dois sistemas idênticos (redundância), em que um sistema opera em 100% da capacidade nominal e o outro fica em *stand by*. Cada um dos dois sistemas é formado por uma unidade de compressão de gás de único estágio movida por um motor elétrico. Assim como no sistema de compressão, o gás é filtrado antes de passar pelo compressor de reinjeção e resfriado após passar pelo compressor de reinjeção.

Imagem 6 – Central Control Room (CCR)



Fonte: o Autor (2019).

Notas: imagem realizada após uma entrevista com o CRO, quando apenas o monitoramento da planta de processamento estava sendo realizado.

Vale destacar que três operações distintas de acionamento do sistema de compressão principal de gás podem ser desempenhadas: partida após manutenção, partida preta e partida com GDU disponível. No capítulo 4.2.1.4 essas três operações são detalhadas. Porém, dentre

as três possíveis operações, a única que prevê sequencialmente o acionamento do sistema de reinjeção é a prescrição de partida preta. Isso porque nos outros dois acionamentos do sistema principal de compressão de gás, o sistema de reinjeção pode já estar em funcionamento. Em vista disso, foi decidido direcionar a coleta e o levantamento de dados para a operação de partida preta.

Uma vez que a unidade de produção estiver processando óleo (de forma estável) é possível iniciar o sistema de processamento de gás. O primeiro passo da inicialização é alimentar o sistema com gás. Porém, para evitar um excesso de pressão nas linhas do sistema, o CRO reduz a pressão a montante. Uma vez que a pressão é reduzida, o CRO solicita para que um operador de produção verifique o alinhamento das válvulas para certificar que a indicação da posição da válvula na interface de controle está correta. Assim, o CRO pode equalizar o sistema do compressor principal de gás com a pressão na linha a montante e iniciar a verificação dos permissíveis. Os permissíveis são pré-requisitos que precisam estar satisfeitos para dar a partida no compressor principal de gás.

Para dar partida no compressor principal de gás é necessário verificar se o suprimento energético fornecido pelas turbinas geradoras é o suficiente para alimentar o motor elétrico do compressor. Caso não seja o suficiente, o CRO precisa solicitar aos técnicos em elétrica para que outra turbina geradora seja acionada. Caso nenhum sistema de compressão de gás esteja acionado, as turbinas geradoras de energia são alimentadas por diesel. Porém, após a pressurização do primeiro estágio de compressão de gás, seguido da partida da unidade de desidratação de gás e da unidade de remoção de dióxido de carbono, é possível comutar o abastecimento das turbinas geradoras para gás. Essa comutação é também realizada pelos técnicos em elétrica.

Além do fornecimento de energia elétrica, é pré-requisito para dar partida no compressor principal de gás que o sistema de selagem dos compressores, através de nitrogênio, seja acionado e que o tanque de óleo lubrificante de emergência esteja cheio. Caso contrário, o CRO precisa solicitar ao operador de produção para que abra uma válvula para enchimento do tanque desse óleo lubrificante. Também é atribuição do operador de produção realizar a drenagem da carcaça. Essa drenagem é realizada para remover possíveis líquidos que condensam dentro da estrutura do compressor durante o período em que o compressor esteve parado. Após realizar a drenagem, o CRO realiza a purga dos três estágios do compressor principal de gás. A purga é realizada para remover outros gases remanescentes dentro dos compressores, os quais podem apresentar características diferentes das especificações da planta de processamento de gás. Para isso, os compressores são mantidos pressurizados com gás

proveniente do poço por aproximadamente 20 minutos, que após é direcionado para queima na tocha. Uma vez que estes pré-requisitos tenham sido satisfeitos, o sistema de controle da planta permite que o CRO acione o motor elétrico do compressor de gás principal.

Após o acionamento do sistema de compressão principal de gás é possível iniciar o sistema de reinjeção. Inicialmente o gás pressurizado no sistema de compressão principal pressuriza as linhas do sistema de reinjeção a uma pressão reduzida para facilitar o acionamento do compressor. Para acionar o sistema de reinjeção, os mesmos permissíveis do compressor principal de gás precisam estar satisfeitos, entretanto, referentes ao compressor de reinjeção. O CRO precisa verificar o alinhamento das válvulas ou solicitar ao operador de produção para realizar o alinhamento quando necessário, ligar o aquecimento de óleo e de gás nitrogênio, verificar a selagem do compressor. Ainda, o CRO verifica se há disponibilidade de energia para alimentar o motor elétrico do compressor. Caso não haja, é preciso solicitar aos técnicos em elétrica para que outro gerador elétrico seja acionado. Enquanto isso, o operador de produção abre a válvula para encher o tanque de óleo lubrificante de emergência e drena a carcaça do compressor. Por fim, o CRO realiza a purga do compressor de reinjeção com o gás vindo do sistema de compressão principal. Assim, com essas pré-condições satisfeitas é possível que o CRO acione o motor elétrico de reinjeção.

Uma vez que os sistemas de compressão principal de gás e de reinjeção estão acionados, a pressurização de gás produzida nesses sistemas é gradualmente aumentada. Assim, a pressão do gás de saída no terceiro estágio do compressor de gás principal é aumentada, mas no compressor de reinjeção essa pressão é dobrada, assim é o suficiente para reinjetar o gás no reservatório. Desta forma, com o sistema de processamento de gás acionado é possível que o gás proveniente do reservatório seja pressurizado e reinjetado de volta ao reservatório, sem haver queima de gás. Visto que não há queima de gás, a válvula de admissão de fluídos do reservatório pode ser posicionada na abertura máxima, conseqüentemente, a produção de óleo é aumentada.

#### 4.2.1.2 Análise da operação

Para realizar a análise dessa operação são empregadas as dimensões de interações complexas ou lineares e acoplamento forte ou fraco, conforme estabelecido por Perrow (1984). A primeira característica das **dimensões de interações** destacada por Perrow (1984) é a proximidade entre os equipamentos. O autor argumenta que quanto maior a proximidade entre os equipamentos ou tecnologias, mais expostos esses estão de interagir de forma inesperada

entre si. Assim, como justificado nas operações anteriores, o nível de abstração para análise dessa característica na operação de partida do sistema de processamento de gás é limitada a finalidade funcional das tecnologias (ver RASMUSSEN, 1985). Nessa operação as tecnologias se concentram no posto de trabalho dos CRO. Em nível de finalidade funcional os equipamentos empregados pelos CRO, na CCR, têm funções compartilhadas, que podem ser configuradas ao que Perrow (1984) chama de *common-mode function*. Isso é verificado pois os mesmos equipamentos utilizados para realizar a partida do sistema de processamento de gás são também empregados para controlar todos os sistemas de processamento da unidade de produção, que além do sistema de processamento gás, inclui os sistemas de processamento de óleo e água. Segundo o autor, a função compartilhada de componentes aumenta a possibilidade de interações inesperadas e, desta forma, configura-se como uma característica de sistemas com interações complexas. Apesar de apresentar funcionalidade compartilhada, um estudo direcionado para as tecnologias empregadas na operação seria apropriado para compreender as potenciais implicações que a função compartilhada dos equipamentos na CCR apresenta para a operação da unidade de produção. Sendo essa uma limitação da caracterização da operação.

Entretanto, não é necessário um estudo voltado para a principal tecnologia utilizada na operação para verificar que tal equipamento é moderno, sofisticado e apresenta muitos parâmetros de controle (Imagem 6), que exigem conhecimento altamente especializado para operá-la. De maneira geral, a literatura de SMS reconhece que a introdução dessas sofisticadas tecnologias têm conduzido a um aumento na complexidade dos sistemas, principalmente aqueles que empregam tecnologia digital (LEVESON, 2011), como o caso do painel de controle equipado com o suporte lógico utilizado na partida do sistema de processamento de gás. Essa última questão pode ser complementada com dados levantados através das entrevistas realizadas na fase de coleta de dados a bordo da unidade de produção. Foram relatados eventos onde problemas no suporte lógico levaram a surpresas de automação (SARTER; WOODS; BILLINGS, 1997), que dificultaram o entendimento do comportamento do sistema tecnológico. Mais especificamente, foram relatados casos de antecipação involuntária das tarefas previstas na sequência de acionamento estabelecida através do suporte lógico. Segundo os entrevistados, falhas desse tipo estão relacionadas aos períodos iniciais da planta de processamento ou quando são realizadas atualizações ou modificações no suporte lógico.

Também, durante a coleta de dados foi observada uma operação em que inibições do suporte lógico foram realizadas para manter o funcionamento da GDU. Isso foi necessário pois um dos instrumentos da GDU estava com mau funcionamento, e uma indicação errada fornecida por esse instrumento ao suporte lógico pode fazer com que o próprio suporte lógico

acione automaticamente o desligamento da planta inteira (não somente dos sistemas de gás). Se esse mau funcionamento do instrumento não fosse detectado e não houvesse intervenção, seriam geradas interações através do próprio automatismo não imediatamente visíveis e compreensíveis aos CRO, devido a imprevisibilidade. Mas não foi esse o caso naquele momento. Após diagnosticar o mau funcionamento do indicador, as implicações da inibição foram avaliadas e deliberadas conjuntamente entre líderes, supervisores e fiscais, e, posteriormente, passadas aos trabalhadores que realizaram a inibição. Como a planta de processamento de gás continuou operando sem o respectivo instrumento da GDU, os CRO precisaram monitorar constantemente outros instrumentos e parâmetros para inferir indiretamente o estado daquela seção da GDU. Consequentemente, limitando o conhecimento atual do processo. Por fim, vale comentar que a GDU é única para os três sistemas principais de compressão de gás redundantes e, assim, restringe seu isolamento para serviços de manutenção. Conforme Perrow (1984), tais características são todas verificadas em sistemas com interações complexas.

Além de considerar as tecnologias que nesse caso está concentrada na CCR, a dimensão de interações explora as atividades envolvidas na operação. A partida é desempenhada principalmente pela equipe de produção, onde na CCR estão o líder de produção e os CRO, enquanto na área de operações estão os operadores de produção. Também participa da operação, com atribuições complementares, os técnicos em elétrica da equipe de manutenção, que está localizado na sala de máquinas. Essa disposição retrata uma segregação espacial dos trabalhadores envolvidos na operação. Apesar disso, a sobreposição temporal é restrita as atividades desempenhadas pelos técnicos em elétrica. Isso ocorre, pois, as atribuições desempenhadas pelos técnicos em elétrica servem como pré-requisitos para as atribuições desempenhadas pela equipe de produção. Assim, desde que tais pré-requisitos não sejam disponibilizados com atraso, as demais possibilidades de *timing* não implicam negativamente sobre a operação.

Portanto, há certa independência em temas de sincronização das atividades entre equipe de produção e manutenção. Por outro lado, quando são analisadas as atividades desempenhadas pelos CRO e operadores de produção, existe uma maior interdependência. Isso é verificado através das interações presentes na sequência de partida que depende de atividades intercaladas e mutualmente dependentes. Por exemplo: após os CRO realizarem o acionamento do motor elétrico para pressurizar o primeiro estágio do compressor principal, o operador de produção é atribuído de abrir manualmente uma válvula para pressurizar a GDU e, assim, os CRO podem realizar o acionamento da GDU. Mesmo que as atividades desempenhadas pela própria equipe

de produção estejam espacialmente segregadas, existe relação de dependência constante ao longo da operação. Desta forma, retrata predominantemente interações lineares e diretas (PERROW, 1984).

Em vista disso, incertezas e imprevisibilidades são mais prováveis que emergjam das interações tecnológicas, devido à complexidade desses equipamentos, do que diretamente das atividades desempenhadas pelos trabalhadores. Outro motivo é que o suporte lógico instalado na interface de controle do CRO limita variações no desempenho (inclusive do operador de produção) que, conseqüentemente, reduz a possibilidade de gerar incertezas e imprevisibilidades.

Uma vez que a operação depende de tecnologias sofisticadas e complexas, os trabalhadores que as operam precisam conhecê-las sistematicamente, nesse caso, não se limitando aos CRO, mas incluindo os operadores de produção. Conseqüentemente, esses trabalhadores apresentam conhecimentos especializados. Isso se reflete também no nível de formação de todos esses trabalhadores envolvidos, que majoritariamente são engenheiros, diferente do padrão verificado nas demais operações. Especificamente na equipe de produção existe uma organização hierarquizada com base na senioridade, logo, aqueles que estão em cargos mais elevados já passaram pelos cargos inferiores, da equipe. Desta forma, eventuais substituições são possíveis, apesar disso, a especialização continua sendo elevada. Além dos trabalhadores, os equipamentos empregados também apresentam alta especialização, retratado pela infinidade de válvulas, tubulações, filtros e os componentes que integram motores e turbinas. Ainda, o suporte lógico é programado e comissionado para atender as características da unidade de produção e do poço. Desta forma, substituição por equipamentos e outras partes integrantes fora da especificação são menos prováveis. Em vista disso e conforme estabelecido por Perrow (1984), tais características são visualizadas em sistemas com interações complexas.

A partida do sistema de processamento de gás também pode ser analisada através das **dimensões de acoplamento**. A primeira característica destacada por Perrow (1984) para essa dimensão se refere a tolerância a atrasos e a influência exercida pelo tempo. Como essa operação implica sobre a quantidade de óleo produzido, a dependência do tempo é por razão de produção e eficiência. Também, como existe um limite mensal imposto pelo IBAMA para queima de gás proveniente do poço, há certa pressão inerente para que esse limite não seja ultrapassado. Por sua vez, isso pode implicar que a partida do sistema de processamento de gás seja desempenhada de forma mais rápida possível. Desconsiderando as características de contexto operacional, o processo envolvido não depende do tempo e é capaz de suportar atrasos, pois não há transformações ou reações influenciadas pelo tempo, como no caso de plantas

nucleares. Por apresentar características visualizadas nas duas dimensões de acoplamento, uma vez que, a influência do tempo é verificada em sistemas fortemente acoplados e a tolerância a atrasos em sistemas frouxamente acoplados (PERROW, 1984), não é possível estabelecer uma predominante.

Outra característica considerada é a disposição para modificações na sequência de operação. No caso da partida do sistema de processamento de gás essa sequência é quase imutável, visto que, para haver mudança na sequência de operação é necessário que o suporte lógico seja alterado. Além disso, mesmo com modificações no suporte lógico, alterações sobre a sequência de atividades desempenhadas pelos trabalhadores possivelmente serão mínimas. Por exemplo, a inibição realizada com o instrumento da GDU foi uma modificação no suporte lógico que não mudou a sequência de operação, mas somente aumentou a carga de trabalho do CRO, monitorando indiretamente através de outros parâmetros. Conforme Perrow (1967, 1984), sequências invariáveis, como nesse caso devido a tecnologia, são verificadas em sistemas fortemente acoplados

Como mencionado anteriormente, a especificação de componentes limita a substituição. Para a dimensão acoplamento, limitar a substituição significa reduzir as folgas do sistema. Conseqüentemente, recursos extras (ou realocáveis) que poderiam ser empregados para atender uma demanda emergente no sistema são restritos (SAURIN; WERLE, 2017). No caso da partida do sistema de processamento de gás, as partes envolvidas, especificamente trabalhadores e equipamentos, são todas especializadas. Assim, a falha de alguma das partes envolvidas pode implicar na interrupção temporária até que essa mesma parte seja disponibilizada (PERROW, 1984). Apesar de tais substituições serem limitadas, o processo na operação permite suportar atrasos, ainda que havendo pressões inerentes ao contexto organizacional sobre o tempo. Como o tempo é um recurso que gera folgas, eventuais demandas emergentes na operação podem ser absorvidas por essa capacidade de suportar atrasos, mas com perdas em eficiência. Por essa característica transitar entre duas dimensões de acoplamento, folgas na partida do sistema de processamento de gás são moderadas.

Por fim, outra característica que impacta sobre o acoplamento é a redundância. Assim como substituições, redundância é outra manifestação de folga no sistema. Perrow (1984) reconhece que redundâncias podem estar presentes em sistemas com diferentes graus de acoplamento, entretanto, em sistemas menos acoplados redundâncias podem ser emergentes ou casualmente encontradas. Por outro lado, em sistemas mais acoplados redundâncias são restritas ao projeto. Esse último caso é verificado na estruturação da planta de processamento de gás, onde existem três sistemas redundantes de compressão principal de gás e dois sistemas

redundantes de reinjeção de gás. Assim, é possível que haja um sistema de compressão principal ou um sistema de reinjeção de gás inoperante e a operação seja realizada normalmente. Retratando, portanto, uma redundância deliberada em projeto, completamente ao contrário dos casos em que redundâncias são encontradas de forma emergente. Em vista disso, representa uma característica verificada em sistemas fortemente acoplados (PERROW, 1984).

**A operação de partida do sistema de processamento de gás apresenta para a dimensão de interações características predominantemente de sistemas complexos, pois somente as interações que envolvem a execução do trabalho estão relacionadas diretamente e sequencialmente, portanto, são lineares. Enquanto as demais características consideradas para essa dimensão são de interações complexas. Porém, a complexidade presente da operação não é emergente do processo, como no caso de assentamento de BOP, onde existem predominantemente interações interdependentes entre equipes. A complexidade na operação de partida do sistema de processamento de gás está majoritariamente associada às tecnologias empregadas. Para a dimensão de acoplamento a operação apresenta principalmente características de sistemas fortemente acoplados, com exceção da relativa tolerância a atrasos no processo da operação que, por sua vez, oferece folga. As demais características são aquelas verificadas em sistemas fortemente acoplados.**

#### 4.2.1.3 Descrição das prescrições

Para desempenhar a operação duas diferentes formas de prescrições são aplicáveis: *Golden Safety Rules* (GSR) e *Operations Manual* (OM). Enquanto o último se trata de um procedimento, as GSR são um conjunto de 12 regras que seguem os mesmos princípios das SA da unidade de perfuração. As GSR são estabelecidas institucionalmente pelo sistema de QSMS (*Quality Safety Management System*), departamento *onshore* da empresa que opera a unidade de produção. Assim, essas regras estão presentes em todas as unidades operadas pela empresa e balizam diferentes operações, conforme aplicabilidade. Porém, diferentemente das SA que são organizadas em dez temas e para cada tema são endereçadas seis regras, em média, as GSR apresentam uma regra para cada um dos 12 temas. Essas regras são difundidas a bordo da unidade de produção, através dos vídeos de indução (realizado no início de cada embarque), cartazes e livretos. A finalidade das GSR é melhorar a segurança operacional (principalmente ocupacional) através da conscientização a respeito de operações que oferecem potenciais perigos e sobre práticas que devem ser aplicadas.



Dentre as 12 GSR, quatro são aplicáveis à operação: “sempre utilizar o EPI apropriado”, “interromper qualquer atividade em condição insegura e reportar desvios”, “cumprir com os requisitos legais e com os procedimentos do sistema de gestão” e “nunca desabilitar barreiras”. O uso do EPI apropriado é obrigatório em todos os locais da unidade de produção, com exceção para área de acomodações. Como o CCR está localizado na área de acomodações, os CRO não precisam vestir EPI. Porém, como a operação de partida do sistema de processamento de gás inclui ações na área de operações desempenhadas pelos operadores de produção, esses trabalhadores precisam fazer o uso de tais equipamentos de proteção: macacão, capacete com jugular, botas anti-impacto, luvas, óculos e protetor auricular. A GSR designada a interromper qualquer atividade em condição insegura oferece a qualquer trabalhador da unidade autonomia para parar uma atividade ou operação, caso esse trabalhador perceba alguma situação que possa violar a segurança das pessoas, do patrimônio ou do meio ambiente. Apesar dessa GSR apresentar aplicabilidade semelhante a SA de TOFS empregada na unidade de perfuração, essa última oferece liberdade para os trabalhadores definirem um novo curso de ação. Por outro lado, a GSR somente determina que o trabalho seja interrompido em uma condição insegura.

A terceira GSR, cumprir com os requisitos legais e com os procedimentos do sistema de gestão, apresenta desdobramentos que podem ser visualizados não somente na operação de linha de frente, mas na empresa de forma global. Apesar disso, no âmbito da operação, essa GSR determina que as prescrições voltadas para partida do sistema de processamento de gás sejam cumpridas. Por fim, a regra de nunca desabilitar barreiras críticas para segurança é aplicável às operações desempenhadas pelos CRO, incluindo o acionamento do sistema de processamento de gás, visto que esses trabalhadores têm controle sobre a lógica da automação que supervisiona e controla toda a planta de processamento. Entre outras finalidades, essa lógica é programada para alertar o CRO sobre uma condição fora do padrão ou atuar automaticamente nesses casos. Portanto, a inibição ou a desabilitação de barreiras pode gerar implicações negativas sobre a produção e segurança da operação. Por isso, essa GSR foi estabelecida. Entretanto, como descrito anteriormente, durante o embarque para coleta de dados foi observado uma operação onde inibições foram realizadas para manter o funcionamento da planta de processamento de gás. Mesmo não se tratando especificamente da operação de partida do sistema de processamento de gás, esse evento demonstra que desvios e inibições eventuais ocorrem para manter o funcionamento do sistema.

Como mencionado acima, essa operação é também prescrita através de OM. No caso da operação de acionamento do sistema de processamento de gás são necessários dois OM, um para o sistema principal de compressão de gás e outra para o sistema de reinjeção de gás. Vale

mencionar que esses OM apresentam outras informações além de prescrever a operação. De maneira geral, os dois manuais estão estruturados em: introdução, descrição do processo, desligamento, inicializar e descrição do sistema da unidade de controle. Entre essas seções, somente a de desligamento e de inicialização se tratam de prescrições operacionais. Entretanto, no OM do sistema de reinjeção há outras duas seções adicionais que também são de prescrições operacionais: otimização de tarefas de rotina e procedimento especial. As demais seções que compõem os dois OM não são prescrições operacionais, mas permitem aos usuários desses manuais compreender o funcionamento sistêmico da planta de processamento de gás. Por incluir este tipo de descrição, os dois manuais juntos somam próximo de 200 páginas. Desse total, 40 páginas são do procedimento de inicialização da planta de processamento de gás que, portanto, são aqui consideradas.

Começando pelo OM do sistema de compressão principal de gás. A seção de inicializar está dividida em três subseções independentes: sequência de compressão do gás principal – preparação para reinício de atividades de pós manutenção; sequência de compressão do gás principal – partida preta; e, sequência de compressão do gás principal – iniciar 2º compressor (GDU *online*). Como o próprio nome indica, a primeira prescrição é aplicável quando operações de manutenção são realizadas em um (de três) sistema de compressão de gás principal que será inicializado. A segunda prescrição é empregada quando todo o sistema de processamento de gás está desativado e precisa ser realizado um acionamento completo, incluindo a GDU. Por outro lado, a terceira prescrição é aplicável quando a GDU já está em funcionamento, o que normalmente implica em um sistema de compressão de gás principal também em funcionamento. Apesar disso, é possível manter a GDU ativada sem qualquer sistema de compressão de gás principal em funcionamento. Essa capacidade faz com que dentre as três operações prescritas, a mais frequentemente desempenhada seja o acionamento do sistema principal de compressão de gás com a GDU já disponível. Porém, para esse acionamento, assim como no acionamento após manutenção, o sistema de reinjeção de gás pode estar acionado. No entanto, a partida preta implica necessariamente que o sistema de reinjeção esteja desativado. Por esta razão, a coleta e o levantamento de dados foram voltados para a operação de partida preta.

Independente da condição de acionamento do sistema de compressão principal de gás, as três prescrições apresentam as mesmas estruturas e características. No início de cada prescrição há uma breve descrição, onde estão detalhadas a condição em que o respectivo acionamento se faz aplicável e algumas particularidades presentes na operação (ex.: no procedimento de partida preta é mencionado que o segundo e terceiro estágios de compressão

serão alimentados com gás úmido até as peneiras moleculares da GDU estarem em funcionamento). Também, é esclarecido que o procedimento pode ser empregado para os três sistemas de compressão principal de gás, uma vez que são sistemas idênticos. Após essa descrição inicial são apresentadas as tarefas previstas para realizar a partida do sistema de compressão principal de gás. Essas tarefas estão apresentadas na forma de tópicos enumerados, onde, em primeiro lugar, é identificado o trabalhador responsável, para então descrever a tarefa a ser desempenhada. Por exemplo, na Figura 9, o item: “5.2.20 O Operador da Sala de Controle deve iniciar lentamente para trazer a pressão no Tambor de KO (*Knock-Out*) de Água Fresca para 19,0 bar através da válvula de controle de pressão 20-PIC-0019”. Essa apresentação enumerada das tarefas prescritas oferece um entendimento sequencial da operação, similar ao SSP da unidade de perfuração. Então, ao final, os procedimentos de partida após manutenção e de partida com GDU disponível finalizam com o acionamento do sistema de compressão principal. Por outro lado, o procedimento de partida preta finaliza especificando quando passar para o OM do sistema de reinjeção, e os parâmetros que devem ser mantidos no sistema de compressão principal de gás (já acionado) até realizar a partida do sistema de reinjeção.

Os procedimentos de partida do sistema de reinjeção seguem o mesmo padrão dos procedimentos do sistema principal de compressão de gás, podendo ser compreendidos como equivalentes. Assim, para esse sistema estão também previstas três prescrições: sequência de compressão do gás de reinjeção – preparação para reinício de atividades de pós-manutenção; sequência de compressão do gás de reinjeção – partida preta; e, inicialização após desligamento sem purga (inicialização pressurizada). A diferença entre a segunda e terceira condição de acionamento é a pressurização do sistema de reinjeção. Da mesma forma que no sistema principal de compressão de gás, a partida preta é a menos frequente. Isso porque nos casos de desligamento (*shutdown*) do processo ou da unidade o sistema de reinjeção é automaticamente mantido pressurizado, facilitando o processo de reacionamento. Apresentado a mesma estrutura do OM do sistema principal de compressão de gás, no início de cada procedimento há uma descrição esclarecendo as condições em que a respectiva prescrição se faz aplicável. Após são apresentadas as tarefas previstas para realizar a partida do sistema de reinjeção de gás, também na forma de tópicos enumerados, onde são identificados o trabalhador responsável e a ação que deve ser desempenhada.

Figura 9 – OM de partida preta do sistema de compressão principal de gás

	Document Number:	02-01-O-26-MA-000001	Rev.:	05
	Title:	O.M. Part 3 - Subsea & Production: Section 7 – Main Gas Compressor M. O. Parte 3 – Subsea & Produção: Seção 7 – Compressor Principal de Gás		Page:
<p>5.2.19 Once the differential pressure on 26-PDZT-1007 is below 1.0 barg, the 1st Stage Suction Valve 26-XV-1002 will open and the 1st Suction by-pass valve 26-XV-1008 will close.</p> <p>Note: Suction of 1st Stage Main Compression is open to gas flow from FWKO Drum to Dehydration. 2nd and 3rd Stages Main Compressor are isolated from the 1st Stage Main Compressor and Gas Dehydration Package to avoid introducing additional wet gas into 2nd and 3rd Stage Main Compressor.</p> <p>5.2.20 Control Room Operator shall slowly start to bring the pressure in the Free Water KO Drum to 19.0 barg by the pressure control valve 20-PIC-0019.</p> <p>5.2.21 Change set point of gas outlet temperature of 26-HG-101/102 to 65°C.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 26TIC1075</li> <li>• 26TIC1125</li> </ul> <p>Note: Increasing after-coolers outlet temperature is important to avoid water condensation from 2nd and 3rd Stage Compressor during cold recycle.</p> <p>5.2.22 Put all temperature controller and liquid level controller in auto mode. Pressure controller shall be put in manual mode. (Create Logic to change the controller at this stage of the sequence).</p> <p>5.2.23 Control Room Operator shall start Main Gas Compressor main Motor.</p> <p>5.2.24 Once the pressure in the 1st stage main Gas Compressor stabilizes at approximately 42.0 barg, the 1st Stage Discharge by-pass valve 26-XV-1135 will open.</p> <p>5.2.25 Production Technician shall slowly pressurize the Gas dehydration Unit by opening the valve 26-GB-1020 to bring the pressure from 14.0 barg to 42.0 barg.</p> <p>Note: Pressurization rate cannot exceed 3.5 barg/min.</p>				
<p>5.2.19 Uma vez que a pressão diferencial no 26-PDZT-1007 estiver abaixo de 1,0 barg, a 1ª Etapa da Válvula de Sucção 26-XV-1002 se abrirá e a 1ª válvula de desvio de sucção 26-XV-1008 irá se fechar.</p> <p>Observação: A sucção da 1ª Etapa de Compressão Principal está aberta ao fluxo de gás a partir do Tambor FWKO para Desidratação. As 2as e 3as Etapas do Compressor Principal são isoladas da 1ª Etapa do Compressor Principal e do Pacote de Desidratação de Gás para evitar a introdução de gás úmido na 2ª e 3ª Etapa do Compressor Principal.</p> <p>5.2.20 O Operador da Sala de Controle deve iniciar lentamente para trazer a pressão no Tambor de KO de Água Fresca para 19,0 barg através da válvula de controle de pressão 20-PIC-0019.</p> <p>5.2.21 Mude a configuração da temperatura de saída do gás da 26-HG-101/102 para 65°C.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 26TIC1075</li> <li>• 26TIC1125</li> </ul> <p>Observação: O aumento da temperatura de saída dos pós-refrigeradores é importante para evitar a condensação da água das 2as e 3as Etapas do Compressor durante a reciclagem a frio.</p> <p>5.2.22 Coloque todos os controladores de temperatura e controladores de níveis de líquido no modo automático. O controlador de pressão deve ser colocado em modo manual. (Crie Lógica para alterar o controlador nessa etapa da sequência).</p> <p>5.2.23 O Operador da Sala de Controle deve iniciar o Motor Principal do Compressor de Gás Principal.</p> <p>5.2.24 Uma vez que a pressão na 1ª Etapa do Compressor de Gás principal se estabilizar a aproximadamente 42,0 barg, a 1ª Etapa da válvula de desvio de Descarga 26-XV-1135 irá se abrir.</p> <p>5.2.25 O Técnico de Produção deve pressurizar lentamente a Unidade de desidratação de Gás abrindo a válvula 26-GB-1020 para levar a pressão de 14,0 barg para 42,0 barg.</p> <p>Observação: A taxa de pressurização não pode ultrapassar 3,5 barg/min.</p>				
<p>This is the property of [REDACTED] It must not be disclosed or copied to a third party without prior consent of [REDACTED]</p>				

Fonte: documento cedido pela empresa que opera a unidade de produção (2019).

O gerenciamento de todas as prescrições empregadas pela empresa da unidade de produção é orientado por um procedimento administrativo (*Administrative Procedure – AP*), AP 102 – *documents and records management*, isto é, um procedimento para gestão de procedimentos. Esse procedimento é de nível corporativo, como as GSR, e tem a finalidade de estabelecer as diretrizes para elaboração e controle dos documentos e registros que, desta forma, inclui as prescrições. O processo de elaboração dos documentos, bem como das prescrições, está estruturado em três etapas: desenvolvimento, verificação interdisciplinar (*interdisciplinary*

*check – IDC*) e aprovação. Todas essas etapas são atribuídas aos níveis de liderança e gestão da empresa (*offshore* e *onshore*). A etapa de desenvolvimento é realizada pelo supervisor ou gestor que têm maior proximidade com o conteúdo abordado no documento, sendo esses chamados de originador. No caso dos OM de partida do sistema de processamento de gás, o originador é o supervisor de produção. Na IDC é verificado se o documento desenvolvido pelo originador apresenta impacto em outras áreas ou setores, desta forma, conta com a participação de membros de diferentes atuações. Por fim, a etapa de aprovação depende da natureza do documento, caso seja um documento corporativo o aprovador é o diretor de operações, caso seja um procedimento da instalação é o gerente de operações da respectiva unidade. Após aprovado, o documento será emitido e disponibilizado aos usuários através de um informativo. A bordo da unidade de produção, o OIM junto dos líderes de seção são atribuídos em operacionalizar o previsto no novo documento emitido.

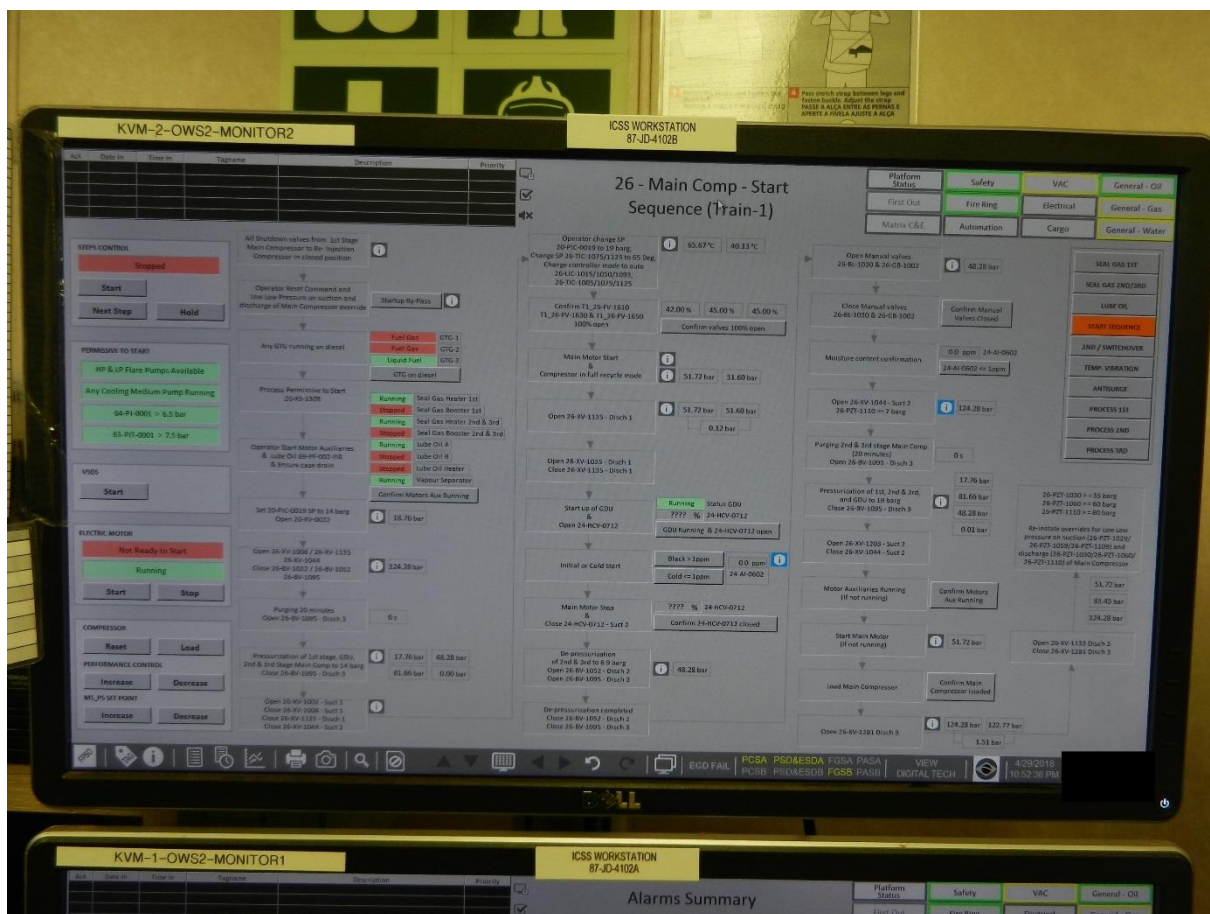
Uma vez que o documento é emitido, passam a ser aplicáveis as diretrizes de controle. O originador de qualquer documento recebe uma notificação automática para revisar o documento, quando esse não é revisado, ou modificado, pelo menos uma vez em dois anos. O processo de revisão segue as mesmas etapas previstas no processo de elaboração. Outra forma que dispara o processo de revisão de documentos é através do formulário de *feedback* do sistema de gestão (*managing system feedback form*). Através desse formulário qualquer trabalhador da empresa (*onshore* e *offshore*) pode submeter sugestões para modificar e melhorar um documento ou indicar a necessidade de sua revisão pelo originador. Ainda há outra forma prevista para modificar um documento, através de instruções gerais (*standing instruction*). O OIM junto com os supervisores de seção e oficial de segurança (liderança *offshore*) podem estabelecer uma instrução geral documentando ou revisando um determinado padrão de operação, desde que nenhuma restrição prevista em documentações aprovadas seja sobrepujada. Assim, instruções gerais são aplicadas somente a nível de instalação. Normalmente instruções gerais são desenvolvidas para responder alguma demanda com maior urgência, pois não é necessário passar pelas etapas de IDC e aprovação.

Por fim, vale pormenorizar a outra forma que determina como o trabalho deve ser desempenhado: o suporte lógico instalado na interface de operação dos CRO. Esse suporte lógico, chamado de *start sequence*, estabelece a sequência de partida da planta de processamento e restringe a operação para que seja desempenhada da forma prevista (Imagem 7). Como mencionado na descrição da partida do sistema de processamento de gás, a operação apresenta permissíveis que são pré-requisitos que precisam estar satisfeitos para dar continuidade. Caso algum dos permissíveis previstos pelo *start sequence* não esteja disponível

ou não tenha sido cumprido, o suporte lógico impossibilita o seguimento da operação. Pelo suporte lógico oferecer esse controle, as prescrições operacionais do OM são fundamentadas pelo *start sequence*, e não o oposto.

Como as tarefas previstas no *start sequence* são iguais às prescrições do OM, os CRO realizam a operação de partida do sistema de processamento de gás sem empregar o manual em uma versão física. Entretanto, no OM estão definidos os trabalhadores encarregados para cada tarefa, enquanto o *start sequence* apenas a tarefa é estabelecida. Apesar disso, não há implicações sobre a operação, uma vez que as tarefas são explicitamente segregadas entre os trabalhadores envolvidos. Por exemplo, a tarefa de abertura de válvula manual não será desempenhada pelo CRO, pois o posto de trabalho não é na área de operações. Da mesma forma, a tarefa de acionar o motor elétrico dos compressores não será desempenhada pelo operador de produção, pois o posto de trabalho não é na CCR.

Imagem 7 – Start sequence apresentado em um painel de controle na CCR



Fonte: o Autor (2019).

Notas: a leitura da sequência de partida começa no lado esquerdo do monitor para o lado direito e da parte superior do monitor para a parte inferior, como indicado pelas setas.

Durante a partida do sistema de processamento de gás, o CRO é responsável pelo controle e verificação do cumprimento aos permissíveis. Por esses permissíveis estarem disponíveis na interface do CRO, indicando o atual *status* das válvulas, motores, geradores ou outros equipamentos, o CRO comanda as atividades a serem desempenhadas pelos operadores de produção. Isso pode ser visualizado quando a operadora de produção reconhece que: “a gente sempre acaba... seguindo o ritmo do [CRO], porque aqui dentro... existe uma sequência de todos os passos que tem de ser seguidos e conforme esses passos vão sendo habilitados, eles [CRO] vão, a gente chama de cantar [a próxima] manobra pra gente”.

Quando questionado aos trabalhadores envolvidos na operação sobre a compatibilidade das prescrições com o trabalho realizado, foi reconhecido que existe alto grau de conformidade. A exceção ocorre quando há problemas no suporte lógico, como mencionado pelo supervisor de produção: “as vezes é um *step* que pode acontecer, por experiência própria eu já vi acontecer de antes da sequência, e a máquina rodar... falha de lógica”. Conforme os entrevistados, essas falhas geralmente acontecem durante os períodos iniciais da planta de processamento e quando são realizados atualizações ou modificações no suporte lógico. Fora desses dois casos, existe alto grau de compatibilidade entre o trabalho prescrito e o trabalho realizado.

#### 4.2.1.4 Análise das prescrições

As prescrições são analisadas conforme as perspectivas de concepimento de prescrições (DEKKER, 2003; HALE; BORYS, 2013b) que, por sua vez, inclui a categorização hierárquica das prescrições (HALE; SWUSTE, 1998). A análise é iniciada pela categorização hierárquica das GSR e, após, dos OM. Diferentemente das SA, da unidade de perfuração, voltadas para uso de EPI que prescrevem tarefas preparativas a operação, a GSR, da unidade de produção, para uso de EPI prescreve uma tarefa pertinente ao longo da operação. No caso da partida do sistema de processamento de gás, essa regra é aplicável aos operadores de produção, uma vez que são os únicos trabalhadores envolvidos que têm atribuições na área de operação. Mesmo a GSR não especificando a condição em que se faz aplicável (i.e., fora da área de acomodações), tal entendimento está difundido na unidade de produção e, possivelmente, não haveria diferença no cumprimento da regra se a condição fosse explicitada. Ainda, a GSR para uso de EPI não especifica quais equipamentos devem ser utilizados, fazendo que a prescrição seja generalizável para demais operações desempenhadas na unidade, onde outros EPI são empregados, ex.: trabalho em altura. Apesar disso, essa regra estabelece um comportamento individual esperado

de que o trabalhador faça uso de EPI, e por isso, pode ser categorizada como uma prescrição para ação (HALE; BORYS; ADAMS, 2015).

A GSR “cumprir com os requisitos legais e com os procedimentos do sistema de gestão” apresenta desdobramentos que podem ser visualizados não somente em nível operacional, mas na empresa de forma global, como mencionado anteriormente. Porém, como esta dissertação está delimitada ao nível operacional, a respectiva GSR pode ser reproduzida aos trabalhadores com o sentido de que as prescrições devem ser cumpridas, sustentando a relação positiva de conformidade e segurança, verificado na literatura de BBS (KOMAKI; BARWICK; SCOTT, 1978). Por fim, como tal GSR estabelece um comportamento esperado dos trabalhadores, pode ser categorizada como uma prescrição para ação (HALE; SWUSTE, 1998).

A GSR “interromper qualquer atividade em condição insegura e reportar os desvios” representa uma regra similar as SA de TOFS da unidade de perfuração, pois oferece autonomia para que qualquer trabalhador pare a operação quando verificar uma condição insegura. Entretanto, diferentemente das SA de TOFS que prescreve um processo para lidar com a situação insegura e através desse processo deliberar sobre as próximas ações, essa GSR apenas prescreve uma ação que deve ser realizada, condicionalmente, quando uma condição insegura ser observada. Além disso, a GSR correlaciona que as condições inseguras emergem de desvios e, dessa forma, os desvios devem ser reportados. Esse último entendimento é compatível com a GSR descrita no parágrafo acima, pois está subentendido que conformidade gera segurança. Uma vez que é esperada uma resposta específica frente a uma determinada condição, essa GSR pode ser categorizada como uma prescrição para ação (HALE; SWUSTE, 1998).

A quarta GSR aplicável a partida do sistema de processamento de gás é “nunca desabilitar barreiras”. Essa regra compete aos CRO, que têm controle sobre a lógica da automação que supervisiona e controla toda planta de processamento. Porém, como mencionado anteriormente, foi observado durante o embarque de coleta de dados uma operação onde inibições foram feitas para manter o funcionamento da planta de processamento de gás, mais especificamente a GDU. Para isso, as implicações da inibição foram avaliadas e deliberadas conjuntamente entre supervisores e fiscais, e, posteriormente, passadas aos trabalhadores que realizaram a inibição. Tal caso retrata um desvio necessário frente a uma situação inesperada, que por sua vez implicou na violação consentida pelos líderes e fiscais dessa regra. Isso posto, a GSR proíbe claramente e objetivamente a desabilitação de barreiras, não oferecendo nenhuma autonomia para decisão. Por essa razão tal regra pode ser também categorizada como uma prescrição para ação (HALE; SWUSTE, 1998).



O outro tipo de prescrição aplicável à partida do sistema de processamento de gás é o OM. No caso dessa operação são necessários dois desses manuais, um para o sistema principal de compressão de gás e outro para o sistema de reinjeção de gás. Como descrito anteriormente, esses OM apresentam outras informações além de prescrever a operação, como descrições dos componentes e dos processos. Visto que as seções voltadas a prescrição das tarefas dos dois OM apresentam mesmas estruturas e características, uma análise distinta e individual para os manuais não se faz necessária. No início de cada prescrição há descrições detalhando as condições em que cada um dos três tipos de acionamento é aplicável. Essas descrições foram categorizadas como explicações. Essa categoria também foi empregada ao longo do procedimento. Porém, vale esclarecer que tal categoria não representa prescrições, pois descrições e explicações não estabelecem, de antemão, ações, processos ou objetivos. Após essa descrição inicial são apresentadas as tarefas previstas para realizar a partida dos sistemas.

Estão previstas 50 tarefas para o sistema principal de gás e 22 para o sistema de reinjeção, porém, algumas tarefas apresentaram mais de uma prescrição, resultando em 102 prescrições. Também, houveram 19 tarefas que não foram categorizadas como prescrição, mas como “operação automática” visto que não determinam alguma atuação ou verificação por parte de qualquer trabalhador. Por exemplo: “5.2.15 Quando a pressão na 3ª etapa de descarga (26-PIT-1648) alcança 7,0 barg, o 26-BV-1095 irá se abrir para purgar o compressor”. Como essa tarefa apenas descreve um desempenho automático do suporte lógico, esse tipo de descrição apresenta caráter explicativo aos trabalhadores, sobre o que podem esperar do automatismo do sistema. Tal descrição é positiva, pois esclarece o processo envolvido no sistema e, conseqüentemente, torna-o menos opaco aos trabalhadores, como identificado por Wright e McCarthy (2003).

Tanto para o sistema principal de compressão de gás como para o sistema de reinjeção de gás, a primeira tarefa prescreve pré-requisitos a serem atendidos antes de iniciar a operação, da seguinte forma “5.2.1 As seguintes condições gerais devem ser disponibilizadas antes da inicialização dos procedimentos do sistema de compressão de gás”. Abaixo dessa tarefa estão especificadas, em tópicos, condições que devem ser disponibilizadas, tais como: “o gerador de energia principal movido a diesel” e “todos os sistemas e equipamentos a montante inicializados”. Apesar da lógica ser a mesma, as condições são diferentes entre o sistema principal de compressão com o sistema de reinjeção. Analisando conjuntamente, a primeira parte determina o estado desejado do sistema e o momento que esse estado é requerido, enquanto as condições especificam que estado desejado é esse. Além disso, a prescrição utiliza a flexão do verbo dever para exprimir obrigação, expressão essa frequentemente verificada nas

demais prescrições do OM. Em vista disso essa tarefa pode ser categorizada como uma prescrição para ação (HALE; SWUSTE, 1998).

As demais prescrições do OM são apresentadas de forma padrão, onde primeiro é identificado o trabalhador encarregado e depois o que precisa ser desempenhado ou atendido. Essas prescrições representam a maioria e foram todas categorizadas no mesmo nível hierárquico de prescrições para ação (HALE; SWUSTE, 1998). Por exemplo a tarefa prescrita ao CRO “5.2.7 O operador da sala de controle deve garantir que todas as válvulas principais de desligamento e válvulas SDV de desvio estejam na posição fechada” ou a tarefa prescrita ao operador de produção “5.2.25 O técnico de produção deve pressurizar lentamente a unidade de desidratação de gás abrindo a válvula 26-GB-1020 para levar a pressão de 14,0 barg para 42,0 barg. Observação: a taxa de pressurização não pode ultrapassar 3,5 barg/min”, representam o nível de prescrições para ação. Vale destacar que na segunda tarefa existem duas prescrições, uma para que o operador de produção faça a pressurização e outra para que essa pressurização seja feita dentro da taxa máxima de pressurização. Nesses exemplos também é possível verificar a noção de obrigatoriedade atribuída através da flexão do verbo dever. Ainda, esses exemplos retratam as ações a serem desempenhadas de forma clara e explícita, não deixando margem para interpretações ou decisões. Por apresentar tais características as prescrições são categorizadas em nível de ação (HALE; BORYS; ADAMS, 2015).

Como a operação de partida do sistema de processamento de gás é fortemente orientada pelo suporte lógico, que por sua vez é restrito a alterações e modificações, as prescrições voltadas para ação acabam sendo condizentes. Tal questão será debatida com maior profundidade no capítulo 5.1. Por fim, vale reiterar que nenhuma tarefa verificada apresentou prescrição em nível de processo ou objetivo nos manuais de operação voltados para a partida do sistema de processamento de gás.

Apesar das tarefas prescritas nas GSR e nos OM estarem em nível de ação, durante o processo de codificação emergiram categorias que diferenciaram essas prescrições. As GSR determinam comportamentos individuais pontuais para qualquer operação que abranger o tema da respectiva GSR. Desta forma, a liberdade de para tomada de decisão é limitada somente para tais comportamentos individuais. Por outro lado, os OM determinam tarefas específicas e de forma sequencial para condução de uma operação, nesse caso, a operação de partida do sistema de processamento de gás. Assim, a latitude de aplicabilidade estabelecida pelos OM ocorre ao longo de uma operação, enquanto as GSR são intermitentes. Conseqüentemente, a restrição sobre a liberdade para tomada de decisão imposta pelos OM é maior do que a imposta pelas GSR, mesmo ambos apresentando tarefas prescritas em nível de ação. **Em vista disso, as GSR**

**foram categorizadas como prescrições em nível de ação e voltadas para comportamentos individuais. Enquanto as tarefas presentes nos OM foram categorizadas como prescrições em nível de ação e voltadas para execução.**

As prescrições aplicáveis a operação de partida do sistema de processamento de gás também podem ser analisadas através de outros aspectos considerados Dekker (2003) e Hale e Borys (2013b) na diferenciação entre as perspectivas racionalista e construtivista. Iniciando com as GSR. Essas regras são desenvolvidas e estabelecidas pelo sistema de QSMS *onshore* da empresa que opera a unidade de produção. Desta forma, as duas unidades operadas pela empresa apresentam as mesmas GSR. Como supramencionado, esse tipo de prescrição passou a ser amplamente difundido na indústria de óleo e gás após a IOGP, em 2010, analisar históricos de acidentes e incidentes de sua própria base de dados. Como resultado, apresentou 18 regras (*life-saving rules*) que oferecem instruções para 70% das causas identificadas (IOGP, 2018). Assim, tais regras foram introduzidas pelas empresas com algumas adequações e alterações àquelas estabelecidas pela IOGP. No caso da unidade de produção, as GSR surgiram como uma iniciativa da empresa brasileira que compõe a *joint venture*. Uma vez que as GSR foram estabelecidas *onshore* pelo sistema de QSMS da *joint venture* e impostas a unidade de produção, representa uma relação com orientação *top-down*. Isto é, as GSR vêm de níveis hierárquicos superiores sem uma aparente contribuição ou participação dos níveis operacionais, retratando uma característica da perspectiva racionalista (DEKKER, 2003; HALE; BORYS, 2013b). Também, a origem das GSR dentro da empresa brasileira representa uma resposta a ocorrência de eventos, que foram instituídas reativamente para evitar tais eventos, similar à forma realizada pela IOGP (IOGP, 2018). Com esse propósito, entende-se que as GSR (e sua conformidade) proporcionam segurança e que a violação apresenta implicações negativas (REASON; PARKER; LAWTON, 1998), retratando entendimento característico da perspectiva racionalista (DEKKER, 2003; HALE; BORYS, 2013b).

Hale e Borys (2013b) reconhecem que a restritividade é uma característica das prescrições desenvolvidas sob a perspectiva racional, sendo normalmente categorizadas como prescrição para ação. Essa concepção também é válida para as GSR onde foi verificado que todas as regras da partida do sistema de processamento de gás são orientadas para ação. Devido a restritividade, os autores reconhecem que as prescrições desenvolvidas dentro dessa perspectiva racionalista não são adequadas para lidar com situações inesperadas mas aplicáveis em condições normais e esperadas de trabalho (GROTE et al., 2009).

Ainda, Hale e Borys (2013b) argumentam que um aspecto negativo da perspectiva racionalista é que as prescrições são estáticas. Porém, quando se tratando de regras esse

argumento pode ser contestado. Uma vez as GSR não representam uma operação específica, isto é, são genéricas no sentido de aplicabilidade, uma incompatibilidade com o trabalho (realidade) é menos provável do que um procedimento, que é específico. Por exemplo, a GSR “isolar fontes de energia” é aplicável em qualquer operação que inclui trabalho em equipamentos energizados. Da mesma forma, as GSR oferecem pouca margem para melhorias ou modificações, muito devido ao prescrever instruções imprescindíveis. Assim, a natureza estática das GSR é justificada. Tais características apresentadas sobre as GSR sustentam a compreensão de que a perspectiva racionalista funciona bem para o desenvolvimento de regras, como argumentado por Hale e Borys (2013b).

Por outro lado, os dois OM são desenvolvidos e gerenciados conforme um procedimento administrativo de nível corporativo que tem como finalidade estabelecer as diretrizes para elaboração e controle dos documentos e registros e, assim, inclui os OM. O processo prescrito para elaboração dos documentos, bem como das prescrições, está estruturado em etapas definidas, as quais não envolvem a participação de trabalhadores de linha de frente, tornado a orientação do processo *top-down*. Apesar disso, a orientação *top-down* desses procedimentos é diferente das GSR, pois nesse caso as prescrições são desenvolvidas pelo supervisor de produção que trabalha embarcado na unidade de produção (*offshore*).

Porém, é possível que contribuições geradas pelos trabalhadores ocorram após implementação do OM, através do formulário de *feedback* do sistema de gestão (*managing system feedback form*), onde sugestões podem ser submetidas para modificar e melhorar um documento ou indicar a necessidade de sua revisão. Ao ser submetido, o formulário é encaminhado ao originador que faz a avaliação da sugestão e, se aceita, o documento é modificado para depois passar pelo IDC e aprovação. Apesar desse processo de modificação oferecer margem para contribuições vindas dos trabalhadores de linha de frente, isto é, *bottom-up*, o processo ainda está centrado no originador, que tem a decisão final sobre o OM. Em vista dessas características o desenvolvimento e a gestão dos OM são processos explícitos e precisos, pois são estabelecidos em uma outra prescrição, tornando-o de fácil auditoria. Tais características remetem a concepção racionalista de prescrições (DEKKER, 2003; HALE; BORYS, 2013b).

As tarefas prescritas nos OM de partida do sistema de processamento de gás são todas em nível de ação (HALE; SWUSTE, 1998). Exceções para as tarefas realizadas automaticamente pelo suporte lógico, que por sua vez foram categorizadas como explicações, e dessa forma esclarecem o funcionamento sistêmico do sistema (GROTE, 2004b; WRIGHT; MCCARTHY, 2003). Entretanto, as demais prescrições especificadas em nível de ação são

caracterizadas pela restritividade, fortalecido pelo constante emprego da flexão do verbo dever na escrita das prescrições. Ainda, esse tipo de prescrição oferece clareza e pouca margem para interpretação, por esse motivo pode ser de fácil assimilação e aplicação pelos trabalhadores novatos (KNUDSEN, 2009). Além disso, as prescrições estão ordenadas em tópicos enumerados da sequência de partida, que torna similar a prescrição verificada na seção operacional do SSP de assentamento de BOP, isto é, ambas são prescrições voltadas para execução. Tal concepção de procedimento retrata a operação como uma sequência linear, isto é, passo-a-passo (LOUKOPOULOS; DISMUKES; BARSHI, 2009). Desse modo, tais aspectos apresentem também um direcionamento para perspectiva racionalista de prescrição (HALE; BORYS, 2013b).

Tais características permitem que desvios das prescrições sejam facilmente identificados, porém, como a operação é fortemente orientada pelo suporte lógico, desvios são menos prováveis. Essa orientação ao suporte lógico faz com que os procedimentos apresentem alta correspondência com a lógica instalada. Como a lógica é programada e, em tese, totalmente previsível as prescrições podem ser sequencialmente orientadas e especificadas em nível de ação, como mencionado acima, aspectos da perspectiva racionalista (DEKKER, 2003). Contudo, os entrevistados reconhecem que o suporte lógico está sujeito a imprevisibilidades, situações normalmente verificadas durante os períodos iniciais da planta de processamento e quando são realizadas atualizações ou modificações na lógica do sistema. Desta forma, o suporte lógico pode não ser totalmente previsível e como consequência esse tipo de prescrição pode não oferecer suporte em situações de imprevisibilidade, como já argumentado por Grote et. al (2009).

**Portanto, as GSR e os OM aplicáveis a partida do sistema de processamento de gás são caracterizados pela perspectiva racionalista, pois apresentam o processo de desenvolvimento das prescrições explícito, com orientação *top-down*, e prescritos em nível de ação onde desvios são facilmente identificados. As GSR ainda apresentam características estáticas, desenvolvidas como uma resposta a eventos. Enquanto os OM são prescrições lineares e funcionais para trabalhadores novatos (DEKKER, 2003; HALE; BORYS, 2013b).**

## **4.2.2 Offloading**

### 4.2.2.1 Descrição da operação

A operação de *offloading* tem como finalidade transferir o óleo produzido e armazenado na unidade de produção para um navio aliviador. Essa transferência é realizada por meio de uma tubulação, chamada de mangote, que está instalada na popa da unidade de produção e liga à proa do navio aliviador. O *offloading* acontece conforme o agendamento, que de maneira usual é considerado um intervalo de dias para que se produza 80% do volume total de armazenamento. Essa margem permite que produção seja continuada caso haja atrasos de poucos dias na chegada do navio aliviador. Porém, se os tanques de armazenamento de óleo atingirem a capacidade máxima (95% do volume nominal dos tanques), a produção precisa ser interrompida, que é algo não desejável. O agendamento do *offloading* é realizado pelo setor de logística da empresa majoritária do Consórcio. Além de realizar o agendamento, esse setor define qual empresa do Consórcio terá direito a retirada do óleo. Uma vez que está definida a data e a empresa, essa informação é disponibilizada ao fiscal (representante do Consórcio a bordo da unidade de produção), que por sua vez, repassa para o OIM e imediato. Somente próximo ao período previsto para a operação os demais membros das equipes são informados pelo imediato ou respectivos superiores, geralmente em reuniões de início de turno.

Essa operação é desempenhada principalmente pela equipe de marinharia, com algumas contribuições vindas de outras equipes. Da equipe de marinharia participam imediato, *ballast operator* (operador de lastro), *crane operator* (operador de guindaste), *pumpman*, *bousson* (mestre de cabotagem) e *deck crew* (auxiliar de plataforma). As demais equipes que participam da operação são: de manutenção com os técnicos em elétrica; de produção com as verificações de qualidade do óleo antes e durante a operação de *offloading*; de marinharia do navio aliviador com o operador de lastro e auxiliar de plataforma; de DPO (*Dynamic Positioning Operator*) do navio aliviador; e pelo fiscal. Para diferenciar a descrição dos cargos equivalentes nas duas embarcações será empregado (P) para unidade de Produção e (A) para navio Aliviador.

Assim que o navio aliviador estiver duas horas afastado antes de 10 milhas náuticas da unidade de produção, o DPO do navio aliviador iniciará o estabelecimento da comunicação com o operador de lastro (P). Essa comunicação estabelecida entre as duas embarcações é mantida ao longo de toda operação, onde são trocadas informações sobre as atividades que estão sendo desempenhadas pelas diferentes equipes envolvidas, verificações sobre o volume de óleo transferido e sobre as condições oceano-meteorológicas, quando essas estão próximos do limite previsto. Uma vez que o navio aliviador estiver a uma distância de aproximadamente 100 metros da popa do navio de produção (local onde está instalada a tubulação que liga ao navio aliviador), aquele realiza alguns testes de posicionamento e deriva. Diferentemente do posicionamento do navio de suprimentos da operação de movimentação de carga, o

posicionamento do navio aliviador em relação a unidade de produção é realizado por um sistema de transmissão e recepção de micro-ondas, que é mais preciso do que o sistema utilizado pelos navios de suprimentos. Além do teste de posicionamento, o navio faz o teste de deriva, para verificar se em caso de falha total do sistema de DP, o navio deriva para direção oposta à unidade de produção, evitando a colisão entre as duas embarcações. Uma vez que esses testes tenham sido realizados com resultado positivo, o navio aliviador, sob controle do DPO, aproxima ainda mais da unidade de produção para que seja possível iniciar a conexão entre as embarcações.

Enquanto isso, na unidade de produção, a equipe de marinharia realiza um *briefing* sobre a operação, que inclui a distribuição das atribuições entre os trabalhadores envolvidos. Como essa operação normalmente se estende por dois turnos de trabalho e o trabalho na unidade de produção é organizado em um único turno (exceto para alguns cargos), é necessário que a equipe de marinharia seja dividida para atender os dois turnos. Após realizar o *briefing*, a equipe de marinharia isola a área do *deck* de popa, onde a operação será realizada. Para realizar a conexão entre as embarcações, o navio aliviador precisa aproximar ainda mais da unidade de produção, a uma distância de aproximadamente 80 metros. Então, o operador de lastro (P) verifica com o navio aliviador a prontidão para o lançamento da retinida (cabo de aço afilado). A retinida é presa em um projétil o qual é lançado através de uma pistola de ar comprimido pelo operador de guindaste. Quando o disparo da pistola é realizado, os auxiliares de plataforma (A) ficam em um local protegido para evitar que sejam atingidos pelo projétil. Após o lançamento da retinida, os auxiliares de plataforma (A) prendem a retinida em um cabo mais espesso e resistente, o qual é puxado pelos os auxiliares de plataforma (P). Uma vez que o cabo mais espesso vindo do navio aliviador está na unidade de produção, os auxiliares de plataforma (P) prendem outros dois cabos para que possam ser puxados pelo navio aliviador, através de um guincho controlado pelos auxiliares de plataforma (A). Um desses cabos serve como guia para que seja puxado um outro cabo ainda mais resistente, chamado de cabo sanso. Esse cabo tem a finalidade de limitar a distância máxima de afastamento entre as duas embarcações. O outro cabo é utilizado para guiar o mangote até o navio aliviador, chamado de cabo do mangote. Quando esses dois cabos chegam ao navio aliviador, eles são separados para que possam ser puxados individualmente, por guinchos diferentes. Primeiro, o cabo que guia o cabo sanso é puxado até chegar ao navio aliviador, onde é preso em uma estrutura apropriada para esse fim. Assim que o cabo sanso está travado, o navio aliviador (comandado pelo DPO) inicia o afastamento da unidade de produção até tensionar o cabo sanso com 80 toneladas. Após realizar o afastamento (aproximadamente 150 metros), o cabo que guia o mangote passa a ser puxado

pelo navio aliviador até chegar no receptor ou bocal próprio para o mangote, onde é realizada a conexão e o travamento – Imagem 8.

Imagem 8 – Navio aliviador durante a operação de *offloading*



Fonte: o Autor (2019).

Notas: imagem realizada na popa da unidade de produção após a conexão entre as embarcações. Nesse momento o navio aliviador mantém a distância para realizar a transferência de óleo. A distância de afastamento é limitada pelo cabo sanso, que está tensionado sobre a superfície da água (à esquerda). Enquanto o óleo é transferido pelo mangote, que está distendido na superfície da água (à direita).

Enquanto as ações para fixar o cabo sanso e o mangote no navio aliviador são desempenhadas, o *pumpman* realiza o teste do sistema de bombeamento de óleo e de válvulas relacionadas com a finalidade de verificar se todas as bombas e válvulas estão operacionais. Porém, para alimentar eletricamente o sistema de bombeamento é necessário que outro gerador seja disponibilizado, portanto, sob responsabilidade dos técnicos em elétrica. Uma vez que o sistema de bombeamento e de válvulas estiverem operacionais e o mangote e cabo sanso estejam instalados, é possível iniciar os testes de vedação do mangote. Inicialmente, o operador de lastro (P) direciona água acumulada nos tanques de dreno da unidade de produção. Então, essa água é pressurizada durante 30 minutos para verificar a estanqueidade da instalação do



mangote. Caso a pressão se mantenha após 30 minutos, o operador de lastro (A) do navio aliviador faz o alinhamento da tubulação para armazenar a água do mangote. Após essa transferência de água é possível iniciar a transferência de óleo.

Desta forma, o operador de lastro (P) da unidade de produção verifica com o operador de lastro (A) se a tubulação do navio aliviador está alinhada para iniciar da transferência de óleo. A transferência de óleo ocorre de acordo com a melhor distribuição do óleo nos tanques, considerando a estabilidade e a flutuação da unidade de produção. Durante a transferência, a qual normalmente consome 15 horas, algumas funções de supervisão e monitoramento são desempenhadas. Em nível geral, a operação é supervisionada pelo imediato, visto que é o cargo mais alto dentro da equipe de marinharia. Assim, ao longo de todo *offloading* o imediato verifica o andamento (sem atribuições prescritas) com os diferentes trabalhadores envolvidos. Diferentemente do imediato, o operador de lastro (P) é atribuído em preencher os *checklists* de *offloading*, monitorar a tensão no cabo sanso, a taxa de transferência de óleo, a distribuição entre os tanques de óleo, e estabilizar a unidade de produção por meio dos tanques de lastro. Porém, como alguns desses tanques tem medidores imprecisos, o *pumpman* é atribuído de ir até a parte superior dos tanques para fazer a medição da quantidade de óleo através de uma régua. E os auxiliares de plataforma (P) precisam fazer a vigia na popa da unidade de produção, local onde estão os equipamentos de transferência. Também, durante a operação de *offloading*, são realizadas pelo setor de química, da equipe de produção, análises do óleo que está sendo transferido ao navio aliviador com amostras a cada 30 minutos. Essas análises são realizadas para verificar as propriedades do óleo que está sendo transferido, que por sua vez determina o valor de venda do respectivo óleo.

Uma vez que a quantidade de óleo previamente estabelecida foi transferida, o operador de lastro (P) da unidade de produção encerra o bombeamento de óleo e alinha a tubulação para receber de volta a água enviada no início da operação. Então, o operador de lastro (A) do navio aliviador envia essa água para a unidade de produção, a qual tem a finalidade de limpar o mangote, removendo o óleo remanescente. Uma vez que a água foi recebida na unidade de produção, é possível iniciar a desconexão do mangote. O mangote é liberado lentamente pelo guincho controlado pelos auxiliares de plataforma (A). Assim, pode ser iniciado o recolhimento do mangote na unidade de produção, controlado pelo operador de guindaste. Uma vez que o mangote estiver recolhido, os auxiliares de plataforma (A) do navio aliviador liberam o cabo sanso, que então passa a ser recolhido na unidade de produção, também pelo operador de guindaste. Assim que todos os equipamentos empregados estão a bordo da unidade de produção o navio aliviador pode iniciar o afastamento. Após realizar a transferência de óleo, o operador

de lastro (P) é atribuído a preencher um documento indicando a quantidade de óleo transferida. Esse documento é enviado para o fiscal para que assine e, assim, formaliza a operação de *offloading*.

#### 4.2.2.2 Análise da operação

Para realizar a análise dessa operação são empregadas as dimensões de interações complexas ou lineares e acoplamento forte ou fraco, conforme estabelecido por Perrow (1984). A primeira característica das **dimensão de interações** destacada por Perrow (1984) é a proximidade entre os equipamentos. O autor argumenta que quanto maior a proximidade entre os equipamentos ou tecnologias, mais expostos esses estão de interagir de forma inesperada entre si. Da mesma forma que justificado nas operações anteriores, o nível de abstração para análise dessa característica na operação de partida do sistema de processamento de gás é limitada a finalidade funcional das tecnologias (ver RASMUSSEN, 1985). Nessa operação as tecnologias se concentram no posto de trabalho do operador de lastro. Apesar de não ter sido considerado na fase de levantamento de dados, as tecnologias operadas pelo operador de lastro e DPO, ambos do navio aliviador, podem ser também consideradas. Pode-se assumir que a finalidade funcional do posto de trabalho do operador de lastro do navio aliviador é o similar à da unidade de produção; e que a finalidade funcional do posto de trabalho do DPO do navio aliviador é similar o verificado na unidade de perfuração, tendo em vista que a unidade de produção não apresenta esse posto de trabalho. Em nível de finalidade funcional esses equipamentos empregados na operação têm finalidades específicas que não podem ser configuradas como funções compartilhadas (*common-mode function*). Por exemplo: os equipamentos empregados pelos operadores de lastro das duas embarcações têm finalidade exclusiva de movimentar o óleo armazenado nos tanques, bem como a água utilizada de lastro em outros tanques; enquanto os equipamentos empregados pelo DPO têm finalidade exclusiva de posicionar o navio aliviador. Entretanto, a abstração em nível de finalidade funcional não permite diferenciar de forma precisa um sistema mais complexo de um sistema mais linear. Para isso seria necessário um estudo aprofundado nos equipamentos empregados, sendo essa uma limitação da análise da operação. Ainda, vale destacar que como a coleta de dados não envolveu a participação dos trabalhadores do navio aliviador, não é possível detalhar as tecnologias empregadas nessa embarcação.

Os equipamentos empregados na operação de *offloading* apresentam muitos parâmetros a serem monitorados, como os equipamentos empregados pelo operador de lastro da unidade

de produção. Porém, diferentemente dos equipamentos empregados nas demais operações investigadas, caracterizados pelo avanço e sofisticação, os equipamentos utilizados pelo operador de lastro podem ser considerados tecnologias superadas. Nesse caso, além da carga de trabalho necessária para lidar com equipamentos que empregam muito parâmetros (CRANDALL; KLEIN; HOFFMAN, 2006), existe outra dificuldade gerada pelas tecnologias parcialmente degradadas que é o mau funcionamento de alguns equipamentos. Como relatado pelos operadores de lastro, existem problemas com o sistema de inertização da atmosfera dentro dos tanques de armazenamento de óleo, problemas no sistema hidráulico que, conseqüentemente, implicam no mau funcionamento de válvulas, como as válvulas do sistema de lastro de água, e problema nos indicadores de quantidade de óleo nos tanques. Para esse último caso, o *pumpman* é atribuído em realizar manualmente a medição e informar o operador de lastro.

Além disso, o navio aliviador utiliza o sistema de DP, que foi caracterizado nas análises da unidade de perfuração como um sistema que pode gerar interações inesperadas. Reforçando esse entendimento, o mestre de cabotagem e operador de guindaste relataram durante as entrevistas que já vivenciaram uma operação de *offloading*, em outra unidade de produção, onde foi necessário realizar a desconexão de emergência, pois o navio aliviador perdeu sua posição e desalinhou devido a problemas no sistema de DP. Apesar disso, esses trabalhadores reconhecem que as conseqüências desse problema são menos críticas na unidade de produção investigada, por causa do tipo de sistema de ancoramento. Ainda assim, essas evidências retratam interações inesperadas, não intencionais e fora da seqüência de operação que, por sua vez, caracterizam sistemas com interações complexas (PERROW, 1984).

Também, vale destacar que as tecnologias empregadas durante a conexão e desconexão entre a unidade de produção e o navio aliviador são mais simples quando comparada com as demais tecnologias utilizadas na operação. Mais especificamente, tais tecnologias são para controle dos carretéis de cabo sanso e mangote. Esses equipamentos são controlados pelos operadores de guindaste, e compartilham outra característica com a operação de guindastes: caso as interações saiam fora da seqüência prevista, essas mesmas interações, ou suas conseqüências, ainda são diretamente visíveis aos trabalhadores envolvidos. Isso é verificado em um caso relatado pelos entrevistados onde houve ruptura pontual da camada externa do mangote durante seu recolhimento. Tal ruptura foi rapidamente identificada pelos trabalhadores assim que o mangote estava recolhido e, desta forma, foi possível realizar a substituição antes da próxima operação de *offloading*. Conforme Perrow (1984), mesmo as interações não planejadas podem ser diretamente visualizadas em sistemas mais lineares, como nesse caso.

Além das tecnologias, a operação de *offloading* pode ser analisada através das atividades envolvidas na operação. De maneira geral, tais atividades são predominantemente desempenhadas pela equipe de marinharia. Apesar disso, existe segregação espacial e sobreposição temporal nas atividades. Isso ocorre, pois, as atribuições do operador de lastro se concentram na sala de controle de lastro, enquanto outra parte da equipe tem atribuições na popa da unidade de produção. Quando considerando as atividades desempenhadas pelas demais equipes envolvidas na operação, ratifica a caracterização de segregação espacial e sobreposição temporal, permitindo diferentes tipos de interações. A operação apresenta interações não dependentes, isto é, quando não estão relacionadas com outras atividades, como durante a aproximação do navio aliviador, onde os trabalhadores na popa (mestre de cabotagem, operador de guindaste e auxiliares de plataforma) isolam a área e preparam os equipamentos empregados na operação. A operação também apresenta interações interdependentes sequenciais, verificado durante a conexão e desconexão entre a unidade de produção e o navio aliviador, momento em que para realizar a atividade seguinte é necessário que a anterior tenha sido cumprida. Esse tipo de interação também foi identificado nas operações de movimentação de carga e partida do sistema de processamento de gás. E ainda a operação apresenta interações interdependentes não sequenciais, verificado nas atividades realizadas pelos técnicos em segurança, que precisam acionar um gerador extra, para que o *pumpman* possa realizar o teste do sistema de bombeamento e, assim, é possível que operador de lastro inicie a transferência de água para o teste de pressão. Tal tipo de interação foi verificado na operação de assentamento de BOP. Os dois primeiros tipos de interações estão presentes em sistemas mais lineares, enquanto o segundo tipo de interação é verificado em sistema mais complexos (PERROW, 1984). Pelo fato de transitar entre as duas dimensões de interações essa característica assume posição neutra.

A especialização dos trabalhadores envolvidos na operação é diversa, assim como na movimentação de carga com guindaste, onde as atividades também são majoritariamente desempenhadas pela equipe de marinharia. A partir dos auxiliares de plataforma, passando pelos operadores de guindaste, mestre de cabotagem, *pumpman* até o operador de lastro a especialização é sucessiva, isto é, aqueles primeiros são mais generalistas enquanto esse último é mais especialista. Os demais trabalhadores da unidade de produção envolvidos na operação também apresentam atribuições mais especializadas, como lidar com a distribuição elétrica de energia na unidade, desempenhado pelo técnico em elétrica; ou realizar análises do óleo que está sendo transferido para o navio aliviador, desempenhado pelos técnicos em química. Conforme Perrow (1984), trabalhadores generalistas são geralmente verificados em sistemas com interações lineares. Por outro lado, trabalhadores especializados são geralmente

verificados em sistemas com interações complexas. Por apresentar tal diversidade, a especialização do trabalho não define, em termos de linearidade e complexidade, a operação de *offloading*.

Da mesma forma, os equipamentos empregados na operação são diversos em termos de especialização. Iniciando com aqueles relacionados ao operador de lastro, que inclui painel de controle dos tanques e lastro para transferência de óleo e água, e sistemas relacionados como sistema de gás inertizante. Esses equipamentos apresentam uma infinidade de válvulas, tubulações e componentes que integram motores, similar ao verificado na operação de partida do sistema de processamento de gás. Consequentemente, substituições por equipamentos fora de especificação de projeto são menos prováveis. Por outro lado, os equipamentos empregados pelo operador de guindaste, como carretéis do cabo sanso e mangote, estão mais próximos daqueles empregados na movimentação de carga com guindaste, pois são menos especializados. Isso é retratado pelo exemplo anterior onde houve ruptura pontual da camada externa do mangote durante seu recolhimento. Para realizar a manutenção, a seção de mangote danificada foi substituída por uma seção com características diferentes, visto que foi alugada por outra empresa produtora de óleo e gás, mas ainda assim compatível com as demais seções de mangote. Novamente é possível verificar que a operação de *offloading* transita entre as dimensões de interações complexas e lineares. Além disso, é possível verificar que interações lineares são predominantes nas atividades relacionadas a conexão e desconexão e interações complexas nas demais atividades que constituem a operação.

A operação de *offloading* também pode ser analisada através das **dimensões de acoplamento**, em que a primeira característica destacada por Perrow (1984) para essa dimensão se refere a tolerância a atrasos e a influência exercida pelo tempo. Nessa operação o tempo exerce influência, porém de maneira diferente da usual relacionada a eficiência no desempenho. A influência do tempo é para que a operação de *offloading* inicie no momento previsto, sem atrasos prolongados. Como anteriormente descrito, isso ocorre porque o *offloading* é agendado considerando um intervalo de dias para que se produza 80% do volume total de armazenamento. Portanto, existe uma margem a qual permite que produção seja continuada caso haja atrasos de poucos dias na chegada do navio aliviador. Caso os tanques de armazenamento de óleo atingirem a capacidade máxima (95% do volume nominal dos tanques), a produção precisa ser interrompida, que é algo não desejável. Apesar da intolerância a atrasos prolongados do navio aliviador, não há a mesma influência exercida pelo tempo ao considerar as atividades que compõem a operação. Entretanto, essa dependência para que o navio aliviador chegue em tempo para realizar a operação é significativa, uma vez que a finalidade da unidade de produção é

produzir e armazenar óleo e, quando o armazenamento não é possível a planta de produção precisa ser desligada. Tal situação é diferente do modo de espera (*stand-by*), capacidade verificada em sistemas frouxamente acoplados. Para minimizar o impacto gerado por um eventual atraso, o agendamento é realizado considerando uma margem de 15% do volume total dos tanques que, por sua vez, reduz o acoplamento. Mesmo assim, pelo impacto gerado no atraso do navio aliviador ser escalonado para unidade de produção como um todo, corresponde a uma característica de sistema fortemente acoplado (PERROW, 1984).

Outra característica considerada é a disposição para modificações na sequência de operação. Durante as atividades de conexão e desconexão da unidade de produção com o navio aliviador há maior disposição para sequência ser modificada. De fato, a sequência observada especificamente durante a conexão da unidade de produção com o navio aliviador está significativamente diferente da prescrita. Conforme relatado pelo imediato, essa modificação na sequência ocorreu após problemas na sequência prevista. Por sua vez, isso também representa uma modificação do trabalho realizado sem uma modificação nas prescrições. Por outro lado, nas demais atividades não há a mesma disposição para sequência ser modificada. Isso pode ser visualizado durante o teste de pressão, onde o operador de lastro (A) primeiro realiza o alinhamento de válvulas, para que então o operador de lastro (P) possa iniciar a transferência de água e pressurizar a linha de transferência. Essa sequência não pode ser modificada, pois do contrário não é possível realizar a pressurização da linha. Em vista disso, é possível relacionar as atividades de conexão e desconexão com a movimentação de carga com guindaste, onde há margem para modificar a sequência e, desta forma, caracteriza sistemas menos acoplados. Enquanto as demais atividades são mais similares com a partida do sistema de processamento de gás, onde a modificação é menos provável e, por sua vez, é uma característica verificada em sistemas mais acoplados (PERROW, 1984).

Como mencionado nas análises das demais operações, a especificação limita a substituição das partes envolvidas que, conseqüentemente, resulta na limitação das folgas do sistema. Desta forma, recursos extras (ou realocáveis) que poderiam ser empregados para atender uma demanda emergente no sistema são restritos (SAURIN; WERLE, 2017). Em relação aos trabalhadores envolvidos na operação, mesmo aqueles que são mais especializados, existem substitutos capacitados que podem atender alguma eventualidade ou demanda. Por exemplo: as atribuições do auxiliar de plataforma podem ser atendidas pelo operador de guindaste; ou entre os trabalhadores mais especialistas, o imediato pode substituir o operador de lastro. Essa capacidade de substituição de trabalhadores oferece folga ao sistema. Em relação aos equipamentos folgas são menos perceptíveis, apesar de algumas serem substituíveis, como

a seção do mangote substituída por outra com características diferentes. Vale aqui especificar que a empresa da unidade de produção não possuía uma seção reserva e, por isso precisou alugar uma seção com características diferentes, entretanto ainda compatível com as demais. Ou seja, não havia recurso próprio disponível para oferecer ou gerar folga. Além das substituições de equipamentos serem limitadas, a operação de *offloading* ainda é incapaz de suportar atrasos prolongados do navio aliviador, visto que a disponibilidade de tempo é um recurso que gera folga. Por essa característica transitar entre duas dimensões de acoplamento, folgas na operação de *offloading* são moderadas.

Por fim, outra característica que impacta sobre o acoplamento é a redundância. Assim como substituições, redundância é outra manifestação de folga no sistema. Perrow (1984) reconhece que redundâncias podem estar presentes em sistemas com diferentes graus de acoplamento, entretanto, em sistemas menos acoplados redundâncias podem ser emergentes ou casualmente encontradas. Por outro lado, em sistemas mais acoplados redundâncias são restritas ao projeto, como no caso da operação de *offloading*. Nessa operação redundâncias são mais limitadas quando comparadas com as operações de movimentação de carga com guindaste ou partida do sistema de processamento de gás. Apesar disso, um exemplo claro de redundância presente na operação de *offloading* é a utilização do cabo sanso. Esse cabo é empregado para limitar a distância máxima entre a unidade de produção e navio aliviador e, desta forma, evitar o rompimento do mangote. Entretanto, o cabo sanso serve como uma redundância mecânica para o sistema de DP do navio aliviador. Vale retomar, que essa última tecnologia foi caracterizada ao longo da análise como uma fonte potencial de interações complexas, corroborando a importância da redundância.

**Através da análise da operação de *offloading* foi possível identificar padrões. Em relação a dimensão de interações, essas são mais lineares durante as atividades de conexão e desconexão, similares às características verificadas na operação de movimentação de carga com guindaste. Enquanto nas demais atividades são verificadas interações mais complexas, similares as interações presentes na operação de partida do sistema de processamento de gás. Porém, nesse último caso, a diferença é que a complexidade na operação de *offloading* emerge de tecnologias antigas e parcialmente degradadas. Para a dimensão de acoplamento a operação também apresenta padrões, porém menos polarizados do que apresentados na dimensão de interações. Isso porque ao considerar conjuntamente as características relacionadas ao acoplamento, há em maior grau características de sistemas fortemente acoplados, principalmente nas atividades que não incluem a conexão e desconexão com o navio aliviador. Por outro lado, na conexão e**

**desconexão o acoplamento é característico de sistemas frouxamente acoplados, principalmente por haver disposição para modificações na sequência de operação.**

#### 4.2.2.3 Descrição das prescrições

São aplicáveis à operação de *offloading* cinco GSR, entre as quais estão as quatro aplicáveis na operação de partida do sistema de processamento de gás. Entretanto, duas dessas GSR apresentam aplicabilidades diferentes na operação de *offloading*. A GSR para utilizar o EPI apropriado faz-se pertinente a todos os trabalhadores envolvidos na operação. Pelo menos em algum momento da operação o operador de lastro e imediato, os quais trabalham dentro da área de acomodações, precisam ir até a popa da unidade de produção. Nesse local estão instalados os equipamentos que conectam a unidade de produção ao navio aliviador, e que por estar fora da área de acomodações exige o emprego dos EPI apropriados. A outra GSR com aplicabilidade diferente na operação de *offloading* é nunca desabilitar barreiras. Nesse caso, barreiras não são por meio do suporte lógico, mas o isolamento de área. Um dos pré-requisitos para realizar a operação de *offloading* é que popa do navio esteja isolada para prevenir a entrada inadvertida de trabalhadores que estejam fora da equipe envolvida na operação. Desta forma, a GSR tem a finalidade de orientar os trabalhadores para respeitar as sinalizações (barreiras). As regras para interromper qualquer atividade em condição insegura e cumprir com os requisitos legais e com os procedimentos do sistema de gestão apresentam a mesma aplicabilidade da operação de partida do sistema de processamento de gás. Adicionam-se a essas quatro, a GSR de conduzir operações de içamento seguras. Essa regra é diretamente aplicável as operações de movimentação de carga. A interface que a operação de *offloading* apresenta com essa GSR é referente as atividades iniciais de transferência do cabo sanso e do mangote até o navio aliviador, e no final da operação quando é realizado o recolhimento desses equipamentos. As considerações dessa regra são assegurar integridade dos componentes e dos acessórios utilizados para movimentação e manuseio de cargas. Entretanto, ao invés de cargas, tratam-se de equipamentos para realizar a transferência.

Como mencionado anteriormente, a operação de *offloading* também é prescrita através de um OM. Porém, esse OM é estruturado em seções diferentes dos manuais de operação de partida do sistema de processamento de gás. O OM está dividido em: terminologia, objetivo, autoridades e responsabilidades, segurança, informações do campo e instalação, procedimento operacional, e anexos. A terminologia apresenta o significado de cada uma das siglas utilizadas ao longo do manual. No objetivo é esclarecido que a finalidade do OM é estabelecer as tarefas



de forma que ofereça segurança operacional. Ainda é informado que as tarefas apresentadas no OM estão conforme diretrizes estabelecidas por uma das empresas que compõe o Consórcio (citando-a). Na seção seguinte, autoridade e responsabilidade, as atribuições e/ou tarefas a serem desempenhadas apenas pelo OIM, operador de lastro, capitão do navio aliviador e capitão de reboque (se necessário) são definidas. Em relação à segurança são apresentados os níveis de alerta conforme o alinhamento e a distância entre a unidade de produção e o navio aliviador. Também são especificados os limites de velocidade que devem ser mantidas pelo navio aliviador durante a aproximação e os limites das condições oceano-meteorológicas para realizar a operação. Na seção de informações do campo e instalação são apresentadas a localização da unidade de produção em coordenadas geográficas, dimensões e especificações da unidade de produção e dos equipamentos empregados para realizar transferência de óleo.

A seção de procedimento operacional descreve as tarefas envolvidas ao longo da operação de *offloading*, retomando algumas das atribuições e responsabilidades do OIM, operador de lastro, capitão do navio aliviador e capitão de reboque (caso aplicável). Essas tarefas estão sequencialmente ordenadas, apresentando a interação entre elas e a respectiva atribuição aos trabalhadores envolvidos. Isso é feito através da apresentação das prescrições em quadros, em que aquelas previstas ao navio aliviador estão à esquerda, enquanto as previstas à unidade de produção estão à direita (Figura 10). Além disso, a seção está dividida em subseções que representam macro-atividades da operação. A primeira subseção é referente a aproximação do navio aliviador a unidade de produção, onde requisitos precisam ser satisfeitos por ambas embarcações conforme a separação (em distância) entre essas embarcações. Por exemplo: quando o navio aliviador está a dez milhas náuticas afastado da unidade de produção, aquele precisa ter completado uma determinada *checklist*, reportar o estimado de chegada, o *status* do sistema de posicionamento e o *status* dos equipamentos de transferência, enquanto que a unidade de produção precisa reportar informações da carga (óleo) a ser transferido, tempo estimado de operação, condições do tempo e o *status* dos equipamentos de transferência. Essa subseção de aproximação especifica tarefas que precisam ser cumpridas até a distância de 100 metros de afastamento entre embarcações, momento em que o navio aliviador deve estar parado para iniciar a conexão. Na segunda subseção é considerado que o navio aliviador está na distância para realizar a conexão. Porém algumas tarefas descritas para realizar a conexão estão na ordem diferente da apresentada na descrição da operação. A conexão prevista no OM inicia com o navio aliviador realizando o disparo da retinida, desta forma, prevendo uma dinâmica diferente no início da conexão. Na sequência são apresentadas as tarefas de teste de pressão para verificar se os equipamentos de transferência estão estanques, e de teste de desligamento

de transferência em emergência com a finalidade de assegurar que o botão, do navio aliviador, dedicado a interromper a transferência de óleo está funcionando. Então, por fim, as tarefas previstas para o início da transferência de óleo são descritas.

Figura 10 – Procedimento de *offloading* apresentado no OM

	Número do Documento: <b>02-01-O-39-MA-000001</b>	Rev.: 04
	Título: <b>Part 8 O.M. – Offloading Manual Parte 8 – M.O. – Manual de Transferência</b>	Página: 27 de 45

<p><b>6. Operation procedure</b></p> <p><b>6.1. Arrival 10 Nm</b></p> <p>The DPST must notify its arrival at 10 Nm and the 2 hour notice before arrival of 10 Nm to FPSO Pioneiro de Libra. This contact can be made by VHF channel 16. Thereafter a working channel will be established.</p> <p><b>6.1.2 Communication and Approach Process 10 Nm zone:</b></p> <p><u>CH 16 VHF or designated work channel.</u></p>	<p><b>6. Procedimentos de operação</b></p> <p><b>6.1. Chegada 10 Nm</b></p> <p>O DPST precisa notificar sua chegada em 10 Nm e indicar as 2 horas anteriores à chegada dos 10 Nm para o FPSO Pioneiro de Libra. Essa transmissão pode ser feita em VHF no canal 16. Sendo assim, estabelecendo um canal funcional.</p> <p><b>6.1.2 Comunicação e Processo de Aproximação Zona de 10 Nm:</b></p> <p><u>CH 16 FHV ou canal funcional designado</u></p>
--	--

From DPST to FPSO <i>Do DPST para o FPSO</i>	From FPSO to DPST <i>Do FPSO para o DPST</i>
Before the 10 nmz, Master of DPST to confirm checklist A completed <i>Antes dos 10 nmz, o capitão do DPST deve confirmar a completude da lista de checagem A</i>	X
Report time of arrival and passing time (10 Nm zone) <i>Reportar hora de chegada e tempo de viagem (zona de 10 Nm)</i>	X
Tender Notice of readiness <i>Aviso de Prontidão</i>	Confirm NOR received <i>Confirmar o recebimento do NOR</i>
X	Cargo information, pumping rate, time of loading <i>Informação da carga, taxa de bombeamento, tempo de carregamento</i>
Confirm <i>Confirmar</i>	Weather conditions <i>Condições meteorológicas</i>
Status report, PRS and offloading facilities <i>Reportar status, o PRS e estruturas de Transferência</i>	Status report, PRS and offloading facilities <i>Reportar status, o PRS e estruturas de Transferência</i>
From FPSO to others <i>Do FPSO para outros</i>	
Request free passage for the DPST <i>Solicitar passagem livre para o DPST</i>	
From DPST to FPSO <i>Do DPST para o FPSO</i>	From FPSO to DPST <i>Do FPSO para o DPST</i>
X	Hazard to navigation, marking buoys drifting object i.g. <i>Perigo para a navegação, bóias demarcando objeto à deriva i.g.</i>
Request permission to proceed <i>Solicitar permissão para proceder</i>	X

<b>3 Nm distance: max speed 5 kn.</b>	<b>Distância de 3 Nm: velocidade máxima de 5 kn</b>
---------------------------------------	---

From DPST to FPSO <i>Do DPST para o FPSO</i>	From FPSO to DPST <i>Do FPSO para o DPST</i>
If use of tug vessel during operation, confirm operational status and agree VHF working channel <i>Caso necessário o uso do rebocador durante a operação, confirmar o estado operacional e concordar via canal VHF funcional</i>	If use of tug vessel during operation, confirm operational status and agree VHF working channel <i>Caso necessário o uso do rebocador durante a operação, confirmar o estado operacional e concordar via canal VHF funcional</i>
Request permission to proceed <i>Solicitar permissão para proceder</i>	X

This is the property of [REDACTED]. It must not be disclosed or copied to a third party without prior consent of [REDACTED].

Fonte: documento cedido pela empresa que opera a unidade de produção (2019).

Na subseção seguinte é considerado que a transferência de óleo está sendo finalizada. A primeira prescrição é o navio aliviador solicitar à unidade de produção para reduzir a taxa de transferência à medida que o volume de óleo está se aproximando do acordado. Após é prescrito para ambas embarcações alinhar as válvulas e realizar a limpeza do mangote, seguindo com as tarefas envolvidas na desconexão do mangote e, posteriormente, do cabo sanso. Na subseção de partida e navegação são prescritas três tarefas ao navio aliviador, iniciar movimento para trás até 1000 metros da unidade de produção, notificar quando passar pela zona de segurança (500 metros da unidade de produção) e notificar quando estiver dez milhas náuticas afastado da unidade de produção. Nessa última notificação é prevista que a unidade de produção informe ao navio aliviador sobre o retorno do equipamento empregado na operação, e se houve algum dano a esses equipamentos. Por fim, na subseção sobre registros da operação são apresentados 20 itens, dos quais 16 são registros de horários e os demais são registros de sim/não ou quantidade. Além desses, outros três itens (volume total transferido, volume transferido na última hora e condições oceano-meteorológicas) precisam ser registrados a cada hora. Porém, esses itens são distribuídos em quatro *checklists* apresentadas nos anexos do OM. Também nos anexos do OM estão duas figuras de arranjos/esquemas da popa da unidade de produção.

As quatro *checklists* apresentados nos anexos do OM reúnem as tarefas que são prescritas ao longo do manual. Por isso, durante a operação de *offloading* somente as *checklists* são empregados em uma versão impressa, enquanto o restante do manual não é utilizado. Como o OM prescreve tarefas para a unidade de produção e ao navio aliviador, estão previstas nas *checklists* atribuições para essas duas embarcações. As *checklists* podem ser diferenciadas conforme a aplicabilidade na operação em: específicas e geral. As três *checklists* específicas prescrevem tarefas para momentos distintos da operação: antes do navio aliviador passar as 10 NM, antes de instalar a linha de transferência de óleo e antes de iniciar a transferência de óleo. Por outro lado, a *checklist* geral (e única) apresenta 34 tarefas organizadas na sequência prevista para a operação englobando tarefas do início ao fim, incluindo um item para cada *checklist* específica. A Figura 11 apresenta parte de uma *checklist* geral, onde a tarefa de número dois: *checklist "A" completed* se refere à primeira *checklist* específica. Porém, as tarefas associadas são apresentadas somente na *checklist* específica.

Figura 11 – Checklist da operação de *offloading* apresentado no OM

	Número do Documento: ██████████02-01-O-39-MA-000001	Rev.: 04
	Título: Part 8 O.M. – Offloading Manual Parte 8 – M.O. – Manual de Transferência	Página: 38 de 45

Offloading Checklist	Lista de checagem de Transferência
<b>OFFLOADING CHECKLIST</b> <b>LISTA DE CHECAGEM DE TRANSFERÊNCIA</b>	
Field <i>Campo</i>	██████████ BRAZIL ██████████ BRASIL
Date <i>Data</i>	<input type="text"/>
Batch <i>Lote</i>	<input type="text"/>
Cargo <i>Carga</i>	<input type="text"/>
DPST Name <i>Nome DPST</i>	<input type="text"/>
	Time <i>Hora</i>
1. DPST gives 2 hour notice before passing 10 Nm <i>O DPST fornece um aviso de 2 horas antes de passar 10 Nm</i>	<input type="text"/>
Checklist "A" completed <i>Lista de Verificação "A" preenchida</i>	<input type="text"/>
2. DPST passed 10 Nm <i>O DPST passou 10 Nm</i>	<input type="text"/>
3. NOR tendered <i>NOR apresentado</i>	<input type="text"/>
4. DPST instructed to start approach (NOR accepted) <i>O DPST foi instruído a iniciar a aproximação (NOR aceito)</i>	<input type="text"/>
5. Wind (dir/force) <i>Vento (dir/força)</i>	Wave (Sig/Max) <i>Onda (Sig/Máx)</i>
6. DPST passed 3 Nm <i>ODPST passou 3 Nm</i>	<input type="text"/>
7. 1 hour notice to Engine room <i>Aviso de 1 hora para a Sala de Máquinas</i>	<input type="text"/>
8. Communication check, UHF and VHF between PDL, DPST and stand by vessel <i>Verificação da comunicação, UHF e VHF entre o PDL, DPST e embarcação de prontidão</i>	<input type="text"/>
9. Telemetry switched on, and signals received from DPST <i>Telemetria ligada, e sinais recebidos do DPST</i>	<input type="text"/>
10. Checklist "B" completed <i>Lista de Verificação "B" preenchida</i>	<input type="text"/>
11. DPST passed 500 m zone <i>ODPST passou da zona de 500 m</i>	<input type="text"/>
12. Rocket line on board DPST <i>Cabo a bordo do DPST</i>	<input type="text"/>
13. Messenger line on board DPST <i>Cabo guia a bordo do DPST</i>	<input type="text"/>
14. Hawser connected to DPST <i>Cabo de reboque conectado ao DPST</i>	<input type="text"/>
15. Wind (dir/force) <i>Vento (dir/força)</i>	Wave (Sig/Max) <i>Onda (Sig/Máx)</i>
16. Hawser logging switched on <i>Recolhedor de cabo de reboque ligado</i>	<input type="text"/>
17. Hose connected to DPST <i>Mangueira conectada ao DPST</i>	<input type="text"/>
Telemetry test OK, tested from: <i>Teste de telemetria OK, testado por:</i>	<input type="text"/>

This is the property of ██████████ It must not be disclosed or copied to a third party without prior consent of ██████████

Fonte: documento cedido pela empresa que opera a unidade de produção (2019).

Também é possível visualizar na Figura 11 o leiaute das *checklists*, no lado esquerdo estão as tarefas prescritas e no lado direito estão campos para preencher com o horário que a respectiva tarefa foi concluída. O preenchimento das *checklist* com os horários de conclusão das tarefas é realizado pelo operador de lastro, mesmo para aquelas prescritas ao navio

aliviador. O emprego das *checklist* durante a operação de *offloading* pode ser exemplificado pela *checklist* “A”. Essa *checklist* específica prescreve tarefas ao DPO do navio aliviador para quando estiver afastado mais do que 10 NM da unidade de produção. Assim que essas tarefas tenham sido desempenhadas pelo DPO do navio aliviador, o operador de lastro (P) é informado e então preenche na *checklist* geral o horário que a *checklist* “A” foi concluída. Para as tarefas que são desempenhadas exclusivamente na unidade de produção, como o teste de pressão ou o início da transferência de óleo, o preenchimento das *checklists* é ainda mais simples, visto que muitas tarefas são atribuições do próprio operador de lastro (P). Na última página da *checklist* geral, o operador de lastro (P) deve preencher a quantidade de óleo que foi transferida, o destino do navio aliviador e a estimativa de chegada, nome do DPO do navio aliviador e, caso necessário, observações sobre a operação.

Foi verificado ao longo da coleta e levantamento de dados que os trabalhadores envolvidos na operação de *offloading* reconhecem que as prescrições apresentam compatibilidade com o trabalho realizado. Isso pode ser retratado ao operador de guindaste mencionar “que a questão dos procedimentos eles correspondem, [mas] é como eu te falei... dá pra melhorar”. Ainda com relação ao trecho de entrevista, a melhoria que o entrevistado se refere é possível através do sistema de gestão de prescrições. O gerenciamento das prescrições empregadas na operação de *offloading* seguem o mesmo padrão das prescrições da partida do sistema de processamento de gás.

O gerenciamento de todas as prescrições empregadas pela empresa da unidade de produção é orientado por um procedimento administrativo (*Administrative Procedure – AP*), AP 102 – *documents and records management*, isto é, um procedimento para gestão de procedimentos. Portanto, a gestão das prescrições na operação da *offloading* é orientada pelo mesmo procedimento aplicável à gestão de prescrições da operação de partida do sistema de processamento de gás, descrita no capítulo 4.2.1.3. A única diferença é que o originador do OM da operação de *offloading* é o imediato.

#### 4.2.2.4 Análise das prescrições

As prescrições são analisadas conforme as perspectivas de concebimento de prescrições (DEKKER, 2003; HALE; BORYS, 2013b) que, por sua vez, inclui a categorização hierárquica das prescrições (HALE; SWUSTE, 1998). A análise é iniciada pela categorização hierárquica das GSR e, após, do OM. São aplicáveis à operação de *offloading* cinco GSR, dentre as quais estão as mesmas quatro aplicáveis na operação de partida de processamento de gás. Entretanto,

algumas das GSR diferem na aplicabilidade ou abrangência, por exemplo: “sempre utilizar o EPI apropriado” na operação de *offloading* repercute em todos os trabalhadores envolvidos na operação, enquanto na partida do sistema de processamento de gás não. Como retratado anteriormente, essa GSR não especifica quais equipamentos devem ser utilizados, fazendo que a prescrição seja generalizável para outras operações desempenhadas na unidade, isto é, onde diferentes EPI são necessários. Apesar disso, essa regra estabelece um comportamento esperado de que o trabalhador faça uso de EPI, e por isso, pode ser categorizada como uma prescrição para ação (HALE; BORYS; ADAMS, 2015).

A GSR “nunca desabilitar barreiras” significa na operação de *offloading* respeitar o isolamento de área na popa da unidade de produção, diferindo da operação de partida do sistema de processamento de gás que se refere ao suporte lógico. Porém, as implicações dessa prescrição nas duas operações são as mesmas, visto que a GSR proíbe claramente a desabilitação de barreiras sem oferecer margem para outro comportamento. Por essa razão tal regra pode ser também categorizada como uma prescrição para ação. Por outro lado, as GSR “cumprir com os requisitos legais e com os procedimentos do sistema de gestão” e “interromper qualquer atividade em condição insegura e reportar os desvios” apresentam para operação de *offloading* o mesmo significado que na partida do sistema de processamento de gás. Como essas regras estabelecem comportamentos esperados e ações determinadas, podem ser categorizada como prescrições para ação (HALE; SWUSTE, 1998).

Adicionam-se a essas quatro, a GSR de “conduzir operações de içamento seguras”. Essa regra é diretamente aplicável as operações de movimentação de carga. Porém, na operação de *offloading* tal GSR é aplicável durante as atividades de conexão e desconexão com o navio aliviador. Diferentemente das demais regras aplicáveis a operação de *offloading*, essa regra prescreve um objetivo a ser atingido, sem determinar as ações ou processos. Assim, em tese, essa GSR deixa a critério e competência dos trabalhadores envolvidos (auxiliares de plataforma, operador de guindaste e mestre de cabotagem) a tradução em ações e comportamentos para que se mantenha ou alcance segurança durante as operações de içamento. Em vista disso, essa GSR pode ser categorizada como uma prescrição para objetivo (HALE; BORYS; ADAMS, 2015). Entretanto, para essas mesmas atividades estão previstas, no OM, prescrições em nível de ação. Consequentemente, essas últimas acabam sobrepujando aquela em nível de objetivo.

Como descrito anteriormente, a outra prescrição aplicável à operação de *offloading* é o OM. O manual está estruturado em sete seções, porém somente em três seções são apresentadas prescrições: autoridades e responsabilidades, segurança e procedimento operacional. As demais seções são informações gerais sobre a operação e sobre a unidade de produção. Em relação a

seção de autoridade e responsabilidade é possível verificar os três diferentes níveis da categorização hierárquica de Hale e Swuste (1998), porém concentradas em prescrições para ação. É possível exemplificar tarefas desse último nível com: “registrar valores da operação de transferência” atribuída ao operador de lastro, e “relatar chegada à zona de 3NM para a sala de controle do FPSO” atribuída ao DPO do navio aliviador. Por outro lado, prescrições para processo e objetivo foram pouco representativas. Esses níveis de prescrição podem ser respectivamente exemplificados com as tarefas: “em cooperação com o FPSO, monitorar vento, corrente e condição de mar” e “assegurar que sejam tomadas medidas básicas de segurança e poluição”. Na primeira, o monitoramento das condições oceano-meteorológicas oferece base para avaliação sobre a continuidade ou não da operação, que será verificado em um curso de ação. Porém, a ação não está definida. Desta forma, a prescrição pode ser categorizada como uma prescrição para . Enquanto a segunda estabelece que medidas que promovam a segurança e impeçam a poluição sejam tomadas, porém não especificam que medidas são essas. Ou seja, apenas o objetivo é estabelecido (HALE; BORYS; ADAMS, 2015).

Ainda na seção voltada para autoridade e responsabilidade, vale destacar que apesar de estarem prescritas tarefas para o OIM, a sua participação é mais em termos de responsabilidade legal. Isso fica claro na explicação que é apresentada no início da subseção destinada as atribuições do OIM “... o OIM do FPSO pode, a qualquer momento, rejeitar o DPST (*Dynamic Positioning Shuttle Tunker*)<sup>2</sup> ou restringir os limites de operação”. Entretanto, essa autoridade concedida ao OIM não é devido a prescrição no OM, mas previsto pela legislação marítima de navegação.

A segunda seção do OM prescreve tarefas voltadas para segurança da operação através de diferentes abordagens, como o posicionamento (distância e alinhamento) do navio aliviador, mecanismos de segurança em caso de emergência e limites das condições oceano-meteorológicas para realização da operação. As prescrições dessa seção foram categorizadas conforme a hierarquia de Hale e Swuste (1998), sendo verificada a predominância das prescrições orientadas para ação. Dentro dessa categoria, pode-se explicar com: “quando o navio atinge os 70 graus em relação ao FPSO, o capitão deve executar imediatamente a desconexão de emergência da linha de mangueira de descarga do BLS e a desconexão do sistema de amarração – OESD 2” e “toda transferência para o DPST deve ser suspensa durante tempestades com descargas elétricas”. A primeira prescrição se refere a zona vermelha, onde não é permitido que o navio aliviador esteja durante a operação de transferência. Por isso, está

---

<sup>2</sup> *Dynamic Positioning Shuttle Tunker* significa navio aliviador de posicionamento dinâmico.

prevista a desconexão imediata entre as embarcações. A prescrição segue a lógica condicional de escrita, apresentando a condição e a resposta esperada. Também, é previsto um comportamento específico do capitão do navio aliviador: executar a desconexão. Ainda, é utilizada a flexão do verbo dever para expressar obrigação. Em vista disso a prescrição foi categorizada como em nível de ação (HALE; SWUSTE, 1998). A segunda prescrição é mais abstrata do que a anterior, sem especificar responsáveis, mesmo assim prevê de forma clara e objetiva a ação esperada. A prescrição também pode ser interpretada na lógica condicional: se houver tempestade elétrica (condição meteorológica), então a operação deve ser interrompida. Desta forma, a prescrição pode ser categorizada como em nível de ação (HALE; BORYS; ADAMS, 2015).

Na seção de segurança também foi verificado, de forma não representativa, prescrições em nível de processo, como: “em qualquer situação específica, outros limites operacionais serão acordados entre o capitão do DPST e a OIM”. Ou seja, através do acordo entre o capitão do navio aliviador e o OIM será decidido um novo limite operacional. Porém, a ação não está definida. Em vista disso, a prescrição pode ser categorizada como prescrição para processo (HALE; SWUSTE, 1998). E nenhuma prescrição para objetivo foi verificada nessa seção. Ainda na seção de segurança foi empregada, de forma representativa, a categoria explicação, para categorizar trechos como este: “se o contato de telemetria com o FPSO falhar, as bombas de carga irão parar automaticamente”. Esse tipo de categoria normalmente suporta o entendimento das prescrições, detalhando o funcionamento do sistema. (GROTE, 2004b; WRIGHT; MCCARTHY, 2003).

A terceira seção do OM, procedimento operacional, descreve as tarefas envolvidas ao longo da operação de *offloading*, onde também são retomadas algumas das atribuições do OIM, operador de lastro, capitão do navio aliviador e capitão de reboque (conforme aplicabilidade). Novamente as tarefas nessa seção são predominantemente em nível de ação, com exceção para uma única prescrição em nível de objetivo. Iniciando com as prescrições de nível de ação, é possível exemplificar com: “antes dos 10 NM, o capitão do DPST deve confirmar a completude da lista de checagem A” e “DPST deve manter a posição até a conclusão da transferência das linhas de amarração” ambas ao navio aliviador. A primeira prescreve exatamente quando e a quem a tarefa de confirmar a completude da *checklist* A se aplica. Além disso, a flexão do verbo dever é empregada para expressar a noção de obrigação. Por isso, foi categorizada como prescrição para ação. A segunda prescrição é aplicável durante o momento de conexão entre as duas embarcações, estabelecendo que o navio aliviador se mantenha parado. Normalmente, as prescrições que não especificam os responsáveis são mais genéricas ou abstratas, porém, nesse



caso, o responsável pelo posicionamento do navio é responsabilidade exclusiva do DPO ou o próprio capitão do navio. Portanto, essa subespecificação não implica sobre o nível de prescrição. Ainda, nessa prescrição também é empregado a flexão do verbo dever, remetendo a ideia de obrigação. Em vista disso, pode ser classificada em nível de ação (HALE; BORYS; ADAMS, 2015).

Esses exemplos apresentados acima retratam prescrições previstas exclusivamente ao navio aliviador. Em relação as aplicáveis a unidade de perfuração é possível exemplificar com: “receber a linha, conectá-la à linha de engate que está conectada ao cabo guia” e “... quando o comprimento total da mangueira de descarga for utilizado, segure o carretel da mangueira com o parafuso de trava”. Ambos exemplos são aplicáveis a equipe de marinharia (operador de guindaste, mestre de cabotagem e auxiliar de plataforma), durante as atividades de conexão entre a unidade de produção com o navio aliviador. A primeira prescreve objetivamente ações que precisam ser realizadas no início da conexão entre as embarcações, facilitando a verificação de conformidade com o trabalho prescrito. Em vista disso, a prescrição pode ser categorizada como prescrição para ação (HALE; BORYS; ADAMS, 2015). A segunda prescrição exemplificada segue a lógica condicional, onde inicialmente é apresentada a situação e após o que precisa ser realizado nessa situação apresentada de forma clara e precisa. Assim, a prescrição não oferece espaço para tomada de decisões dos trabalhadores e, por isso, pode ser categorizada como prescrição para ação (HALE; SWUSTE, 1998).

Essas duas últimas prescrições exemplificadas foram escolhidas pois prescrevem ações para as atividades de conexão entre as embarcações. Para essas mesmas atividades está prevista a GSR de “conduzir operações de içamento seguras”, que, como analisada acima, é voltada para objetivo. Assim, isso retrata uma sobreposição de prescrições, onde as tarefas prescritas no OM, em nível de ação, acabam sobrepujando uma regra que, em tese, ofereceria margem para decisões aos trabalhadores.

Por fim, na terceira seção do OM está prevista uma única prescrição orientada para o objetivo: “a tripulação do DPST deve estar preparada para trabalhar com segurança de acordo com a situação de emergência”. À primeira vista essa prescrição poderia ser compreendida como voltada para ação, pois emprega o verbo dever flexionado para expressar obrigação. Porém, “trabalhar com segurança” não determina ações que precisam ser desempenhadas nas diferentes situações de emergência possíveis, mas sim estabelece um objetivo. Desta forma, independente das ações desempenhadas é um objetivo que sejam realizadas com segurança. Por isso, a prescrição pode ser categorizada em nível de objetivo (HALE; SWUSTE, 1998).

Apesar das tarefas prescritas nas GSR e no OM estarem predominantemente em nível de ação, durante o processo de codificação emergiram categorias que diferenciaram essas prescrições. As GSR determinam comportamentos individuais pontuais para qualquer operação que abranger o tema da respectiva GSR. Desta forma, a liberdade para tomada de decisão é limitada somente para tais comportamentos individuais. Por outro lado, o OM determina tarefas específicas e de forma sequencial para condução de uma operação, nesse caso, a operação de *offloading*. Assim, a latitude de aplicabilidade estabelecida pelo OM ocorre ao longo de uma operação. Consequentemente, a restrição sobre a liberdade para tomada de decisão imposta pelo OM é maior do que a imposta pelas GSR, mesmo ambos apresentando tarefas prescritas em nível de ação. **Em vista disso, as GSR foram categorizadas como prescrições em nível de ação e voltadas para comportamentos individuais. Enquanto as tarefas presentes no OM foram categorizadas como prescrições em nível de ação e voltadas para execução.**

As prescrições da operação de *offloading* também podem ser analisadas através aspectos considerados Dekker (2003) e Hale e Borys (2013b) na diferenciação entre as perspectivas racionalista e construtivista. Iniciando com as GSR. Como as GSR não são específicas para uma determinada operação, mas são gerais para unidade de produção (conforme aplicabilidade), a análise apresentada no capítulo 4.2.1.4 se aplica novamente. Apenas reiterando, essas regras são desenvolvidas e estabelecidas pelo sistema de QSMS departamento *onshore* da empresa, assim, as GSR vêm de níveis hierárquicos superiores sem uma aparente contribuição ou participação dos níveis operacionais. Além disso, essas regras apresentam abordagem racional, linear e estática, onde desvios são facilmente identificados, retratando aspectos da perspectiva racionalista (DEKKER, 2003; HALE; BORYS, 2013b). Também, no capítulo 4.2.1.4, foram apresentadas justificativas que sustentam que a perspectiva racionalista funciona bem para o desenvolvimento de regras.

O OM empregado na operação de *offloading* é desenvolvido e gerenciado conforme um procedimento administrativo de nível corporativo que tem como finalidade estabelecer as diretrizes para elaboração e controle dos documentos e registros e, assim, inclui os OM. Portanto, a análise realizada sobre o sistema de gerenciamento dos OM aplicáveis a partida do sistema de processamento de gás, apresentada no capítulo 4.2.1.4, aplica-se novamente. O desenvolvimento do procedimento está centrado no originador que, nessa operação, é o imediato, tornando a orientação do desenvolvimento *top-down*. A participação dos trabalhadores de linha de frente é limitada a *feedbacks* após a implementação do procedimento, que representa um aspecto da perspectiva construtivista. Além disso, as etapas definidas para gestão de prescrições são explícitas e precisas, facilitando a auditoria. Em vista disso,

predominam aspectos da perspectiva racionalista de concepção de prescrições (DEKKER, 2003; HALE; BORYS, 2013b).

Vale aqui destacar que o OM analisado apresenta incompatibilidade relacionada a sequência de operação durante a conexão entre o navio aliviador e a unidade de produção. Porém, tal incompatibilidade já faz parte da rotina de operação, não se tratando de um caso arbitrário. Nesses casos, em que o trabalho realizado não é conciliado com o trabalho prescrito, as prescrições perdem o seu sentido (MARCH; SCHULZ; ZHOU, 2000; WEICHBRODT, 2015). Mesmo havendo um processo de gestão prescrito para adequar o OM com a realidade, esse exemplo retrata certa limitação desse sistema de gestão, fazendo que as prescrições não sejam adequadas para realidade que eventualmente muda. Assim, implica em uma prescrição estática. Por sua vez, isso representa um aspecto da perspectiva racionalista (DEKKER, 2003).

As tarefas prescritas no OM de *offloading* são majoritariamente em nível de ação (HALE; SWUSTE, 1998). Exceções para poucos casos em que as tarefas foram prescritas em nível de processo e objetivo. Além das prescrições em nível de ação, destacaram-se as explicações presentes ao longo do OM que, por sua vez, permitem esclarecer a razão de determinadas prescrições ou possíveis consequências de uma determinada ação (GROTE, 2004b; WRIGHT; MCCARTHY, 2003). Entretanto, as demais prescrições especificadas em nível de ação são caracterizadas pela restritividade, objetividade e pouca margem para interpretação, por esse motivo pode ser de fácil assimilação e aplicação pelos trabalhadores novatos (KNUDSEN, 2009). Ainda, a seção principal do OM, procedimentos operacionais, apresenta as prescrições em quadros divididos entre as tarefas previstas ao navio aliviador e a unidade de produção, retratando a dinâmica da operação. Apesar de não estar enumerado, como no caso da partida do sistema de processamento de gás, a operação está prevista segundo uma sequência linear. Tais características permitem que desvios das prescrições sejam facilmente identificados. Em vista desses aspectos apresentados, há predominância da perspectiva racionalista de prescrição, ressalva para as explicações, as quais podem ser compreendidas como um aspecto da perspectiva construtivista (HALE; BORYS, 2013b).

Como mencionado anteriormente, são apresentados quatro *checklists* nos anexos do OM, as quais reúnem sequencialmente e linearmente as tarefas prescritas ao longo do manual. Durante o *offloading* somente as *checklists* são empregadas em uma versão impressa, enquanto o restante do manual não é diretamente utilizado. A finalidade da *checklist* é verificar e controlar se as tarefas previstas no OM estão sendo seguidas, bem como registrar o tempo (lapso temporal) de operação. Por prescrever a operação de forma sequencial e linear, e ter a função de controlar

o atendimento dessa sequência, a *checklist* também apresenta aspecto da perspectiva racionalista de prescrição (HALE; BORYS, 2013b).

**Portanto, as GSR e o OM aplicáveis a operação de *offloading* são caracterizados pela perspectiva racionalista, pois apresentam o processo de desenvolvimento das prescrições explícito; com orientação *top-down*; prescritos predominantemente em nível de ação onde desvios são facilmente identificados. As GSR ainda apresentam características estáticas, desenvolvidas como uma resposta a eventos. Enquanto o OM são prescrições de características lineares e funcionais para trabalhadores novatos (DEKKER, 2003; HALE; BORYS, 2013b).**

## 5 DISCUSSÕES

Através da análise das operações e das prescrições apresentadas ao longo do capítulo 4, é possível estabelecer bases para verificar a compatibilidade, em termos de controle<sup>3</sup>, entre as operações e prescrições, apresentado no subcapítulo 5.1. Ao verificar o grau de controle oferecido pelas prescrições e suas implicações sobre o desempenho das operações é possível responder ao objetivo geral desta dissertação, apresentado na forma de três proposições no subcapítulo 5.2. Por fim, no subcapítulo 5.3 são debatidas as implicações teóricas e gerenciais geradas através dos resultados apresentados neste estudo.

### 5.1 COMPATIBILIDADE ENTRE OPERAÇÕES E PRESCRIÇÕES

#### 5.1.1 Assentamento de BOP

Através da caracterização das operações, foi possível verificar que o assentamento de BOP apresenta características predominantes de sistema complexos para a dimensão de interação. Isso porque há tecnologias complexas, interações interdependentes envolvendo diferentes equipes e alta especialização de trabalhadores e equipamentos. Enquanto para a dimensão de acoplamento é possível verificar características próximas da equivalência, porém com maior presença de elementos de sistemas fortemente acoplados, principalmente pela sequência de operação ser parcialmente invariável. Conforme argumentado por Perrow (1984), sistemas constituídos por interações complexas exigem formas de controle descentralizadas para lidar com eventuais distúrbios e imprevisibilidades. Por outro lado, sistemas com características predominantes de sistemas fortemente acoplados exigem formas de controle centralizadas devido a maior rigidez. Apesar do autor reconhecer que essas demandas são incompatíveis, neste estudo é assumido o entendimento de que a centralização e descentralização do controle coexistem, como verificado na literatura de HRO (WEICK, 1987; WEICK; SUTCLIFFE, 2015).

Prescrições estão entre os principais mecanismos empregados para controlar a operação em sistemas sociotécnicos complexos (GROTE, 2012; WEICHBRODT, 2015). No caso da

---

<sup>3</sup> Entretanto, existem outros aspectos para compatibilizar prescrições às operações, os quais não são foco neste estudo, tais como: clareza, leiaute, dinâmica de uso, dados técnicos, e outros aspectos reconhecidos por Leplat (1998) e McCarthy et al. (1998).

operação de assentamento de BOP, foi possível verificar a predominância de prescrições orientadas à perspectiva racionalista, apresentando desenvolvimento *top-down*, com abordagem linear (*step-by-step*) e em nível de ação (DEKKER, 2003; HALE; BORYS, 2013b). Tais características retratam prescrições que estabelecem, de antemão, exatamente comportamentos ou respostas que devem ser desempenhados frente a situações previstas (HALE; SWUSTE, 1998). Desta forma, as prescrições representam decisões realizadas em um nível da organização, as quais implicam na restrição sobre liberdade para tomada de decisão dos trabalhadores que, por sua vez, são manifestações da centralização do controle (FREDRICKSON, 1986; MINTZBERG, 1983; OUCHI, 1979; PERROW, 1977).

Uma vez que a sequência envolvida na operação é parcialmente invariável devido as interdependências, as quais funcionam como pré-requisitos que precisam ser atendidos para dar continuidade às atividades seguintes da operação, as possibilidades de alcançar o mesmo objetivo através de diferentes formas são limitadas. De acordo com Perrow (1984), tais características são compatíveis e adequadas em estruturas que exercem formas de controle centralizador. Uma forma possível de estabelecer esse controle é através de prescrições orientadas a perspectiva racionalista, principalmente quando as prescrições apresentem tarefas organizadas sequencialmente e voltadas para execução, como o SSP (*Step-by-Step Procedure*) aplicável a operação. Desta forma, isso retrata a compatibilidade, em termos de controle, entre uma característica preponderante de acoplamento na operação com uma das prescrições empregadas. Aqui, vale retomar que prescrições voltadas para execução foi uma categoria que emergiu dos dados para codificar prescrições que estabelecem exatamente a sequência que deve ser desempenhada em determinada operação. Consequentemente, essa prescrição implica em um elevado grau de restrição sobre a liberdade para tomada de decisão.

Por outro lado, houveram exceções na caracterização das prescrições que também apresentaram alguns aspectos da perspectiva construtivista. As SA (*Safe Actions*) de TOFS (*Time Out For Safety*) estão prescritas em nível de processo e permitem que ações específicas e próprias para uma determinada situação inesperada sejam deliberadas conjuntamente pelos trabalhadores envolvidos. Isto é, oferece autonomia para que a tomada de decisão seja distribuída para outros trabalhadores. Portanto, representa a descentralização do controle (AVERILL, 1973; GANSTER; FUSILIER, 1989; HACKMAN; OLDHAM, 1976). Apesar da sequência da operação ser parcialmente invariável, existem fontes de interações complexas identificadas ao longo da análise do assentamento de BOP, que podem sobrepujar as relações de dependência presentes na operação. Para tais situações as SA de TOFS são aplicáveis. Desta forma, o controle exercido pelas prescrições de características centralizadoras é substituído por

prescrições de características descentralizadas, as quais facilitam a adaptabilidade e concedem autonomia para se chegar a um novo curso de ação. Em termos de controle, existe compatibilidade entre prescrições específicas e a dimensão de interações complexas. Apesar disso, é importante reconhecer que a autonomia concedida aos trabalhadores é parcialmente limitada, pois participam da TOFS o responsável pela operação (*toolpusher*) e o supervisor (*Drilling Section Leader*). Tal prática similar à verificada nos estudos comparativos de Bourrier (1996) e Rochlin e Meier (1994) com as usinas nucleares europeias, onde os supervisores ofereciam suporte aos trabalhadores para realizar desvios, adaptações, diferentemente das práticas em usinas nucleares americanas, onde a resposta era realizada exclusivamente pelos supervisores.

Aqui vale destacar que regras (nesse caso, SA), são tratadas em uma perspectiva racionalista na literatura de SMS (*Safety Management System*) (HALE; BORYS, 2013b). Desta forma, implicam na reprodução do entendimento que a conformidade as regras proporcionam segurança e que a violação apresenta implicações negativas. Os dados levantados e coletados na unidade de perfuração corroboram esse entendimento, onde as SA são desenvolvidas com orientação *top-down*, estáticas e prescritas em nível de ação. Também, existe um grande esforço da empresa em difundir as SA aos trabalhadores. Em outro nível de análise, as regras e as práticas associadas podem ser compreendidas como meios centralizadores do controle, principalmente de comportamentos individuais. Entretanto, as SA de TOFS apresentam características não usualmente retratadas na literatura sobre regras, e contrastante com as demais SA da unidade de perfuração, pois não são prescritas em nível de ação e oferecem autonomia para os trabalhadores. Além disso, essa regra apresenta implicações não limitadas a segurança ocupacional (individual), mas também para segurança de processo. Assim, as SA de TOFS se destacam entre as demais.

Para auxiliar no processo prescrito pelas SA de TOFS, está previsto no SSP uma seção para registrar a situação imprevista e estruturar a resposta em ações deliberadas para enfrentar tal situação. Isto é, apesar do SSP prescrever e organizar de forma sequencial as tarefas da operação é reconhecido no mesmo documento a possibilidade de haver desvios. Outro aspecto da perspectiva construtivista é gestão do SSP que apresenta elementos de orientação *bottom-up*, visualizado através da utilização do conhecimento, experiência e *feedback* dos trabalhadores como recurso para manter o procedimento correspondente com a operação. Em vista disso, os poucos aspectos construtivistas presentes no conjunto das prescrições aplicáveis a operação reconhece a possibilidade de desvios e mudanças das prescrições, que são importantes em um sistema suscetível a interações complexas.

Por fim, conforme a caracterização da operação foi reconhecida a capacidade de suportar atrasos. Essa capacidade é um recurso que gera folgas (SAURIN; WERLE, 2017) e, assim, reduz o acoplamento (PERROW, 1984). Frequentemente a literatura reconhece que em sistemas sociotécnicos complexos, a limitação de recursos exige respostas rápidas às situações imprevistas (CRANDALL; KLEIN; HOFFMAN, 2006; WEICK; SUTCLIFFE, 2015), porém, este não é caso da operação de assentamento de BOP. Desta forma, tal capacidade é central para que as práticas de TOFS sejam realizadas, visto que as ações são deliberadas. Portanto, existe compatibilidade das prescrições para lidar com eventuais situações inesperadas.

### 5.1.2 Movimentação de carga com guindaste

Conforme a caracterização da operação de movimentação de carga com guindaste, a dimensão de interações apresenta características predominantes de sistemas lineares, devido a segregação temporal das atividades e a visibilidade das manifestações das interações. Apesar disso, existem elementos que adicionam complexidade para operação, como a precisão das informações da carga içada ou condições oceano-meteorológicas. Mas ainda para esses casos as manifestações das interações são diretamente visíveis aos trabalhadores. Para a dimensão de acoplamento, a operação apresenta características de sistemas frouxamente acoplados, devido a maior disponibilidade de folgas, incluindo tempo, e a facilidade para mudar a sequência de operação. Perrow (1984) argumenta que sistemas com interações lineares são melhores controlados através da centralização, enquanto sistemas frouxamente acoplados são melhores controlados através da descentralização. Apesar disso, o autor reconhece que nesses sistemas ambas formas de controle são possíveis, entretanto, ele percebe predominância dos meios centralizadores.

Em vista disso, seria possível afirmar que qualquer uma das formas ou centralizadoras ou descentralizadoras de prescrições funcionariam para controlar a operação. Entretanto, sustentar esse argumento sem um aprofundar seria superficial e simples. As prescrições empregadas na movimentação de carga com guindaste apresentam principalmente desenvolvimento com orientação *top-down*; prescrito em nível de ação; e, com análises reativas e estáticas, aspectos típicos da perspectiva racionalista (DEKKER, 2003; HALE; BORYS, 2013b). Tais características retratam prescrições que estabelecem, de antemão, exatamente comportamentos ou respostas que devem ser desempenhados frente a situações previstas (HALE; SWUSTE, 1998). Desta forma, as prescrições representam decisões realizadas em um nível da organização, as quais implicam na restrição sobre liberdade para tomada de decisão



em outros níveis que, por sua vez, são manifestações da centralização do controle (FREDRICKSON, 1986; MINTZBERG, 1983). Porém, aqui a diferenciação realizada na análise das prescrições (capítulo 4.1.2.4) entre prescrições em nível de ação voltadas para execução e comportamentos individuais é central. Nessa análise, foi possível verificar que as prescrições aplicáveis à operação são principalmente voltadas para comportamentos individuais.

Uma vez que a sequência envolvida na operação é susceptível a variações, visto que existem diferentes formas ou meios através dos quais a movimentação de carga pode ser desempenhada, prescrições concebidas através da perspectiva racionalista, à primeira vista, podem ser consideradas inadequadas. Entretanto, mesmo que as SA e a TBRA aplicáveis a operação apresentem aspectos racionalistas, essas prescrições implicam diferentemente sobre a centralização do controle. As tarefas prescritas na TBRA não estabelecem uma sequência ou passo-a-passo como realizado no SSP. Por outro lado, a TBRA prescreve tarefas pontuais que merecem maior atenção dos trabalhadores. Entretanto, tais tarefas prescritas estão muito próximas ou até sobrepostas com as SA aplicáveis à operação. Por sua vez, as SA desempenham formas centralizadoras para comportamentos individuais, com pouca orientação especificamente para execução da operação. Conseqüentemente, regras como “mantenha suas mãos longe das cargas” ou “assegure-se de nunca posicionar seu corpo debaixo de uma carga elevada” não centralizam o controle sobre a execução da operação. Desta forma, as prescrições orientadas principalmente para comportamentos individuais oferecem espaço para que a sequência de operação seja moldada conforme a necessidade.

Através da caracterização da dimensão de interações, foi verificada predominância de interações lineares, que favorecem a centralização do controle (PERROW, 1984). Entretanto, ao considerar outras características também presentes na operação é possível questionar a centralização do controle para movimentação de carga com guindaste. A operação depende de habilidades motoras do operador de guindaste para conduzir o guindaste e dos operadores de área para realizar o balizamento das cargas. Por sua vez, esse desempenho sensorial-motor é reconhecido pela relação próxima entre a percepção e a resposta motora (HENRIQSON et al., 2009; KLEIN; CALDERWOOD; MACGREGOR, 1989), portanto, correspondendo ao modo de controle cognitivo de *skill based behaviour* (RASMUSSEN, 1983). Lawton (1998) argumenta que nesse modo de controle cognitivo as prescrições são desnecessárias, uma vez que é dependente da sensibilidade do trabalhador. Entretanto, isso não significa que todas as prescrições precisam ser abandonadas, mas somente aquelas que prescrevem tarefas voltadas para execução. No caso da movimentação de carga com guindaste tal nível é constante ao longo

da operação. Em vista disso, prescrições especificamente voltadas para como conduzir o guindaste ou como realizar o balizamento das cargas não são apropriadas. Como aspecto positivo, esse tipo de prescrição não foi verificado entre as aplicáveis.

Além disso, as interações presentes na operação são diretamente influenciadas pelas condições oceano-meteorológicas e pelas variações das cargas, em termos de: peso e dimensões, as quais exigem adequações no desempenho dos trabalhadores para cada situação enfrentada. Consequentemente, essas características restringem especificações das prescrições, bem como, a centralização do controle e autonomia (GROTE et al., 2009). Vale retomar que as prescrições aplicáveis à operação centralizam principalmente comportamentos individuais, oferecendo margem para que as respostas sejam ajustadas para diferentes influências presentes ao longo da movimentação de carga com guindaste.

Apesar da contradição inicial, em um segundo momento foi possível verificar, em termos de controle, a compatibilidade entre as prescrições principalmente racionalistas, porém centralizadoras de comportamentos individuais, com as características da operação que favorecem a descentralização. Contudo, também foram identificados aspectos da perspectiva construtivista no conjunto das prescrições, como a presença das SA de TOFS. Entretanto, para movimentação de carga com guindaste essas SA de TOFS não apresentam a mesma relevância, visto que as prescrições aplicáveis não determinam a sequência da operação e de execução do trabalho. Assim, existe maior autonomia dos trabalhadores sobre a condução da operação. Ao contrário do que ocorre no assentamento de BOP, onde meios de descentralização são essenciais para lidar com as interações complexas que podem sobrepujar a rigidez da sequência de operação devido ao acoplamento firme (LA PORTE; CONSOLINI, 1991; WEICK; SUTCLIFFE; OBSTFELD, 1999).

Por fim, vale destacar que a utilidade especificamente da TBRA merece atenção. Conforme retratado ao longo da descrição e análise da TBRA, diferentes aspectos negativos foram identificados, como as análises reativas, tarefas repetidas e tarefas evidentes e intuitivas. Entretanto, merece maior destaque a sobreposição e proximidade entre muitas tarefas da TBRA com as SA aplicáveis a operação. Por exemplo: “inspecionar equipamentos que serão utilizados”, “...somente tocar na carga quando estiver no chão”, “checar possibilidade de queda de objetos”, “realizar TOFS com todos os envolvidos” entre outras. Uma vez que existe proximidade e duplicação de tarefas, a TBRA pode não está sendo efetiva em oferecer contribuições adicionais para o desempenho da operação (ANTONSEN; ALMKLOV; FENSTAD, 2008; LEPLAT, 1998). Ainda, conforme esses autores, a proximidade entre prescrições pode apresentar um efeito negativo, gerando incertezas relacionadas a

inteligibilidade. Por isso, recomendam a simplificação. No caso da movimentação de carga com guindaste, entre as possibilidades para simplificação seria apresentar um conjunto de precauções gerais, as quais não sejam englobadas pelas SA, assim como é realizado em uma das seções do SSP de assentamento de BOP. Esse tipo de recomendação não estabelece uma sequência de operação, bem como, não prescreve tarefas em nível sensorial motor. Portanto, seria compatível com as características da operação.

### 5.1.3 Partida do sistema de processamento de gás

A operação de partida do sistema de processamento de gás apresenta para a dimensão de interações características predominantemente de sistemas complexos, pois somente as interações que envolvem a execução do trabalho estão relacionadas sequencialmente, portanto, lineares. Enquanto as demais características consideradas para essa dimensão são de interações complexas. Porém, a complexidade presente da operação não é emergente do processo, como no caso de assentamento de BOP, onde existem predominantemente interações interdependentes entre equipes. A complexidade na operação de partida do sistema de processamento de gás está majoritariamente associada às tecnologias empregadas. Para a dimensão de acoplamento a operação apresenta principalmente características de sistemas fortemente acoplados, com exceção da relativa tolerância a atrasos que, por sua vez, oferece folga. As demais características são aquelas verificadas em sistemas fortemente acoplados. Conforme argumentado por Perrow (1984), sistemas constituídos por interações complexas exigem formas de controle descentralizadas para lidar com eventuais distúrbios e imprevisibilidades. Por outro lado, sistemas com características predominantes de sistemas fortemente acoplados exigem formas de controle centralizadas devido a maior rigidez. Apesar do autor reconhecer que essas demandas são incompatíveis, neste estudo é assumido o entendimento de que a centralização e descentralização do controle coexistem, como verificado na literatura de HRO (WEICK, 1987; WEICK; SUTCLIFFE, 2015).

As prescrições empregadas na operação apresentam aspectos exclusivamente da perspectiva racionalista, uma vez que apresentam o processo de desenvolvimento das prescrições explícito, com orientação *top-down*, prescritos em nível de ação onde desvios são facilmente identificados. As GSR aplicáveis ainda apresentam características estáticas, desenvolvidas como uma resposta a eventos, enquanto os OM aplicáveis são prescrições lineares e sequenciais (*step-by-step*) (DEKKER, 2003; HALE; BORYS, 2013b). Tais características retratam prescrições que estabelecem, de antemão, exatamente comportamentos

ou respostas que devem ser desempenhados frente a situações previstas (HALE; SWUSTE, 1998). Desta forma, as prescrições representam decisões realizadas em um nível da organização, as quais implicam na restrição sobre liberdade para tomada de decisão em outros níveis que, por sua vez, são manifestações da centralização do controle (FREDRICKSON, 1986; MINTZBERG, 1983).

A sequência envolvida na operação é quase imutável, visto que, para haver mudança é necessário que o suporte lógico seja alterado. Conforme Perrow (1984), sequências invariáveis são verificadas em sistemas fortemente acoplados, onde formas de controle centralizadoras são compatíveis e próprias. Uma das formas de estabelecer esse controle é através de prescrições orientadas a perspectiva racionalista que apresentem tarefas organizadas sequencialmente (*step-by-step*) e prescritas em nível de execução, como os OM aplicáveis à operação. Prescrições essas que implicam em um elevado grau de restrição sobre a liberdade para tomada de decisão. Porém, é importante destacar que a mesma lógica que impede variações na sequência de operação, também é um mecanismo de controle centralizado da operação. Como descrito anteriormente, o suporte lógico estabelece permissíveis que precisam ser atendidos para haver continuidade. Caso algum dos permissíveis não tenha sido cumprido, o seguimento da operação é impossibilitado pelo suporte lógico. Desta forma, o controle exercido pelo suporte lógico excede o exercido pelos OM. Isso faz com que os OM apresentem um caráter reduzido a explicação, descrevendo o funcionamento estabelecido pelo suporte lógico. Mesmo assim, isso retrata a compatibilidade, em termos de controle, entre uma característica preponderante de acoplamento na operação com uma das prescrições empregadas.

Apesar disso, foram identificadas na caracterização da operação fontes de interações complexas, que podem sobrepular as relações de dependências presentes na partida do sistema de processamento de gás, como: falhas no suporte lógico e mau funcionamento de instrumentos. Assim, conforme Perrow (1984), meios de descentralização do controle são necessários. Porém, como os OM prescrevem somente a operação normal e prevista, sem oferecer qualquer orientações para lidar com situações imprevistas ou situações anormais (mas previstas), como ocorre em QRH de aeronaves (CARIM et al., 2016), essas prescrições podem não ser úteis para lidar com situações de imprevisibilidade (ANTONSEN; SKARHOLT; RINGSTAD, 2012; DEKKER, 2003).

Entretanto, entre as GSR, somente a regra para “interromper qualquer atividade em situação insegura e reportar os desvios” que orienta, de forma imprecisa, os trabalhadores em situações imprevistas. A aplicabilidade dessa GSR é similar as SA de TOFS. Porém, enquanto as SA prescrevem um processo, a GSR prescreve ações para interromper o trabalho e comunicar

a “situação insegura” para níveis superiores. Desta forma, essa regra transfere a responsabilidade para os níveis superiores da hierarquia. A manifestação da aplicabilidade dessa GSR pode ser retratada pela resposta ao evento supramencionado de mau funcionamento do indicador da GDU, onde as implicações da inibição foram avaliadas e deliberadas conjuntamente entre supervisores e fiscais, e, posteriormente, passadas aos trabalhadores que realizaram a inibição. Tal resposta é similar à verificada no estudo comparativo de Bourrier (1996) e Rochlin e Meier (1994), em que nas usinas nucleares americanas as adaptações eram realizadas exclusivamente pelos supervisores, diferentemente das usinas nucleares europeias, que ofereciam suporte aos trabalhadores. Assim, ocorre a concentração da tomada de decisão em níveis hierárquicos superiores, que representa a centralização do controle (FREDRICKSON, 1986; MINTZBERG, 1983). Apesar de ser uma manifestação de centralização do controle diferente da desempenhada pelas prescrições, seu efeito é similar (WEICK, 1987; WOODS; SHATTUCK, 2000).

Essa forma de resposta exige deliberações, possível através da capacidade da operação em suportar atrasos, conforme reconhecida na análise da operação. Além disso, a operação apresenta redundâncias de sistemas. Por sua vez, essas características representam recursos que geram folgas (SAURIN; WERLE, 2017) e, assim, reduzem o acoplamento (PERROW, 1984). Desta forma, tal capacidade é central para possibilitar decisões centralizadas nos níveis hierárquicos superiores quando ocorrem situações imprevistas. Em sistemas sociotécnicos complexos limitados pelo tempo são necessárias respostas rápidas às situações imprevistas (CRANDALL; KLEIN; HOFFMAN, 2006; WEICK; SUTCLIFFE, 2015) que, por sua vez, dificultam a centralização da decisão em níveis hierárquicos superiores (BIGLEY; ROBERTS, 2001; ROBERTS; STOUT; HALPERN, 1994).

Aqui, vale destacar que distanciar os trabalhadores de linha de frente das respostas às situações imprevistas pode dificultar o desenvolvimento de habilidades de adaptação. Rasmussen (1983, 1986) argumenta que habilidades de adaptação não podem ser adquiridas sem o trabalhador estar exposto às situações que exigem adaptações. Estudos em HRO também reconhecem a importância do envolvimento dos trabalhadores nesse processo de experimentação (ex.: LA PORTE; CONSOLINI, 1991; WEICK; SUTCLIFFE; OBSTFELD, 1999). Consequentemente, essa centralização da decisão dificulta a formação da *expertise* dos trabalhadores de linha de frente (KLEIN; CALDERWOOD; MACGREGOR, 1989) que, por sua vez, gera implicações sobre os dois tipos de falhas reconhecidas por Woods e Shattuck (2000): em adaptar ou na adaptação.

As prescrições centralizadas apresentam compatibilidade com o acoplamento firme durante a operação normal, visto que o controle exercido é direto sobre a execução do trabalho. Porém, ao considerar que o suporte lógico supera o controle exercido pelos OM, faz com que esses procedimentos apresentem finalidades repetidas. Assim, as tarefas presentes nos OM descrevem o funcionamento estabelecido pelo suporte lógico, sem oferecer contribuições adicionais para o desempenho da operação. Ainda, a partida do sistema de processamento de gás está susceptível a interações complexas. Entretanto, para esses casos as prescrições não proporcionam suporte. Desta forma, isso demonstra uma oportunidade para o aprimoramento das prescrições.

#### **5.1.4 Offloading**

Através da análise da operação de *offloading* foi possível identificar padrões. Em relação a dimensão de interações, essas são mais lineares durante as atividades de conexão e desconexão, similares às características verificadas na operação de movimentação de carga com guindaste. Enquanto nas demais atividades são verificadas interações mais complexas, similares as características presentes na operação de partida do sistema de processamento de gás. Porém, nesse último caso, a diferença é que a complexidade na operação de *offloading* emerge de tecnologias antigas e parcialmente degradadas. Para a dimensão de acoplamento a operação também apresenta padrões, porém menos polarizados que apresentados na dimensão de interações. Isso porque ao considerar conjuntamente as características relacionadas ao acoplamento, há em maior grau características de sistemas fortemente acoplados. Principalmente nas atividades da operação que não incluem a conexão e desconexão com o navio aliviador, onde o acoplamento é característico de sistemas fortemente acoplados. Por outro lado, na conexão e desconexão o acoplamento é característico de sistemas frouxamente acoplados, principalmente por haver disposição para modificações na sequência de operação.

Conforme argumentado por Perrow (1984), sistemas com interações lineares e acoplamento frouxo, aqui representados pelas atividades de conexão e desconexão com o navio aliviador, podem ser controlados através de formas ou centralizadas ou descentralizadas. Por outro lado, sistemas constituídos por interações complexas exigem formas de controle descentralizadas para lidar com eventuais distúrbios e imprevisibilidades, enquanto sistemas com características predominantes de sistemas fortemente acoplados exigem formas de controle centralizadas devido a maior rigidez. Nesses sistemas, aqui representados pelas demais

atividades envolvidas na operação, formas de controle centralizadoras e descentralizadoras precisam coexistir (WEICK, 1987; WEICK; SUTCLIFFE, 2015).

As prescrições aplicáveis à operação são caracterizadas pela perspectiva racionalista, pois apresentam o processo de desenvolvimento explícito; com orientação *top-down*; e, prescritos em nível de ação. As GSR ainda apresentam características estáticas, desenvolvidas como uma resposta a eventos. Enquanto o OM são prescrições de características lineares e sequencial (*step-by-step*) (DEKKER, 2003; HALE; BORYS, 2013b). Tais características retratam prescrições que estabelecem, de antemão, exatamente comportamentos ou respostas que devem ser desempenhados frente a situações previstas (HALE; SWUSTE, 1998). Desta forma, as prescrições representam decisões realizadas em um nível da organização, as quais implicam na restrição sobre liberdade para tomada de decisão em outros níveis que, por sua vez, são manifestações da centralização do controle (FREDRICKSON, 1986; MINTZBERG, 1983).

Para as atividades de conexão e desconexão com o navio aliviador, a sequência envolvida é susceptível a variações. Porém, essas variações são limitadas, pois as interações são lineares e, portanto, não implicam em mudanças inesperadas sobre a sequência de operação. Assim, as possíveis variações na sequência de operação são previsíveis. Entretanto, foi verificado diferenças significativas entre o trabalho prescrito e o trabalho realizado. Essa diferença significativa ocorre, pois, o OM está prescrito de forma centralizadora do controle para uma única variação possível da sequência de operação. Consequentemente, ocorrem violações ao trabalho prescrito quando outras sequências precisam ser desempenhadas. Nesses casos, em que o trabalho realizado é paralelo e não conciliado com o trabalho prescrito, as prescrições perdem o seu sentido (MARCH; SCHULZ; ZHOU, 2000; WEICHBRODT, 2015). Em vista disso, essas atividades da operação de *offloading* poderiam ser prescritas de duas formas para compatibilizar as prescrições em termos de controle. Uma possibilidade seria adicionar ao OM as demais possíveis sequências de operação, mantendo o padrão de prescrição em nível de ação e voltada para execução. Essa seria uma opção mais centralizadora do controle para compatibilizar com as interações lineares. A outra possibilidade seria diminuir o grau de controle ao prescrever somente comportamentos individuais genéricos aplicáveis a qualquer sequência de operação, tal como ocorre na operação de movimentação de carga. Essa seria uma opção mais descentralizadora do controle para compatibilizar com o acoplamento frouxo (PERROW, 1984).

Aqui vale distinguir tais atividades de conexão e desconexão com a operação de movimentação de carga com guindaste, visto que ambas apresentam interações lineares e

acoplamento frouxo, ao mesmo tempo que está sendo argumentado que essas operações podem funcionar com formas diferentes de prescrições. Isso acontece porque as interações presentes na operação de *offloading* estão menos susceptíveis às variabilidades que, por sua vez, interagem sobre a previsibilidade das interações (HOLLNAGEL, 2012; PERROW, 1984). Ainda, habilidades sensoriais motoras não são requeridas em mesmo grau para desempenhar a conexão e desconexão durante a operação de *offloading*, como são necessárias para desempenhar a movimentação de carga com guindastes. Assim, prescrições em nível de ação e voltadas para execução são possíveis nas atividades de conexão e desconexão, desde que sejam reconhecidas e prescritas as diferentes sequências de operação.

Por outro lado, as demais atividades da operação apresentam uma sequência de operação bem definida e pouco susceptível a variações. Assim, as possibilidades de alcançar o mesmo objetivo de diferentes formas são limitadas. De acordo com Perrow (1984), tais características são favoráveis em estruturas que exercem formas de controle centralizador. Para essas atividades são aplicáveis prescrições que estabelecem a sequência de operação através de tarefas em nível de ação e voltadas para execução, limitam a liberdade para tomada de decisão dos trabalhadores e, assim, centralizam o controle. Portanto, isso retrata a compatibilidade, em termos de controle, entre uma característica preponderante de acoplamento na operação com uma das prescrições empregadas.

Para essas mesmas atividades da operação de *offloading* foram identificadas fontes interações complexas, que podem sobrepujar as relações de dependências presentes e modificar a sequência da operação. Isso pode ser verificado através do mau funcionamento de medidores de quantidade dos tanques, ou problemas que podem apresentar consequências mais severas, como o mau funcionamento de válvulas ou o sistema de inertização de gás nos tanques. Nesses casos, as manifestações das interações são menos visíveis e, conseqüentemente, são mais difíceis de reconhecer. Conforme Perrow (1984), para lidar com manifestações de tais interações são necessários meios descentralizados de controle. Entretanto, as prescrições (principalmente o OM) empregadas na operação não oferecem a descentralização do controle, portanto, podem não ser úteis para lidar com situações de imprevisibilidade (ANTONSEN; SKARHOLT; RINGSTAD, 2012; DEKKER, 2003).

Entretanto, entre as GSR, somente a regra para “interromper qualquer atividade em situação insegura e reportar os desvios” que orienta, de forma imprecisa, os trabalhadores em situações imprevistas. A aplicabilidade dessa GSR é similar as SA de TOFS. Porém, enquanto as SA prescrevem um processo, a GSR prescreve ações para interromper o trabalho e comunicar a “situação insegura” para níveis superiores. Como argumentado na operação de partida do



sistema de processamento de gás, essa regra também resulta em centralização, porém, relacionada a tomada de decisão (FREDRICKSON, 1986). Da mesma forma que ocorre naquela operação, distanciar os trabalhadores de linha de frente das respostas às situações imprevistas pode dificultar o desenvolvimento de habilidades de adaptação e *expertise* (KLEIN; CALDERWOOD; MACGREGOR, 1989) que, por sua vez, gera implicações sobre os dois tipos de falhas reconhecidas por Woods e Shattuck (2000): em adaptar ou na adaptação.

Apesar disso, diferentemente dos OM aplicáveis à partida do sistema de processamento de gás, o OM para operação de *offloading* também prescreve ações para situações não normais, porém ainda previsíveis, assim como ocorre em QRH de aeronaves (CARIM et al., 2016). Juntamente aos limites operacionais para realizar a operação estão ações de segurança que precisam ser atendidas para cada um dos limites previstos. Por exemplo, nos casos em que o alinhamento entre as embarcações seja de 70 graus ou superior ou as embarcações estejam em uma distância igual ou inferior a 60 metros, o operador de lastro deve imediatamente realizar a desconexão de emergência, seguindo exatamente o que está prescrito em nível de ação no OM. Situações como essas exemplificadas ocorrem devido a falha no sistema de DP do navio aliviador, que conforme argumentado anteriormente, pode oferecer interações complexas para a operação. Porém, nesse caso, a consequência dessas possíveis interações complexas é visível, facilitando o reconhecimento da situação pelo operador de lastro. Como essa resposta não exige adaptações e variações, em que a *expertise* é necessária (KLEIN; CALDERWOOD; MACGREGOR, 1989), bem como essa resposta não depende de habilidades motoras (ver RASMUSSEN, 1983), isso permite que meios centralizadores sejam empregados (LAWTON, 1998). Vale reiterar, que esses casos representam aplicação das prescrições em situações não normais, mas ainda previstas. Para as situações imprevistas, as prescrições aplicáveis a operação de *offloading* não oferecem suporte. Desta forma, isso demonstra uma oportunidade para o aprimoramento das prescrições.

## 5.2 COMO AS PRESCRIÇÕES DE NÍVEL OPERACIONAL IMPLICAM SOBRE A ESTABILIDADE E A FLEXIBILIDADE DE ORGANIZAÇÕES DE ALTA CONFIABILIDADE?

Neste subcapítulo são apresentadas três proposições:

- **Proposição 1:** Prescrições centralizadoras do controle, em nível de ação e voltadas para execução implicam em desempenhos estáveis, desde que haja

compatibilidade das situações previstas nas prescrições com a realidade do trabalho;

- **Proposição 2:** Prescrições descentralizadoras do controle e em nível de processo implicam em desempenhos flexíveis durante situações de imprevisibilidade em sistemas fortemente acoplados;
- **Proposição 3:** Prescrições centralizadoras de comportamentos individuais e em nível de ação permitem desempenhos flexíveis, quando empregadas em sistemas de frouxamente acoplados.

No subcapítulo 2.2, estabilidade e flexibilidade organizacional, foi retratado o dualismo existente na literatura organizacional entre estruturas burocráticas e orgânicas, bem como o entendimento de que os mecanismos existentes nessa estrutura também são contrários, pois permitem capacidades diferentes, em termos de estabilidade e flexibilidade (BURNS; STALKER, 1961; MORGAN, 1996). Esta dissertação direcionou a investigação exclusivamente para as prescrições, que estão entre os pilares da estrutura burocrática (TAYLOR, 1995; WEBER, 1947) e são reconhecidas como mecanismos que permitem somente a estabilidade (WEICK, 1987). Além disso, tais mecanismos são amplamente empregados em contextos de organizações de alta confiabilidade (GROTE, 2012; LI; GULDENMUND, 2018), tal como verificado neste estudo. Apesar disso, organizações de alta confiabilidade precisam demonstrar a coexistência de modos de desempenho estáveis e flexíveis (LA PORTE; CONSOLINI, 1991; WEICK; SUTCLIFFE, 2015) que, neste estudo, são verificadas principalmente nas operações caracterizadas pelas interações complexas e acoplamento firme.

Até o momento os dados e outras evidências estavam sendo analisadas em termos de centralização e descentralização do controle, visto que foi o referencial comum utilizado para realizar a comparação entre as operações investigadas e as respectivas prescrições aplicáveis. Porém, para responder à pergunta de pesquisa desta dissertação que corresponde ao objetivo geral, faz-se necessário traduzir o entendimento de centralização e descentralização do controle para as capacidades de desempenho estável e flexível. Conforme a Figura 1 proposta por Farjoun (2010), prescrições juntamente com outros mecanismos reconhecidos por oferecer estabilidade apresentam manifestações que reduzem variações, levam a eficiência, limitam a inovação, aumentam a confiabilidade e reduzem a adaptabilidade quando desempenham a centralização do controle. Entretanto, mecanismos de estabilidade que permitem a flexibilidade não são reconhecidos da mesma forma e apresentam sustentação empírica limitada (BIGLEY;

ROBERTS, 2001; KLEIN et al., 2006; RERUP; FELDMAN, 2011). Em vista disso, este estudo buscou esclarecer o entendimento de que prescrições permitiriam a inovação, auxiliariam o desempenho em situações não previstas e facilitariam a adaptabilidade. Em tese, para isso, as prescrições precisam estar estruturadas em formas descentralizadoras de controle (LA PORTE; CONSOLINI, 1991; WEICK, 1987; WEICK; SUTCLIFFE, 2015).

Operações de assentamento de BOP, partida do sistema de processamento de gás e algumas atividades da operação de *offloading* apresentam, por diferentes motivos, sequências de operação parcialmente invariáveis, que limita as possibilidades para alcançar um mesmo objetivo de diferentes formas. Assim, prescrições que centralizam o controle ao estabelecer de antemão tarefas específicas para execução em nível de ação, como realizado pelo SSP e OM, são possíveis, pois para tais características operacionais manifestações de variações e adaptabilidades não são necessárias. Esse entendimento, da mesma forma, é verificado desde os estudos de contingência estrutural, onde a especialização, formalização, hierarquia compõem a estrutura organizacional que permite alcançar a regularidade e continuidade (BURNS; STALKER, 1961; THOMPSON, 1967). Em outros termos, através de mecanismos de estabilidade é possível obter desempenhos estáveis. Porém, neste caso, os mecanismos especificamente considerados são as prescrições. Tal como argumentado por Weick (1987), esse resultado corrobora com o entendimento dominante na literatura de que prescrições oferecem estabilidade. Através desse resultado é possível especificar tal entendimento na proposição 1: **Prescrições centralizadoras do controle, em nível de ação e voltadas para execução implicam em desempenhos estáveis.**

Entretanto, para essas mesmas operações existem diferentes fontes de interações complexas (exemplo: tecnologias, condições oceano-meteorológicas) que podem sobrepujar as relações de dependência presentes nas operações e, assim, implicam em distúrbios e variações sobre a sequência de operação. Quando as consequências geradas pelos distúrbios e variações ainda são previsíveis, prescrições que centralizam o controle estabelecendo tarefas específicas para execução são possíveis. Tal como verificado no OM empregado na operação de *offloading*, onde cada limite de segurança ultrapassado necessita uma resposta específica. Nesse caso, em que as prescrições ainda são compatíveis com as necessidades impostas pelas situações não normais, as manifestações de adaptabilidade e modificações não são verificadas, pois existe previsibilidade (FARJOUN, 2010; GROTE; KOLBE; WALLER, 2018). Consequentemente, essas manifestações também representam o Quadrante 1 da Figura 1, *exploitation*, onde através de mecanismos de estabilidade é possível obter desempenhos estáveis (MARCH, 1991). Assim, esse resultado indica que para situações anormais, mas ainda previstas, as prescrições permitem

estabilidade. Em vista disso é possível estender o entendimento da proposição 1: **Prescrições centralizadoras do controle, em nível de ação e voltadas para execução implicam em desempenhos estáveis, desde que haja compatibilidade das situações previstas nas prescrições com a realidade do trabalho.**

Apesar disso, as operações de assentamento de BOP, partida do sistema de processamento de gás e algumas atividades da operação de *offloading* também estão suscetíveis a consequências imprevisíveis devido às interações complexas. Para esses casos, estruturas descentralizadas de controle são favoráveis (LA PORTE; CONSOLINI, 1991; WEICK, 1987). Entretanto, somente na operação de assentamento de BOP foram verificadas estruturas que permitem a descentralização. Através das SA (regras) de TOFS o controle centralizador das demais prescrições aplicáveis a operação é substituído por prescrições de características descentralizadas, as quais permitem variações no desempenho da operação e facilitam a adaptabilidade (GROTE; KOLBE; WALLER, 2018). Isso porque, a realização de TOFS pode ser compreendida como um processo parcialmente estruturado (HALE; SWUSTE, 1998) que promove a articulação de conhecimentos e experiências anteriores, para desta forma conceber uma resposta própria para uma situação imprevista. Tal processo remete ao que Weick e Sutcliffe (2015) chamam de compromisso com a resiliência (*commitment to resilience*), que ocorre empregando estruturas pré-existentes, porém mínimas, para reunir experiências, conhecimento e intuição exclusivamente aplicáveis para responder situações em andamento. Essas manifestações representam o Quadrante 3 da Figura 1, onde, nesse caso, as regras representam os mecanismos tradicionalmente associados a estabilidade que permitem desempenhos flexíveis. Assim, é possível argumentar que tal como rotinas organizacionais (FELDMAN; PENTLAND, 2003) e outros mecanismos tradicionalmente associados a estabilidade, prescrições permitem alcançar a flexibilidade. Ainda, esse resultado fortalece o entendimento de que quando mecanismos de controle são empregados efetivamente, permitem e facilitam trabalhos em situações de contingências (ADLER et al., 2009; KLEIN et al., 2006). Em vista desse resultado, a proposição 2 sugere que: **Prescrições descentralizadoras do controle e em nível de processo implicam em desempenhos flexíveis durante situações de imprevisibilidade em sistemas fortemente acoplados.**

Diferentemente das demais operações, a movimentação de carga com guindaste e algumas atividades da operação de *offloading* apresentam a sequência de operação suscetível a variações, onde um mesmo objetivo é alcançado através de diferentes formas. Nesse entendimento, são necessários mecanismos que ofereçam flexibilidade para que o desempenho seja ajustado e modificado conforme as necessidades, ao mesmo tempo que oriente para os

objetivos da organização, como argumentado pelos teóricos da contingência estrutural (BURNS; STALKER, 1961; THOMPSON, 1967) e pelo modelo *exploitation-exploration* (MARCH, 1991). Nessas duas operações, foram verificadas duas formas de prescrições centralizadoras do controle que limitam a liberdade para tomada de decisão dos trabalhadores, porém, as quais implicam de maneiras diferentes sobre a estabilidade e a flexibilidade. O OM aplicável a operação de *offloading* está prescrito em nível de ação (HALE; SWUSTE, 1998) e voltado para execução, assim, as tarefas são especificadas sequencialmente como um *step-by-step*. Entretanto, ocasionalmente o trabalho realizado nas atividades de conexão e desconexão com o navio aliviador acabam sendo diferentes do trabalho prescrito, implicando em violações do procedimento. Desta forma, as prescrições perdem o sentido dentro do contexto organizacional (MARCH; SCHULZ; ZHOU, 2000; WEICHBRODT, 2015). Ao mesmo tempo, isso retrata que as prescrições empregadas não são adequadas para as demandas de flexibilidade requeridas ao longo da operação. Para essas fases da operação, o OM não promove variações e adaptabilidade, sendo assim um mecanismo de estabilidade (FARJOUN, 2010). Esse resultado corrobora com a proposição 1: **Prescrições centralizadoras do controle, em nível de ação e voltadas para execução implicam em desempenhos estáveis, desde que haja compatibilidade das situações previstas nas prescrições com a realidade do trabalho.** Porém nesse caso, não há compatibilidade entre as prescrições com a realidade do trabalho. Portanto, a previsibilidade que deveria ser oferecida através das prescrições que, por sua vez, implicaria na estabilidade, não ocorre (FARJOUN, 2010; GROTE; KOLBE; WALLER, 2018).

Por outro lado, as prescrições, TBRA e SA, aplicáveis a operação de movimentação de carga centralizam o controle ao limitar a liberdade para tomada de decisão somente sobre comportamentos individuais, como: não tocar na carga içada ou não se posicionar abaixo da carga içada, enquanto não são especificadas tarefas sequenciais em nível de execução. Desta forma, o desempenho do trabalho, que é dependente de habilidades sensoriais motoras (RASMUSSEN, 1983), fica livre para variações e adaptações conforme as demandas impostas ao longo da operação. Por sua vez, essas são manifestações de flexibilidade (FARJOUN, 2010; GROTE; KOLBE; WALLER, 2018). Mas nesse caso a flexibilidade não é promovida por meio das prescrições, diferentemente do que ocorre com as SA de TOFS que conduzem a operação para um modo de desempenho flexível. A flexibilidade é aqui alcançada pelo não emprego de prescrições em nível de execução. Em vista disso, esse resultado sugere que as operações que utilizam prescrições centralizadoras do controle e em nível de ação, mas voltadas para comportamentos individuais, permitem desempenhos flexíveis. Assim, a proposição 3 é estabelecida: **Prescrições centralizadoras de comportamentos individuais e em nível de**

**ação permitem desempenhos flexíveis, quando empregadas em sistemas frouxamente acoplados.** Diferentemente das demais proposição, nessa última não está sendo usado o verbo implicar, pois esse verbo apresenta a noção de promover, enquanto o verbo permitir representa uma possível consequência.

Há longo prazo a literatura organizacional vem debatendo sobre o equilíbrio entre estabilidade e flexibilidade, reconhecido como um dos paradoxos da administração (THOMPSON, 1967). Poole e van de Ven (1989) explicam que o paradoxo de estabilidade e flexibilidade surgiu pois essas formas de desempenho são normalmente definidas como contrárias, e igualmente alcançadas através de mecanismos contrários. Assim, por muito tempo esse entendimento foi adotado por teóricos organizacionais (ex.: BURNS; STALKER, 1961; DIMAGGIO; POWEL, 1983; HANNAN; FREEMAN, 1977; MARCH, 1991). Tal entendimento é válido nesta dissertação, pois, sustenta a proposição 1, em que prescrições, como um mecanismo de estabilidade, permitem desempenhos estáveis. Entretanto, esta dissertação também está fundamentada na literatura organizacional que reconhece a coexistência entre estabilidade e flexibilidade (FELDMAN; PENTLAND, 2003; GROTE; KOLBE; WALLER, 2018; LA PORTE; CONSOLINI, 1991; WEICK; SUTCLIFFE, 2015). Tal literatura admite que mecanismos tradicionalmente atribuídos pela estabilidade permitem alcançar resultados flexíveis, assim como, mecanismos tradicionalmente atribuídos pela flexibilidade permitem alcançar resultados estáveis (FARJOUN, 2010). Entretanto, nenhuma das evidências empíricas dentro dessa literatura havia direcionado a investigação especificamente para prescrições de nível operacional. Através dessa literatura organizacional é possível sustentar e inserir teoricamente as proposições 2 e 3, em que prescrições como mecanismo tradicionalmente associado a estabilidade permitem desempenhos flexíveis. Portanto, os resultados desta dissertação sugerem que prescrições, dentro de variações relacionadas a liberdade para tomada de decisão e a latitude de aplicabilidade oferecidas (execução ou comportamentos individuais), implicam ou permitem não somente resultados estáveis como reconhecido na literatura (WEICK, 1987), mas também resultados flexíveis.

### 5.3 IMPLICAÇÕES TEÓRICAS E GERENCIAIS

#### 5.3.1 Implicações teóricas para literatura organizacional

Os resultados desta dissertação, representados pelas três proposições, oferecem contribuições para entendimentos presentes nos campos de estudos em HRO e estrutura e

formas organizacionais. Nesses dois campos está presente o debate sobre centralização e descentralização do controle. Fundamentado em tais estudos organizacionais foi possível verificar a associação entre centralização do controle como uma condição para o desempenho estável e, da mesma forma, a descentralização do controle como uma condição para o desempenho flexível (ADLER; BORYS, 1996; FARJOUN, 2010; LA PORTE; CONSOLINI, 1991; MINTZBERG, 1983; WEICK, 1987; WEICK; SUTCLIFFE, 2015). Essa compreensão é explicitamente retratada nas proposições 1 e 2, enquanto a proposição 3 pode, à primeira vista, retratar uma violação desse entendimento, porque foram verificados desempenhos flexíveis em uma operação com prescrições centralizadoras do controle. Porém, especificamente tais prescrições centralizam somente comportamentos individuais sem determinar a execução da operação, implicando na não restrição de variações e adaptações que são necessárias para execução do trabalho. Assim, indiretamente as prescrições oferecem liberdade para tomada de decisão e autonomia para os trabalhadores definirem o curso de ação a ser desempenhado, desde que alguns comportamentos individuais sejam atendidos. Ou seja, a centralização do controle exercida pelas prescrições é menor que descentralização do controle indiretamente oferecida pelas mesmas prescrições. Logo, a proposição 3 igualmente com as demais proposições corroboram com o entendimento presente na literatura organizacional, onde estabilidade está associada a centralização do controle e a flexibilidade está associada a descentralização do controle.

Além disso, o escopo de análise presente no campo de estudos sobre estrutura e formas organizacionais integra prescrições de nível operacional, onde são compreendidas como mecanismos que padronizam e controlam o trabalho (MERTON, 1940; WEBER, 1947), implicam sobre o comportamento organizacional (CYERT; MARCH, 1963; MARCH, 1981), registram aprendizagem organizacional (MARCH; SCHULZ; ZHOU, 2000) e permitem a coordenação organizacional (MINTZBERG, 1979, 1983). Os resultados desta dissertação contribuem para esse campo de estudos ao verificar que prescrições de nível operacional, como um mecanismo central estruturas burocráticas (TAYLOR, 1995; WEBER, 1947), implicam ou permitem desempenhos estáveis e flexíveis. Assim, além de estender o entendimento sobre as capacidades possíveis através das prescrições, esses resultados podem ser posicionados juntamente com estudos que observaram desempenhos estáveis e flexíveis em estruturas organizacionais burocráticas (ADLER; GOLDOFTAS; LEVINE, 1999; BIGLEY; ROBERTS, 2001; KLEIN et al., 2006).

Da mesma forma, esta dissertação oferece contribuições para a literatura de HRO, a qual reconhece que resultados seguros dependem, principalmente, da capacidade de alternar entre

modos de desempenho estáveis e flexíveis (LA PORTE; CONSOLINI, 1991; ROCHLIN; LA PORTE; ROBERTS, 1987; ROCHLIN; MEIER, 1994; WEICK; ROBERTS, 1993). Porém, a literatura de HRO está concentrada em explicações que atribuem tal capacidade a processos sociais e cognitivos, como: cultura organizacional (WEICK, 1987), *heedful interrelating* (WEICK; ROBERTS, 1993), *sensemaking* (WEICK, 1993) e *mindfulness* (WEICK; SUTCLIFFE; OBSTFELD, 1999). Enquanto isso, as prescrições e suas implicações receberam especificamente pouco destaque nos estudos de HRO, apesar de frequentemente reconhecidas como parte integrante do contexto analisado. Entre essas publicações está o reconhecimento de prescrições como mecanismos que oferecem suporte apenas para lidar com situações de estabilidade (WEICK, 1987). Entretanto, o autor não justifica a origem de tal compreensão, limitando o presente debate. Isso posto, esta dissertação oferece contribuições ao campo de HRO ao dedicar uma investigação para prescrições de nível operacional e oferecer um novo entendimento sobre as implicações das prescrições em organizações de alta confiabilidade. Assim, diferentemente da argumentação de Weick (1987), este estudo verificou que prescrições de nível operacional, com variações relacionadas a liberdade para tomada de decisão e a latitude de aplicabilidade, promovem ou permitem desempenhos estáveis e flexíveis, os quais são necessários em organizações de alta confiabilidade.

Por fim, esteve presente ao longo desta dissertação o aporte desenvolvido por Perrow (1984) interagindo com a teoria de HRO que, à primeira vista, pode ser compreendida como contraditórias. Isso porque Perrow (1984) reconhece que sistemas formados por interações complexas e acoplamento firme apresentam demandas de controle incompatíveis, sendo esse o fundamento da teoria de acidentes normais, enquanto a teoria de HRO reconhece a capacidade de sistemas alternarem entre modos de controle. Entretanto, as contribuições de Perrow (1984) empregadas neste estudo foram limitadas para caracterizar as operações investigadas, em termos de interação e acoplamento, e também para determinar as formas de controle apropriadas para cada uma das dimensões. Desta forma, a teoria desenvolvida pelo autor não foi examinada. Por outro lado, a teoria de HRO foi empregada para sustentar que formas de controle centralizado e descentralizado podem coexistir em um mesmo sistema (WEICK, 1987; WEICK; SUTCLIFFE, 2015). Em vista disso, essas contribuições oriundas de princípios teóricos distintos foram aplicadas com finalidades distintas que, por sua vez, demonstraram-se positivas aos propósitos deste estudo.

### **5.3.2 Implicações teóricas para a literatura de SMS sobre prescrições**



Para atender aos objetivos desta dissertação foi empregado o corpo de conhecimento sobre prescrições desenvolvido dentro da literatura de SMS, visto que é o mais avançado em conceitualizações sobre prescrições (BOURRIER; BIEDER, 2012). Esse corpo de conhecimento está essencialmente estruturado nas perspectivas racionalista e construtivista de prescrições que, por sua vez, estão fundamentadas em teorias e áreas distintas. A perspectiva racionalista considera que as prescrições representam a melhor forma de desempenhar o trabalho, assim a realidade deve se adequar às prescrições, enquanto a perspectiva construtivista reconhece que as prescrições são subespecificações da tarefa e, por isso, necessitam de adequações durante o desempenho da atividade (DEKKER, 2003; HALE; BORYS, 2013b). Apesar de haver uma segregação clara entre os princípios teóricos que fundamentam as duas perspectivas, ao longo da análise das prescrições foi possível verificar a coexistência das duas perspectivas, embora, com predominância da perspectiva racionalista. Além disso, foi verificado que as duas perspectivas, principalmente quando relacionadas a categorização hierarquizada de prescrições de Hale e Swuste (1998), implicam de formas diferentes sobre o controle e, conseqüentemente, sobre o desempenho da operação. Conforme argumentado neste estudo, as prescrições devem ser compatibilizadas com as características de cada operação para proporcionar ou permitir desempenhos estáveis e flexíveis. Em vista disso, esta dissertação sugere que aspectos das perspectivas racionalista e construtivista podem conjuntamente contribuir para o desempenho das operações, quando compatibilizadas com as características de cada operação. Desta forma, corroborando com Hale e Borys (2013a), que sugerem o emprego de aspectos positivos de ambas perspectivas através de um *framework* para gestão de prescrições.

Ainda, através da análise das prescrições emergiram duas categorias de prescrições que podem ser integradas na categorização hierarquizada de Hale e Swuste (1998). Tais categorias correspondem a variações presentes nas prescrições em nível de ação. Conforme os autores, esse nível de prescrição representa aquelas que definem exatamente quais são as ações que devem ser desempenhadas e o respectivo contexto que são aplicáveis. Entretanto, neste estudo, prescrições em nível de ação foram diferenciadas entre prescrições para determinar a execução ou determinar comportamentos individuais. Vale destacar que tal diferenciação adotada não viola a definição de Hale e Swuste (1998), somente a específica. As prescrições em nível de ação e voltadas para execução são aquelas que apresentam tarefas organizadas sequencialmente para uma determinada operação, tornando-as específicas. Essas prescrições foram verificadas nos procedimentos SSP e OM. Por outro lado, as prescrições em nível de ação voltadas para comportamentos individuais determinam cuidados e práticas que devem ser demonstrados em

uma atividade sem especificar a operação, tornando-as genéricas e aplicáveis em diferentes operações. Essas prescrições foram verificadas nas regras SA e GSR. Em vista disso, ao analisar as implicações das prescrições sobre uma operação, tal como realizado nesta dissertação, as prescrições voltadas para execução implicam em maior restrição sobre a liberdade para tomada de decisão que as prescrições voltadas para comportamentos individuais. Considerando a hierarquização de Hale e Swuste (1998), a qual está organizada pelo nível de restrição imposta sobre a liberdade para tomada de decisão dos trabalhadores, esta dissertação sugere a seguinte ordem: prescrições em nível de ação voltadas para execução; prescrições em nível de ação voltadas para comportamentos individuais; prescrições em nível de processo; e, prescrições em nível de objetivo, onde a primeira é a mais restritiva e a última a menos restritiva.

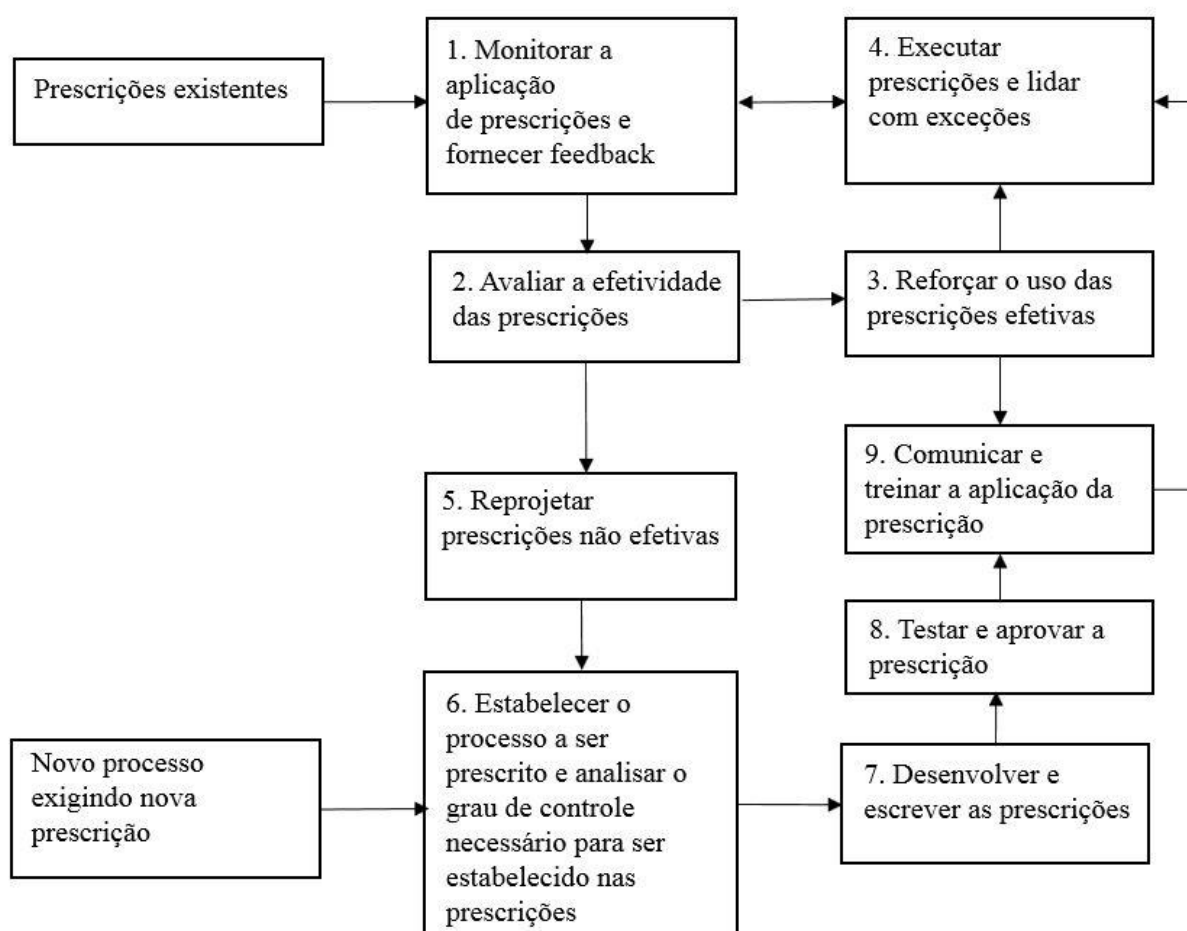
### 5.3.3 Implicações gerenciais

Apesar do objetivo geral estar posicionado em um debate teórico da literatura organizacional, esta pesquisa também apresenta contribuições de ordem prática, que atende ao último objetivo específico. Contribuições essas especificamente direcionadas para compatibilizar prescrições às operações, aspecto central da perspectiva construtivista (DEKKER, 2003). Porém, a compatibilização entre operações e prescrições envolve diversos aspectos como: clareza, leiaute, dinâmica de uso e dados técnicos, entretanto, as implicações gerenciais aqui sugeridas são limitadas ao aspecto de controle. Para verificar a compatibilidade entre operações e prescrições, apresentada no capítulo 5.1, duas análises paralelas foram realizadas. As operações foram analisadas conforme a caracterização de sistemas sociotécnicos complexos, proposta por Perrow (1984). Ainda, o mesmo autor oferece aporte sobre as formas de controle apropriadas para cada dimensão abordada. Enquanto, as prescrições foram analisadas conforme perspectivas de concebimento de prescrições (DEKKER, 2003; HALE; BORYS, 2013b), a qual inclui a categorização hierárquica das prescrições (HALE; SWUSTE, 1998). Nesse último caso, foi necessário realizar a reinterpretação das duas perspectivas de concebimento das prescrições para os termos de centralização e descentralização do controle, fundamentado em Mintzberg (1983).

Essas análises aqui empregadas para verificar a compatibilidade entre prescrições e operações podem ser adotadas como etapas estruturadas para avaliar a adequabilidade de prescrições, generalizável a outros contextos. Essas etapas podem ser integradas especificamente no passo 2 do *framework* de Hale e Borys (2013a) para gestão de prescrições (Figura 12), onde é realizada a avaliação da efetividade das prescrições. Para orientar a

avaliação das prescrições, os autores empregam atributos desejáveis em prescrições reconhecidos por McCarthy et al. (1998) e Leplat (1998). Por sua vez, esses autores consideram diferentes atributos entre os quais estão alguns relacionados ao controle, tal como: especificação da prescrição e autonomia do trabalhador. Porém, os autores, incluindo Hale e Borys (2013a), não explicitam como a avaliação de tais atributos deve ser conduzida. Em vista disso, as etapas adotadas neste estudo podem oferecer aporte para realizar a avaliação de prescrições, quando considerando o atributo de centralização e descentralização do controle.

Figura 12 – *Framework* para gestão de prescrições



Fonte: adaptado de Hale e Borys (2013a, p. 224, tradução nossa).

Além disso, essas mesmas etapas aqui sugeridas também podem ser empregadas para analisar o contexto de aplicação das prescrições, que corresponde ao passo 6 do *framework* de Hale e Borys (2013a) para gestão de prescrições. Essa análise ocorre quando verificado que as prescrições não são apropriadas ou quando é necessário prescrever uma prescrição inicial. Porém, nesse caso, somente a análise das operações, conforme proposto por Perrow (1984), é

necessária. Assim, é possível verificar a estrutura de controle apropriada para cada operação ou para cada atividade envolvida na operação. Então, após essa análise, é possível decidir sobre a perspectiva de concebimento das prescrições, que inclui o nível de restrição imposto sobre a liberdade para os trabalhadores tomarem decisões, apropriada às operações ou atividades. Nessa etapa, Hale e Borys (2013a) reconhecem o controle como um atributo a ser considerado antes de efetivamente desenvolver uma prescrição. Entretanto, os autores não oferecem orientações pragmáticas para como considerar o controle que as prescrições devem impor.

Em vista disso, as etapas orientadas para gestão de prescrições aqui sugeridas oferecem uma forma estruturada e com bases científicas para verificar a compatibilidade das prescrições com a realidade de trabalho, em termos de controle. Por sua vez, isso representa um aspecto da perspectiva racionalista de prescrições (HALE; BORYS, 2013b). Ao mesmo tempo, essas etapas estão baseadas no entendimento de que as prescrições precisam ser adequadas à realidade que eventualmente muda. Por sua vez, isso representa um aspecto (central) da perspectiva construtivista (DEKKER, 2003). Logo, essa contribuição gerencial vai de encontro ao proposto no *framework* de Hale e Borys (2013a), onde os autores sugerem a integração de aspectos positivos da perspectiva racionalista e construtivista.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta dissertação está posicionada em um persistente debate da literatura organizacional sobre estabilidade e flexibilidade. Importantes desenvolvimentos teóricos da literatura organizacional inicialmente retrataram incompatibilidades entre estabilidade e flexibilidade, bem como entre os mecanismos que permitem ou promovem tais desempenhos. Entretanto, desenvolvimentos posteriores, liderados pelos estudos de HRO, começaram a evidenciar a coexistência de tais capacidades, promovida através de um mesmo tipo de mecanismo. Tal entendimento avançou na literatura de estrutura e formas organizacionais e rotinas organizacionais. Porém, as evidências empíricas são limitadas e mecanismos, como prescrições, ainda estão pouco explorados. Apesar disso, prescrições são amplamente empregados em organizações de alta confiabilidade, frequentemente com a atribuição de controlar e orientar o desempenho humano, aumentar a eficiência do trabalho, minimizar incertezas e reduzir erros. Desta forma, este estudo examinou como as prescrições de nível operacional implicam sobre a estabilidade e a flexibilidade de organizações de alta confiabilidade. Aqui, as organizações de alta confiabilidade foram representadas por duas unidades *offshore* de perfuração e produção de óleo e gás.

Este estudo se caracterizou como de casos múltiplos, qualitativo, de natureza exploratória e de temporalidade transversal. Ao longo dos embarques realizados nas unidades de perfuração e produção de óleo e gás *offshore*, foram coletados dados verbais através de entrevistas e dados multifocais através de documentos, observações, entre outros. A análise dos dados coletados foi fundamentada na técnica estabelecida por Gibbs (2009) para análise de dados qualitativos, a qual está estruturada em três etapas de codificação. Através dessas etapas de codificação foi possível endereçar os objetivos específicos, que ofereceram bases para alcançar o objetivo geral deste estudo. Por sua vez, o objetivo geral foi apresentado em três proposições, as quais sugerem que as prescrições dentro de variações relacionadas a liberdade para tomada de decisão e a latitude de aplicabilidade implicam ou permitem desempenhos estáveis e flexíveis.

A primeira proposição foi estabelecida considerando as operações com sequências parcialmente invariáveis, onde as possibilidades de alcançar um mesmo objetivo são limitadas. Em tais operações, as prescrições centralizadoras do controle, descritas em nível de ação e voltadas para execução oferecem previsibilidade, continuidade, baixa variabilidade e regularidade que, por sua vez, representam manifestações de estabilidade. Além disso, foi verificado que em situações não normais, mas ainda previsíveis, prescrições com tais

características ainda oferecem estabilidade. Porém, uma condição para haver desempenhos estáveis é que as situações previstas nas prescrições sejam compatíveis com a realidade do trabalho.

A segunda proposição foi estabelecida considerando as interações complexas que podem sobrepujar a relação de dependência em operações parcialmente invariáveis e, assim, ocasionar situações imprevistas. Nesses casos, prescrições, descentralizadoras do controle descritas em nível de processo, formalizam e orientam para um processo parcialmente estruturado que promove a articulação de conhecimentos e experiências anteriores dos trabalhadores. Através desse processo é possível conceber localmente um novo curso de ação apropriado para a situação imprevista. Por sua vez, isso retrata variações e adaptações que representam manifestações da flexibilidade.

A terceira proposição foi estabelecida considerando as operações com sequências de operação suscetível a variações, onde um mesmo objetivo pode ser alcançado de diferentes formas. Nesse caso, as prescrições centralizadoras do controle descritas em nível de ação e voltadas para comportamentos individuais não especificam a execução do trabalho. Conseqüentemente, o desempenho do trabalho fica livre para variações e adaptações conforme as demandas impostas ao longo da operação, desde que os comportamentos individuais prescritos sejam atendidos. Por sua vez, comportamentos individuais verificados não restringem, de forma representativa, variações e adaptações. Assim, indiretamente as prescrições oferecem autonomia e liberdade para os trabalhadores tomarem decisões sobre o curso de ação a ser desempenhado, o que representa manifestações de flexibilidade.

Desta forma, a primeira proposição corrobora com um entendimento consolidado na literatura, onde as prescrições são compreendidas como um mecanismo de estabilidade que implica em desempenhos estáveis. Por outro lado, as proposições dois e três reconhecem que prescrições também podem ser compreendidas como um mecanismo de flexibilidade que implica ou permite em desempenhos flexíveis. Portanto, do ponto de vista teórico, esses resultados sugerem uma visão de dualidade, onde estabilidade e flexibilidade não são capacidades contraditórias, mas coexistentes.

## 6.1 LIMITAÇÕES E SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS

Esta dissertação apresenta limitações relacionadas a inserção ao campo empírico. Durante a coleta de dados e principalmente nas observações não participantes, que ocorreram embarcado nas unidades de perfuração e produção, foi necessário inicialmente concentrar a

atenção e esforço para compreender as operações. Entretanto, para algumas operações, a oportunidade de observação foi única. Em contrapartida, isso consumiu atenção sobre outras finalidades das observações, como verificar o emprego das prescrições nas respectivas operações. Enquanto em operações frequentes, como movimentação de carga com guindaste, foi possível observar múltiplas vezes. Consequentemente, isso permitiu compreender em um primeiro momento as operações e, posteriormente, identificar com maior dedicação a participação das prescrições nas operações. Assim, seria enriquecedor para este estudo outras oportunidades de observação.

Durante a coleta de dados foi necessário lidar com outra dificuldade, a inibição de alguns trabalhadores entrevistados em falar sobre o seu trabalho. Tal dificuldade ocorreu mesmo sendo esclarecido a todos os entrevistados sobre os propósitos da pesquisa e os cuidados éticos de proteção aos dados. As razões para tal inibição podem estar relacionadas a pesquisa ser de iniciativa do Consórcio, o qual exerce poder sobre as unidades de perfuração e produção. E alinhado a isso está a cultura de culpabilidade e punição reconhecida por líderes como existente nas empresas que operam as unidades de perfuração e produção. Assim, entrevistas formais com o áudio gravado e realizadas por pesquisadores em nome do Consórcio podem ser vistas como intimidadoras. Para evitar tais dificuldades, técnicas sugeridas em metodologias etnográficas como conversas informais e espontâneas poderiam oferecer maior abertura aos trabalhadores relatarem suas atribuições nas operações investigadas.

Os resultados reconhecidos nesta dissertação também apresentam limitações. Apesar deste estudo ser de casos múltiplos, o qual permite a comparação entre os casos para gerar análises mais robustas (GIBBS, 2009; YIN, 2015), somente a proposição 1 foi validada entre casos. Em contrapartida, as proposições 2 e 3 foram verificadas em casos únicos e, desta forma, apresentam sustentação empírica limitada. A razão para essa limitação está nas características combinadas entre operações e as respectivas prescrições. Por exemplo, a característica central para sustentar a implicação retratada pela proposição 2 é a disponibilidade de tempo combinada com uma prescrição que seu emprego demanda tempo. Porém, a disponibilidade de tempo é uma característica incomum em sistemas sociotécnicos complexos (CRANDALL; KLEIN; HOFFMAN, 2006), logo manifestações retratadas pela proposições 2 podem ser não usuais.

Apesar de algumas poucas prescrições em nível de objetivo terem sido identificadas entre as prescrições aplicáveis às operações investigadas, não foram verificadas suas implicações sobre o desempenho. Uma possível explicação para isso é que prescrições em nível de objetivo são proporcionalmente menos representativas ao comparar com as prescrições dos demais níveis. Além disso, foi verificado um caso de sobreposição de uma tarefa prescrita em

nível de objetivo e também nível de ação, onde essa última inibiu aquela em nível de objetivo. Assim, prescrições em nível de objetivo foram pouco evidenciadas nesta dissertação.

Por fim, outra limitação desta dissertação foi não ter havido a oportunidade de observar situações de imprevisibilidade especificamente relacionadas às operações investigadas. Conseqüentemente, a caracterização da dimensão de interações foi estritamente fundamentada em dados verbais coletados nas entrevistas a bordo das unidades de perfuração e produção, bem como nas entrevistas de *storytelling*, que ocorreram na fase de contextualização ao campo empírico. Entretanto, observar imprevisibilidades permitiria identificar de forma mais precisa a participação das prescrições em tais situações, sem os problemas de imparcialidade, má lembrança ou de articulação comumente presente em dados verbais (YIN, 2015).

Uma vez que o problema de pesquisa deste estudo está associado a uma compreensão pouco desenvolvida, o nível de pesquisa exploratório foi necessário. A pesquisa exploratória tem como finalidade desenvolver e modificar entendimentos para apoiar a formulação de problemas mais precisos em estudos posteriores (GIL, 2008). Em vista disso, futuras investigações abordando as implicações de prescrições de nível operacional sobre desempenhos estáveis e flexíveis podem ser beneficiadas com os entendimentos sugeridos nesta dissertação. Porém, novas investigações em nível exploratório que abordem o mesmo problema de pesquisa desta dissertação, mas em novos casos, podem oferecer contribuições na forma de adequações das proposições aqui apresentadas, ou através de novas proposições. Para essa sugestão de investigações conduzidas em novos casos, futuras pesquisas podem fazer uso do método de pesquisa empregado nesta dissertação, bem como verificar as referências aqui empregadas para, assim, estruturar o quadro teórico.

Além disso, futuras pesquisas em novos casos e com o mesmo objetivo geral desta dissertação podem validar as duas categorias emergentes identificadas e as respectivas implicações sobre o desempenho. As categorias emergentes dos dados distinguem as prescrições em nível de ação, em prescrições voltadas para execução e voltadas para comportamentos individuais. Conforme verificado neste estudo, essas duas categorias implicam de formas distintas sobre o controle que, por sua vez, promove manifestações distintas de estabilidade ou flexibilidade. Assim, evidências de outros casos podem oferecer contribuições e enriquecimento às categorias identificadas, bem como às implicações sobre o desempenho.

Também, vale destacar que as organizações investigadas neste estudo operam em tramas complicadas de controle centralizado e descentralizado, visto que existem, ao mesmo tempo, diversos mecanismos que implicam em diferentes formas de controle. Nesta dissertação somente as prescrições foram consideradas. Apesar disso, outros mecanismos de controle estão



presentes nas operações analisadas, tal como: supervisão, treinamento, normas tácitas e controle social. Logo, futuras pesquisas que expandir a investigação para esses mecanismos de controle podem identificar diferentes implicações sobre os desempenhos estáveis ou flexíveis.

Alinhado com essa última sugestão, pesquisas futuras ainda nesse mesmo campo empírico podem adotar como unidade de análise as rotinas organizacionais de nível operacional. Rotinas organizacionais são padrões repetitivos de ações interdependentes realizadas por múltiplos atores, as quais são verificadas em qualquer nível organizacional (FELDMAN; PENTLAND, 2003). Aqui, a sugestão é específica ao nível operacional. As rotinas organizacionais são descritas ou moldadas através das tramas controle exercida pelos diferentes mecanismos presentes nas organizações. Por sua vez, esses mecanismos são mutuamente influenciados pelas rotinas organizacionais, implicando em modificações formais ou tácitas de mecanismos (GROTE, 2012). Em vista disso, empregar rotinas organizacionais como unidade de análise permite retratar de forma mais completa e precisa as implicações dos diferentes mecanismos de controle sobre o desempenho operacional. Nesse caso, um estudo de temporalidade longitudinal é apropriado, pois permite acompanhar as modificações geradas nas relações mútuas entre as rotinas organizacionais e os mecanismos de controle.

Da mesma forma, através de estudos de temporalidade longitudinal é possível investigar especificamente o funcionamento do sistema de gestão de prescrições adotados nas unidades de perfuração e produção. Por sua vez, isso permitiria examinar com maior profundidade algumas evidências retratadas nesta dissertação, como o SSP do assentamento de BOP estar na versão 16 em um período de pouco mais de um ano após a implementação. Evidência que também está relacionada ao frequente emprego do termo “documento vivo”. Neste estudo, tais evidências representaram o entendimento de prescrições dinâmicas e moldadas pela realidade, que corresponde a um aspecto da perspectiva construtivista. Porém, uma investigação direcionada a essas modificações poderia retratar, por exemplo, que o nível de prescrição não é apropriado para as demandas impostas pelas operações e, assim, exige atualizações frequentes para compatibilizar com a realidade. Em vista disso, futuras pesquisas direcionadas aos sistemas de gestão de prescrições podem oferecer entendimentos para evidências identificadas, mas pouco exploradas nesta dissertação.

## REFERÊNCIAS

ADLER, P. S. et al. Perspectives on the Productivity Dilemma. **Journal of Operations Management**, v. 27, n. 2, p. 99–113, abr. 2009.

ADLER, P. S.; BORYS, B. Two Types of Bureaucracy: Enabling and Coercive. **Administrative Science Quarterly**, v. 41, n. 1, p. 61, mar. 1996.

ADLER, P. S.; GOLDOFTAS, B.; LEVINE, D. I. Flexibility Versus Efficiency? A Case Study of Model Changeovers in the Toyota Production System. **Organization Science**, v. 10, n. 1, p. 43–68, fev. 1999.

ANP. **REGULAMENTO TÉCNICO DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DA SEGURANÇA OPERACIONAL DAS INSTALAÇÕES MARÍTIMAS DE PERFURAÇÃO E PRODUÇÃO DE PETRÓLEO E GÁS NATURAL**. Brasília: [s.n.].

ANTONSEN, S.; ALMKLOV, P.; FENSTAD, J. Reducing the gap between procedures and practice: lessons from a successful safety intervention. **Safety Science Monitor**, v. 12, n. 1, p. 1–16, 2008.

ANTONSEN, S.; SKARHOLT, K.; RINGSTAD, A. J. The role of standardization in safety management - A case study of a major oil & gas company. **Safety Science**, v. 50, n. 10, p. 2001–2009, 2012.

AVERILL, J. R. Personal control over aversive stimuli and its relationship to stress. **Psychological Bulletin**, v. 80, n. 4, p. 286–303, 1973.

BATTMANN, W.; KLUMBB, P. Behavioural economics and compliance with safety regulations. **Safety Science**, v. 16, p. 35–46, 1993.

BERGSTRÖM, J. et al. Rule - and role retreat: An empirical study of procedures and resilience. **Journal of Maritime Studies**, v. 6, n. 1, p. 75–90, 2009.

BESNARD, D.; GREATHEAD, D. A cognitive approach to safe violations. **Cognition, Technology & Work**, v. 5, n. 4, p. 272–282, 1 dez. 2003.

BESNARD, D.; HOLLNAGEL, E. I want to believe: some myths about the management of industrial safety. **Cognition, Technology & Work**, v. 16, n. 1, p. 13–23, 10 fev. 2014.

BIGLEY, G. A.; ROBERTS, K. H. THE INCIDENT COMMAND SYSTEM: HIGH-RELIABILITY ORGANIZING FOR COMPLEX AND VOLATILE TASK ENVIRONMENTS. **Academy of Management Journal**, v. 44, n. 6, p. 1281–1299, 1 dez. 2001.

BLAKSTAD, H. C.; HOVDEN, J.; ROSNESS, R. Reverse invention: An inductive

bottom-up strategy for safety rule development. A case study of safety rule modifications in the Norwegian railway system. **Safety Science**, v. 48, n. 3, p. 382–394, 2010.

BOURRIER, M. Organizing Maintenance Work At Two American Nuclear Power Plants. **Journal of Contingencies and Crisis Management**, v. 4, n. 2, p. 104–112, jun. 1996.

BOURRIER, M.; BIEDER, C. Trapping Safety into Rules: An Introduction. In: BIEDER, C.; BOURRIER, M. (Eds.). . **Trapping Safety into Rules: How Desirable or Avoidable is Proceduralization?** [s.l.] Ashgate Publishing Ltd, 2012. p. ebook.

BURNS, T.; STALKER, G. M. **The Management of Innovation**. [s.l.] Tavistock, 1961.

CARIM, G. C. et al. Using a procedure doesn't mean following it: A cognitive systems approach to how a cockpit manages emergencies. **Safety Science**, v. 89, p. 147–157, nov. 2016.

CHRISTOU, M.; KONSTANTINIDOU, M. **Safety of offshore oil and gas operations: Lessons from past accident analysis**. Luxembourg: [s.n.].

CILLIERS, P. **Complexity and postmodernism**. [s.l.] Taylor & Francis, 2002.

CRANDALL, B.; KLEIN, G. A.; HOFFMAN, R. R. **Working minds : a practitioner's guide to cognitive task analysis**. [s.l.] MIT Press, 2006.

CRESWELL, J. W. **Investigação Qualitativa e Projeto de Pesquisa - Escolhendo Entre Cinco Abordagens**. [s.l.] Penso, 2014.

CYERT, R.; MARCH, J. G. **A Behavioral Theory of the Firm**. [s.l.] Prentice- Hall, Inc., 1963.

DAHL, Ø. Safety compliance in a highly regulated environment: A case study of workers' knowledge of rules and procedures within the petroleum industry. **Safety Science**, v. 60, p. 185–195, dez. 2013.

DEJOY, D. M. Behavior change versus culture change: Divergent approaches to managing workplace safety. **Safety Science**, v. 43, n. 2, p. 105–129, 2005.

DEKKER, S. Failure to adapt or adaptations that fail: contrasting models on procedures and safety. **Applied Ergonomics**, v. 34, n. 3, p. 233–238, maio 2003.

DEKKER, S. **Drift into Failure: From Hunting Broken Components to Understanding Complex Systems**. [s.l.] Ashgate, 2011.

DEKKER, S. W. A. The bureaucratization of safety. **Safety Science**, v. 70, p. 348–357, 2014.

DIEN, Y. Safety and application of procedures, or 'how do 'they' have to use operating procedures in nuclear power plants?'. **Safety Science**, v. 29, n. 3, p. 179–187, ago. 1998.

DIMAGGIO, P. J.; POWEL, W. W. The Iron Cage Revisited: Institutional Isomorphism and Collective Rationality in Organizational. **American Sociological Review**, v. 48, n. 2, p. 147–160, 1983.

FARJOUN, M. Beyond dualism: Stability and change as a duality. **Academy of Management Review**, v. 35, n. 2, p. 202–225, 2010.

FELDMAN, M. S. Organizational Routines as a Source of Continuous Change. **Organization Science**, v. 11, n. 6, p. 611–629, dez. 2000.

FELDMAN, M. S.; PENTLAND, B. T. Reconceptualizing Organizational Routines as a Source of Flexibility and Change. **Administrative Science Quarterly**, v. 48, n. 1, p. 94, 23 mar. 2003.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. [s.l.] Bookman, 2009a.

FLICK, U. **Desenho da pesquisa qualitativa**. [s.l.] Bookman, 2009b.

FLICK, U. **Qualidade na pesquisa qualitativa**. [s.l.] Bookman, 2009c.

FLIN, R. H.; WILKINSON, J.; AGNEW, C. **Crew Resource Management for Well Operations teams**. [s.l.: s.n.].

FREDRICKSON, J. W. The Strategic Decision Process and Organizational Structure. **The Academy of Management Review**, v. 11, n. 2, p. 280, abr. 1986.

GANSTER, D. C.; FUSILIER, M. R. Control in the workplace. In: COOPER, C. L.; ROBERTSON, I. T. (Eds.). . **International review of industrial and organizational psychology**. 4. ed. [s.l.] Wiley & Sons, 1989. p. 235–280.

GIBBS, G. **Análise de Dados Qualitativos**. [s.l.] Bookman, 2009.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. [s.l.] Atlas Editora, 2008.

GROTE, G. Uncertainty management at the core of system design. **Annual Reviews in Control**, v. 28, n. 2, p. 267–274, 2004a.

GROTE, G. **Organizational measures for achieving loose coupling in high-risk systems: the importance of systematic rules management**. 2004 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics (IEEE Cat. No.04CH37583). **Anais...IEEE**, 2004bDisponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/1400717/>>

GROTE, G. et al. Coordination in high-risk organizations: the need for flexible routines.

**Cognition, Technology & Work**, v. 11, n. 1, p. 17–27, 24 fev. 2009.

GROTE, G. Safety management in different high-risk domains – All the same? **Safety Science**, v. 50, n. 10, p. 1983–1992, dez. 2012.

GROTE, G. Promoting safety by increasing uncertainty - Implications for risk management. **Safety Science**, v. 71, n. PB, p. 71–79, 2015.

GROTE, G.; KOLBE, M.; WALLER, M. J. The dual nature of adaptive coordination in teams. **Organizational Psychology Review**, v. 8, n. 2–3, p. 125–148, 19 maio 2018.

GROTE, G.; ZALA-MEZÖ, E. **The effects of different forms of coordination in coping with work load : Cockpit versus operating theatre**. Zürich: [s.n.].

HACKMAN, J. R.; OLDFHAM, G. R. Motivation through the design of work: test of a theory. **Organizational Behavior and Human Performance**, v. 16, n. 2, p. 250–279, ago. 1976.

HALE, A. .; SWUSTE, P. Safety rules: procedural freedom or action constraint? **Safety Science**, v. 29, n. 3, p. 163–177, ago. 1998.

HALE, A.; BORYS, D. Working to rule or working safely? Part 2: The management of safety rules and procedures. **Safety Science**, v. 55, p. 222–231, 2013a.

HALE, A.; BORYS, D. Working to rule, or working safely? Part 1: A state of the art review. **Safety Science**, v. 55, p. 207–221, jun. 2013b.

HALE, A.; BORYS, D.; ADAMS, M. Safety regulation: The lessons of workplace safety rule management for managing the regulatory burden. **Safety Science**, v. 71, n. PB, p. 112–122, jan. 2015.

HALE, A. R. Safety rules o.k.?. Possibilities and limitations in behavioural safety strategies. **Journal of Occupational Accidents**, v. 12, n. 1–3, p. 3–20, 1990.

HANNAN, M. T.; FREEMAN, J. The Population Ecology of Organizations. **American Journal of Sociology**, v. 82, n. 5, p. 929–964, 1977.

HANNAN, M. T.; FREEMAN, J. Structural Inertia and Organizational Change. **American Sociological Review**, v. 49, n. 2, p. 149, abr. 1984.

HEINRICH, H. W. **Industrial Accident Prevention: A Scientific Approach**. [s.l.] McGraw-Hill, 1931.

HENRIQSON, E. et al. Consciência situacional, tomada de decisão e modos de controle cognitivo em ambientes complexos. **Produção**, v. 19, n. 3, p. 433–444, 2009.

HOLLNAGEL, E. **The ETTO principle: Efficiency-thoroughness trade-off: Why things that go right sometimes go wrong.** [s.l.] Ashgate Publishing Ltd, 2009.

HOLLNAGEL, E. **FRAM - The Functional Resonance Analysis Method** Ashgate, , 2012.

HOLLNAGEL, E.; HOUNSGAARD, J.; COLLIGAN, L. **FRAM: The Functional Resonance Analysis Method - a handbook for the practical use of the method.** [s.l.] Centre for Quality: Denmark, 2014.

HOUNSGAARD, J. **Patient Safety in Everyday Work: Learning from things that go right. Middelfart:** [s.l.] University of Southern Denmark, 2016.

ICAO. **Safety Management Manual (SMM).** [s.l: s.n.].

IOGP. **Operating Management System Framework for controlling risk and delivering high performance in the oil and gas industry.** [s.l: s.n.].

IOGP. **IOGP Life-Saving Rules.** [s.l: s.n.].

ISO. **ISO 31000:2018 Risk Management Guidelines.** [s.l: s.n.].

KARASEK, R. A. Job Demands, Job Decision Latitude, and Mental Strain: Implications for Job Redesign. **Administrative Science Quarterly**, v. 24, n. 2, p. 285, jun. 1979.

KLEIN, G. et al. Common Ground and Coordination in Joint Activity. In: **Organizational Simulation.** Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, Inc., 2005. p. 139–184.

KLEIN, G. A.; CALDERWOOD, R.; MACGREGOR, D. Critical decision method for eliciting knowledge. **IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics**, v. 19, n. 3, p. 462–472, 1989.

KLEIN, K. J. et al. Dynamic Delegation: Shared, Hierarchical, and Deindividualized Leadership in Extreme Action Teams. **Administrative Science Quarterly**, v. 51, n. 4, p. 590–621, 24 dez. 2006.

KNOWSLEY SK. **Marine & FPSO.** Disponível em: <<https://www.knowsleysk.co.uk/projecten/marine-fps0/>>. Acesso em: 10 mar. 2019.

KNUDSEN, F. Paperwork at the service of safety? Workers' reluctance against written procedures exemplified by the concept of 'seamanship'. **Safety Science**, v. 47, n. 2, p. 295–303, fev. 2009.

KOMAKI, J.; BARWICK, K. D.; SCOTT, L. R. A behavioral approach to occupational safety: Pinpointing and reinforcing safe performance in a food manufacturing plant. **Journal**

of **Applied Psychology**, v. 63, n. 4, p. 434–445, 1978.

KRAUSE, T. .; SEYMOUR, K. .; SLOAT, K. C. . Long-term evaluation of a behavior-based method for improving safety performance: a meta-analysis of 73 interrupted time-series replications. **Safety Science**, v. 32, n. 1, p. 1–18, abr. 1999.

LA PORTE, T. R. High Reliability Organizations: Unlikely, Demanding and At Risk. **Journal of Contingencies and Crisis Management**, v. 4, n. 2, p. 60–71, jun. 1996.

LA PORTE, T. R.; CONSOLINI, P. M. Working in Practice But Not in Theory: Theoretical Challenges of “High Reliability Organizations”. **Journal of Public Administration Research and Theory**, v. 1, n. 1, p. 19–47, 1991.

LANDAU, M. Redundancy, Rationality, and the Problem of Duplication and Overlap. **Public Administration Review**, v. 29, n. 4, p. 346, jul. 1969.

LAUTMAN, L. G.; GALLIMORE, P. L. **Control of the crew caused accident: Results of a 12-operator survey**. [s.l.: s.n.].

LAWTON, R. Not working to rule: Understanding procedural violations at work. **Safety Science**, v. 28, n. 2, p. 77–95, mar. 1998.

LE COZE, J.-C.; WIIG, S. Beyond Procedures: Can ‘Safety Culture’ Be Regulated? In: BOURRIER, M.; BIEDER, C. (Eds.). . **Trapping Safety into Rules: How Desirable or Avoidable is Proceduralization?** [s.l.] CRC Press, 2012. p. ebook.

LEPLAT, J. About implementation of safety rules. **Safety Science**, v. 29, n. 3, p. 189–204, ago. 1998.

LEVESON, N. G. Applying systems thinking to analyze and learn from events. **Safety Science**, v. 49, n. 1, p. 55–64, jan. 2011.

LI, Y.; GULDENMUND, F. W. Safety management systems: A broad overview of the literature. **Safety Science**, v. 103, n. October 2017, p. 94–123, mar. 2018.

LINNENLUECKE, M. K. Resilience in Business and Management Research: A Review of Influential Publications and a Research Agenda. **International Journal of Management Reviews**, v. 19, n. 1, p. 4–30, 2017.

LOUKOPOULOS, L. D.; DISMUKES, R. K.; BARSHI, I. **The Multitasking Mith: Handling Complexity in Real-World Operations**. [s.l.] Ashgate Publishing Ltd, 2009.

MARCH, J. G. Footnotes to Organizational Change. **Administrative Science Quarterly**, v. 26, n. 4, p. 563, dez. 1981.

MARCH, J. G. Exploration and Exploitation in Organizational Learning. **Organization**

*Science*, v. 2, n. 1, p. 71–87, fev. 1991.

MARCH, J. G.; SCHULZ, M.; ZHOU, X. **The dynamics of rules: Change in written organizational codes**. [s.l.] Stanford University Press, 2000.

MCCARTHY, J. et al. Concerns at Work: Designing Useful Procedures. **Human-Computer Interaction**, v. 13, n. 4, p. 433–457, 1 dez. 1998.

MERTON, R. K. Bureaucratic Structure and Personality. **Social Forces**, v. 18, n. 4, p. 560–568, 1 maio 1940.

MILES, R. E. et al. Organizational Strategy, Structure, and Process. **The Academy of Management Review**, v. 3, n. 3, p. 546, jul. 1978.

MINTZBERG, H. **The structuring of organizations**. [s.l.] Pearson, 1979.

MINTZBERG, H. **Structure in Fives: Designing Effective Organizations**. [s.l.] Prentice- Hall, Inc., 1983.

MORGAN, G. **Imagens da Organização**. [s.l.] Atlas Editora, 1996.

NATHANAEL, D.; MARMARAS, N. Work Practices and Prescriptions: a Key Issue for Organizational Resilience. In: HOLLNAGEL, E.; NEMETH, C. P.; DEKKER, S. (Eds.). . **Remaining Sensitive to the Possibility of Failure**. [s.l.] Ashgate Publishing Ltd, 2008. p. 101–118.

O'DEA, A.; FLIN, R. Site managers and safety leadership in the offshore oil and gas industry. **Safety Science**, v. 37, n. 1, p. 39–57, fev. 2001.

OFFSHORE ENERGY TODAY STAFF. **Fred. Olsen Energy plans to get rid of another rig amid refinancing efforts**. Disponível em: <<https://www.offshoreenergytoday.com/fred-olsen-energy-plans-to-get-rid-of-another-rig-amid-refinancing-efforts/>>. Acesso em: 10 mar. 2019.

ORTON, J. D.; WEICK, K. E. Loosely Coupled Systems: A Reconceptualization. **Academy of Management Review**, v. 15, n. 2, p. 203–223, 1 abr. 1990.

OUCHI, W. G. The Relationship Between Organizational Structure and Organizational Control. **Administrative Science Quarterly**, v. 22, n. 1, p. 95, mar. 1977.

OUCHI, W. G. A Conceptual Framework for the Design of Organizational Control Mechanisms. **Management Science**, v. 25, n. 9, p. 833–848, set. 1979.

PATRIARCA, R.; BERGSTRÖM, J. Modelling complexity in everyday operations: functional resonance in maritime mooring at quay. **Cognition, Technology & Work**, v. 19, n. 4, p. 711–729, 8 nov. 2017.



PERROW, C. A Framework for the Comparative Analysis of Organizations. **American Sociological Review**, v. 32, n. 2, p. 194, abr. 1967.

PERROW, C. The bureaucratic paradox: The efficient organization centralizes in order to decentralize. **Organizational Dynamics**, v. 5, n. 4, p. 3–14, mar. 1977.

PERROW, C. **Normal Accidents: Living with High Risk Technologies**. [s.l.] Princeton University Press, 1984.

POOLE, M. S.; VAN DE VEN, A. H. Using Paradox to Build Management and Organization Theories. **The Academy of Management Review**, v. 14, n. 4, p. 562, out. 1989.

RASMUSSEN, J. Skills, rules, and knowledge; signals, signs, and symbols, and other distinctions in human performance models. **IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics**, v. SMC-13, n. 3, p. 257–266, maio 1983.

RASMUSSEN, J. The role of hierarchical knowledge representation in decisionmaking and system management. **IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics**, v. SMC-15, n. 2, p. 234–243, 1985.

RASMUSSEN, J. **Information Processing and Human–Machine Interaction. An Approach to Cognitive Engineering**. [s.l.] Elsevier Science Ltd, 1986.

RASMUSSEN, J. Risk management in a dynamic society: A modelling problem. **Safety Science**, v. 27, n. 2–3, p. 183–213, 1997.

RASMUSSEN, J.; SUEDUNG, I. **Proactive Risk Management in a Dynamic Society**. [s.l.] Swedish Rescue Services Agency, 2000.

REASON, J.; PARKER, D.; LAWTON, R. Organizational controls and safety: The varieties of rule-related behaviour. **Journal of Occupational and Organizational Psychology**, v. 71, n. 4, p. 289–304, dez. 1998.

RERUP, C.; FELDMAN, M. S. Routines as a Source of Change in Organizational Schemata: The Role of Trial-and-Error Learning. **Academy of Management Journal**, v. 54, n. 3, p. 577–610, 1 jun. 2011.

ROBERTS, K. H.; STOUT, S. K.; HALPERN, J. J. Decision Dynamics in Two High Reliability Military Organizations. **Management Science**, v. 40, n. 5, p. 614–624, maio 1994.

ROCHLIN, G. I. Safe operation as a social construct. **Ergonomics**, v. 42, n. 11, p. 1549–1560, nov. 1999.

ROCHLIN, G. I.; LA PORTE, T. R.; ROBERTS, K. H. The self-designing high-reliability organization: Aircraft carrier flight operations at sea. **Naval War College Review**, v. 40, p. 76–90, 1987.

ROCHLIN, G. I.; MEIER, A. V. Nuclear Power Operations: A Cross-Cultural Perspective. **Annual Review of Energy and the Environment**, v. 19, n. 1, p. 153–187, nov. 1994.

SALAS, E. et al. Does Crew Resource Management Training Work? An Update, an Extension, and Some Critical Needs. **Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society**, v. 48, n. 2, p. 392–412, 6 jun. 2006.

SARTER, N. .; WOODS, D. D.; BILLINGS, C. E. Automation Surprises. In: SALVENDY, G. (Ed.). . **Handbook of Human Factors & Ergonomics**. Second edi ed. [s.l.] Wiley, 1997. p. 1–25.

SAURIN, T. A. et al. The design of scenario-based training from the resilience engineering perspective: A study with grid electricians. **Accident Analysis & Prevention**, v. 68, p. 30–41, jul. 2014.

SAURIN, T. A.; GONZALEZ, S. S. Assessing the compatibility of the management of standardized procedures with the complexity of a sociotechnical system: Case study of a control room in an oil refinery. **Applied Ergonomics**, v. 44, n. 5, p. 811–823, set. 2013.

SAURIN, T. A.; WERLE, N. J. B. A framework for the analysis of slack in socio-technical systems. **Reliability Engineering & System Safety**, v. 167, n. December 2016, p. 439–451, nov. 2017.

SILVA, P. R.; HENRIQSON, É. Storytelling em Técnica Prospectiva de Identificação de Perigos. **Revista Conexão Sipaer**, v. 8, n. 2, p. 41–53, 2017.

SNOOK, S. A. **Friendly Fire: The Accidental Shootdown of U.S. Black Hawks over Northern Iraq**. [s.l.] Princeton University Press, 2000.

STEINKE, I. Quality Criteria in Qualitative Research. In: FLICK, U.; STEINKE, I.; VON KARDOFF, E. (Eds.). . **A companion to qualitative research**. [s.l.] SAGE Publications, 2004. p. 184–190.

SUCHMAN, L. A. **Plans and Situated Actions: The Problem of Human-Machine Communication**. [s.l.] Cambridge University Press, 1987.

SUTCLIFFE, K. M.; PAINE, L.; PRONOVOST, P. J. Re-examining high reliability: actively organising for safety. **BMJ Quality & Safety**, v. 26, n. 3, p. 248–251, mar. 2017.

TANNENBAUM, A. S. Control in Organizations: Individual Adjustment and Organizational Performance. **Administrative Science Quarterly**, v. 7, n. 2, p. 236, set. 1962.

TAYLOR, F. W. **Princípios da Administração Científica**. [s.l.] Atlas Editora, 1995.

THOMPSON, J. D. **Organizations in action: Social Science Bases of Administrative**

**Theory**. [s.l.] Transaction Publishers, 1967.

WACHS, P.; SAURIN, T. A. Modelling interactions between procedures and resilience skills. **Applied Ergonomics**, v. 68, n. September 2016, p. 328–337, abr. 2018.

WEARS, R. L.; HUNTE, G. S. Seeing patient safety “Like a State”. **Safety Science**, v. 67, p. 50–57, 2014.

WEBER, M. **The Theory of Social and Economic Organization**. [s.l.] The Free Press, 1947.

WEICHBRODT, J. Safety rules as instruments for organizational control, coordination and knowledge: Implications for rules management. **Safety Science**, v. 80, p. 221–232, 2015.

WEICK, K. E. Educational Organizations as Loosely Coupled Systems. **Administrative Science Quarterly**, v. 21, n. 1, p. 1, mar. 1976.

WEICK, K. E. Organizational Culture as a Source of High Reliability. **California Management Review**, v. 29, n. 2, p. 112–127, jan. 1987.

WEICK, K. E. The Collapse of Sensemaking in Organizations: The Mann Gulch Disaster. **Administrative Science Quarterly**, v. 38, n. 4, p. 628, dez. 1993.

WEICK, K. E.; ROBERTS, K. H. Collective Mind in Organizations: Heedful Interrelating on Flight Decks. **Administrative Science Quarterly**, v. 38, n. 3, p. 357, set. 1993.

WEICK, K. E.; SUTCLIFFE, K. M. Mindfulness and the Quality of Organizational Attention. **Organization Science**, v. 17, n. 4, p. 514–524, ago. 2006.

WEICK, K. E.; SUTCLIFFE, K. M. **Managing the Unexpected: Sustained Performance in a Complex World**. [s.l.] John Wiley & Sons, Inc., 2015.

WEICK, K. E.; SUTCLIFFE, K. M.; OBSTFELD, D. Organizing for High Reliability: Process of Collective Mindfulness. In: SUTTON, R.; STAW, B. M. (Eds.). . **Research in Organizational Behavior**. 1st Editio ed. [s.l.] Elsevier, 1999. v. 21p. 31–66.

WOODS, D. D.; SHATTUCK, L. G. Distant Supervision–Local Action Given the Potential for Surprise. **Cognition, Technology & Work**, v. 2, n. 4, p. 242–245, nov. 2000.

WRIGHT, P.; MCCARTHY. Analysis of Procedure Following as Concerned Work. In: HOLLNAGEL, E. (Ed.). . **Handbook of Cognitive Task Design**. [s.l.] CRC Press, 2003. p. 679–700.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. [s.l.] Bookman, 2015.

## APÊNDICE A – Formulário *Storytelling*

Facilitador: \_\_\_\_\_  
 Apontador: \_\_\_\_\_

I – Definição do Caso: Qual será o próximo acidente em operação *offshore*?

*Descreva brevemente como será o próximo acidente em operação offshore? O que aconteceu? Que pessoal/equipes participaram? Quais os equipamentos envolvidos? Quais as condições associadas? – Se houver mais do que um evento, selecionar apenas um (maior frequência ou severidade)*

II- Aprofundamento

*Desenvolver um relatório, abordando elementos representativos, considerando:*

***Histórico***– descreva como ocorreu o acidente com mais detalhes: dia da semana e do mês; horário; equipamentos; tipo de ocorrência; local da ocorrência: falhas latentes...

***Danos*** – resultaram danos materiais ou pessoais; mortos ou feridos; danos a pessoas ou propriedade, equipamentos...;

***Informações pessoais*** – características e condições dos operadores; aspectos psicológicos; médicos; comportamentais (perfil); fadiga; interações sociais dos envolvidos; experiência...

***Condições dos equipamentos envolvidos***– manutenção; estado geral; históricos de problemas; reportes anteriores...

***Informações meteorológicas e marítimas*** – vento; precipitação; condições oceânicas...

***Erro humano*** – pode-se dizer que houve erro humano? Que tipo de erro?

***Nível organizacional*** – existe alguma deficiência organizacional que possa ter contribuído para o acidente? (*e.g.* falha de comunicação entre as partes envolvidas; resistência a seguir padrões; falta de padrões; deficiências estruturais; pressão por resultados/tempo...).

***Plano de resposta a emergência*** – como ocorreu a resposta a esse acidente? Imediata? Eficaz? Quem foi a primeira pessoa a ser informada, como isso aconteceu e quanto tempo demorou? Quem foi a primeira pessoa a ter contato com o acidente? Como tudo isso foi comunicado à empresa? Como foi o atendimento das vítimas embarcadas? Quanto tempo levou para o socorro médico chegar?

III - Que ***recomendações de segurança*** vocês propõem para a instituição a fim de evitar novas ocorrências deste tipo ou mesmo mitigá-las?

## APÊNDICE B – Roteiro *Storytelling*

1. Qual foi o caso?
2. Por que vocês escolheram esse caso?
  - a. Em que local? Com quais equipamentos?
  - b. Qual o dia da semana? Em que hora do dia?
  - c. Quais as condições oceano-meteorológicas no momento da ocorrência?
3. Fale sobre as pessoas envolvidas na ocorrência.
  - a. Que tipo de pressão (tempo, produção, etc...) poderia estar presente neste cenário?
  - b. Há um treinamento específico para este tipo de situação?
  - c. Que tipo de experiência é necessária neste tipo de situação?
4. Como o pessoal envolvido estava do ponto de vista fisiológico? E do ponto de vista psicológico?
5. Algum procedimento falhou ou deveria existir, relacionado a esse acidente?
  - a. O que torna esta atividade/procedimento particularmente difícil?
  - b. O que poderia ter facilitado a atividade?
  - c. Quais as prioridades na execução da atividade relatada?
6. Na história desse acidente, vocês identificam erros humanos ou falhas ativas? E condições latentes?
7. Que processos organizacionais podem contribuir para essa ocorrência?
  - a. Como é a supervisão desta atividade?
  - b. Como os operadores ficam sabendo de quaisquer mudanças que possam afetar a atividade
8. Como é a reposta à este tipo de emergência (embarcada)?
9. Que recomendações de segurança vocês propõem para se prevenir reincidências?
  - a. Recomendações de segurança envolvendo os equipamentos?
  - b. Recomendações para a escala de pessoal (turnos de serviço)?
  - c. Recomendações para se prevenir erros humanos?
  - d. Recomendações para condições latentes e processos organizacionais?

## APÊNDICE C – Termo de Consentimento

**Projeto de Pesquisa:** Fatores Humanos e Engenharia de Resiliência em Operações Integradas do Consorcio de XXXXX

**Instituição:** Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

<b>Pesquisador responsável:</b> Éder Henriqson	E-mail: ehenriqson@pucrs.br
<b>Pesquisador:</b> Lucas Bertelli Fogaça	E-mail: lucas.fogaca@pucrs.br
<b>Pesquisador:</b> Francisco Schuster Rodrigues	E-mail: francisco.schuster@acad.pucrs.br
<b>Pesquisador:</b> Felipe Lando	E-mail: felipe.lando@pucrs.br
<b>Pesquisador:</b> Marina Gaspareto	E-mail: marina.gaspareto@pucrs.br
<b>Pesquisador:</b> Natália Jaeger Basso Werle	E-mail: natalia.basso@pucrs.br

Prezado (a) Senhor (a):

Você está sendo convidado a participar como informante de uma pesquisa científica de forma totalmente voluntária. Antes de concordar em participar das atividades, é muito importante que você compreenda as informações e instruções contidas neste documento. Os pesquisadores esclarecerão todas as suas dúvidas antes que você decida participar. Você tem o direito de desistir de participar da pesquisa a qualquer momento, sem nenhum ônus.

**Objetivo do estudo:** levantar conhecimentos sobre operações particularmente vulneráveis a acidentes, incidentes ou “near-misses”.

**Sigilo:** As informações fornecidas por você serão tratadas como confidenciais. Os participantes da pesquisa não serão identificados em nenhum momento, mesmo quando os resultados da pesquisa forem divulgados em qualquer forma.

**Não punitividade:** Os participantes desse estudo estão isentos de qualquer responsabilidade pelas informações prestadas.

**Da garantia de esclarecimento e acesso à informação:** É garantido ao participante tomar conhecimento e obter informações, a qualquer tempo, dos procedimentos e métodos utilizados neste estudo, bem como dos resultados parciais e finais desta pesquisa.

Para tanto, o pesquisador responsável poderá ser contatado a qualquer momento.

Eu \_\_\_\_\_ declaro que obtive todas as informações necessárias e esclarecimentos quanto às dúvidas por mim apresentadas e, por estar de acordo, assino o presente documento em duas vias de igual conteúdo e forma, ficando uma em minha posse.

- Autorizo gravar entrevistas.  
 Não autorizo gravações de qualquer tipo.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2017.

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 Pesquisador Responsável

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 Participante da Pesquisa

## APÊNDICE D – Roteiro Descrição da Atividade

### 1. Introdução:

- a. Agradecer a participação. Apresentar a proposta do projeto HF Eng. Resiliência.
- b. Perguntar a disponibilidade de tempo para realizar a entrevista.
- c. Entregar o termo de consentimento.

### 2. Informações do entrevistado:

- a. Nome: \_\_\_\_\_.
- b. Idade: \_\_\_\_\_.
- c. Tempo de trabalho embarcado \_\_\_\_\_.
- d. Cargo: \_\_\_\_\_.
- e. Alguma experiência de trabalho em outra indústria? Qual indústria?

### 3. Descrição da atividade

- a. Poderia nos descrever, de forma mais detalhada possível, a atividade que você desempenha (movimentação de carga ou atividades do *drill floor*).

*Identificar o cargo específico do entrevistado e sua participação na atividade como um todo*

- b. Quantas pessoas estão envolvidas na realização dessa atividade?

*Identificar outros atores que contribuem para a realização da operação e suas relações com o entrevistado.*

- c. O que dá início a esta atividade? Como começa? Quem determina seu início?

*Identificar o input da função*

- d. Qual é o resultado da atividade? Existe algum *debriefing* quando finalizada?

*Identificar o output da função.*

- e. O que precisa ter sido realizado ou precisa estar disponível para que essa atividade seja realizada?

*Identificar pré-condições*

- f. Que informações você necessita para realizar esta atividade? Essas informações estão sempre disponíveis?

*Identificar recursos*

- g. Esta atividade é monitorada ou supervisionada? O que controla você durante a execução da sua tarefa?

*Identificar controle(s)*

- h. O tempo (lapso temporal) influencia a forma que a atividade é desempenhada? Se você (ou a equipe) estiver sob pressão de tempo desempenharia a função de forma diferente?

*Identificar a influência do tempo (too early, on time, too late)*

- i. A condição em que a atividade é desempenhada é a ideal (em termos de: equipamento, mão-de-obra, treinamento, condição de trabalho, pressão por produção)? Se negativo, como é a condição rotineira da operação?

*Identificar questões relacionadas ao ambiente de trabalho e fontes de variabilidade, estressores, fadiga, pressões.*

### 4. Habilidades não técnicas

- a. Essa condição rotineira da operação exige ajustes ou desvios dos procedimentos? Se positivo, outros fatores que implicam ajustes e desvios?

*Identificar a percepção do entrevistado sobre a compatibilidade do WAI com WAD*

- b. Nestas situações, como você determina como e quando ajustar? Você tem autonomia para realizar decisões ou as decisões precisam ser autorizadas por um supervisor? Se você não concorda com a decisão, o que você faz?

*Identificar elementos presentes nas decisões em equipe*

- c. Experiências anteriores são relevantes para determinar o ajuste? Quais informações você utiliza? Operadores novatos conseguem realizar tais ajustes?

*Identificar questões relacionadas a experiência*

- d. Algum tipo de treinamento ajuda a determinar como e quando ajustar? Se negativo, seria relevante um treinamento que desenvolvesse essa habilidade?

*Identificar a necessidade de treinamento voltado à NTS*

- e. Na sua percepção, os procedimentos são compatíveis e adequados para desempenhar essa atividade? Se negativo, quais pontos você acredita que poderiam ser melhorados (ex.: de especificação ou participação dos trabalhadores no processo de desenvolvimento)?

*Identificar a percepção do entrevistado sobre adequabilidade dos procedimentos*

- f. A coordenação com outros membros da equipe é um fator facilitador da realização da atividade? Ela acontece de forma efetiva?

*Identificar a função da comunicação no trabalho em equipe*

**5. Fechamento**

- a. Alguma colocação adicional que você considera importante?
- b. Alguma consideração sobre nossa pesquisa?
- c. Agradecer a participação.



## APÊNDICE E – Roteiro sobre Dificuldades Operacionais

### 1. Introdução:

- a. Agradecer a participação. Apresentar a proposta do projeto HF Eng. Resiliência.
- b. Perguntar a disponibilidade de tempo para realizar a entrevista.
- c. Entregar o termo de consentimento.

### 2. Informações do entrevistado:

- a. Nome: \_\_\_\_\_.
- b. Idade: \_\_\_\_\_.
- c. Tempo de trabalho embarcado \_\_\_\_\_.
- d. Cargo: \_\_\_\_\_.
- e. Alguma experiência de trabalho em outra indústria? Qual indústria?

### 3. CDM

- a. Você pode me contar um episódio onde sua experiência auxiliou na resolução de um problema? Casos onde você precisou utilizar recursos além dos manuais?
- b. Como você percebeu que este seria um caso atípico/difícil?
- c. Que tipo de informação você utilizou para dar suporte a sua decisão? De onde ela veio e ou o que você fez com ela?
- d. Alguma experiência anterior foi relevante para este caso? De que forma?
- e. Após identificar a situação, quais foram os objetivos traçados? Quais as principais prioridades daquele cenário?
- f. Quais outros cursos de ação seriam viáveis/estavam disponíveis? Por que você decidiu por este curso de ação?
- g. Que tipo de experiência ou treinamento teria lhe ajudado na solução deste cenário?
- h. Se você precisasse descrever este cenário a um colega que iria assumir seu turno, como o faria?
- i. Como você visualizou as consequências deste curso de ação? Elas se confirmaram?
- j. O que te fez concluir que este seria o melhor curso de ação para esta situação?
- k. Você buscou algum tipo de apoio ou aconselhamento de outros colegas? Como julgar a confiabilidade do aconselhamento?

### 4. Fechamento

- a. Alguma colocação adicional que você considera importante?
- b. Alguma consideração sobre nossa pesquisa?
- c. Agradecer a participação.

## APÊNDICE F – Roteiro sobre Prescrições

### 1. Introdução:

- a. Agradecer a participação. Apresentar a proposta do projeto HF Eng. Resiliência.
- b. Perguntar a disponibilidade de tempo para realizar a entrevista.
- c. Entregar o termo de consentimento.

### 2. Informações do entrevistado:

- a. Nome: \_\_\_\_\_.
- b. Idade: \_\_\_\_\_.
- c. Tempo de trabalho embarcado \_\_\_\_\_.
- d. Cargo: \_\_\_\_\_.
- e. Alguma experiência de trabalho em outra indústria? Qual indústria?

### 3. Desenvolvimento das prescrições:

- a. Poderia nos descrever, de forma mais detalhada possível, como os procedimentos operacionais padronizados são desenvolvidos?  
*(Distinguir se a abordagem é top-down ou bottom-up. Verificar se o desenvolvimento é orientado por algum tipo de princípio como: acessibilidade, compreensão, especificidade, ou; balizado por algum padrão de qualidade ISO ou OHSAS).*
- b. Existe algum tipo de monitoramento da aplicação e aderência dos procedimentos? Caso positivo, como funciona? O monitoramento oferece feedback ao trabalhador?
- c. Como é alcançada a aderência dos trabalhadores aos procedimentos (ação disciplinar, conscientização, treinamento)? A conscientização ou treinamento oferece informação sobre o contexto em que determinado procedimento se aplica?
- d. Na sua percepção, seguir as ações previstas nos procedimentos São suficientes para realizar uma determinada atividade?
  - i. Se negativo: os trabalhadores podem realizar desvios ou ajustes? Se positivo, como essa “autorização” é passada aos trabalhadores?
  - ii. Se positivo: caso aconteça alguma situação não prevista no procedimento, como os trabalhadores são orientados para responder? Devem procurar um supervisor ou gerente para que este autorize ou forneça uma regra adaptada ou os próprios trabalhadores são treinados (ou a cultura da empresa dá esta autonomia) para responder às situações não previstas.
- e. Se for verificado que os trabalhadores estão violando os procedimentos, o que é feito? São punidos? O procedimento é reavaliado? O trabalhador que violou o procedimento é ouvido para entender o motivo da violação?
- f. O que determina uma alteração ou modificação no procedimento (ex.: acidente/incidente, diferença do procedimento com a prática)?
- g. Como funciona o processo de modificação e revisão dos procedimentos? Com que frequência os procedimentos são revisados? Qual é o mecanismo que informa ou alerta sobre a necessidade de modificação (ex.: avaliação de risco ou reporte de um trabalhador)?
- h. Ao desenvolver um procedimento é considerado o nível de competência do usuário?
- i. São realizadas avaliações ou testes do procedimento desenvolvidos antes de torná-lo formalizado? Se existe, como funciona essa avaliação?
- j. Ao formalizar um procedimento, como é feita a comunicação dessa nova regra? É fornecido algum treinamento para sua aplicação?

### 4. Fechamento

- a. Alguma colocação adicional que você considera importante?
- b. Alguma consideração sobre nossa pesquisa?
- c. Agradecer a participação.

## APÊNDICE G – Termo de Consentimento

**Projeto de Pesquisa:** Fatores Humanos e Engenharia de Resiliência em Operações Integradas do Consorcio XXXXX

**Instituição:** Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

<b>Pesquisador responsável:</b> Éder Henriqson	E-mail: ehenriqson@pucrs.br
<b>Pesquisador:</b> Lucas Bertelli Fogaça	E-mail: lucas.fogaça@pucrs.br
<b>Pesquisador:</b> Francisco Schuster Rodrigues	E-mail: francisco.schuster@acad.pucrs.br
<b>Pesquisador:</b> Felipe Lando	E-mail: felipe.lando@pucrs.br
<b>Pesquisador:</b> Marina Gaspareto	E-mail: marina.gaspareto@pucrs.br
<b>Pesquisador:</b> Natália Jaeger Basso Werle	E-mail: natalia.basso@pucrs.com

Prezado (a) Senhor (a):

Você está sendo convidado a participar como informante de uma pesquisa científica de forma totalmente voluntária. Antes de concordar em participar das atividades, é muito importante que você compreenda as informações e instruções contidas neste documento. Os pesquisadores esclarecerão todas as suas dúvidas antes que você decida participar. Você tem o direito de desistir de participar da pesquisa a qualquer momento, sem nenhum ônus.

**Objetivo do estudo:** examinar como as prescrições de nível operacional implicam sobre a estabilidade e a flexibilidade de organizações de alta confiabilidade.

**Sigilo:** As informações fornecidas por você serão tratadas como confidenciais. Os participantes da pesquisa não serão identificados em nenhum momento, mesmo quando os resultados da pesquisa forem divulgados em qualquer forma.

**Não punitividade:** Os participantes desse estudo estão isentos de qualquer responsabilidade pelas informações prestadas.

**Da garantia de esclarecimento e acesso à informação:** É garantido ao participante tomar conhecimento e obter informações, a qualquer tempo, dos procedimentos e métodos utilizados neste estudo, bem como dos resultados parciais e finais desta pesquisa. Para tanto, o pesquisador responsável poderá ser contatado a qualquer momento.

Eu \_\_\_\_\_ declaro que obtive todas as informações necessárias e esclarecimentos quanto às dúvidas por mim apresentadas e, por estar de acordo, assino o presente documento em duas vias de igual conteúdo e forma, ficando uma em minha posse.

- Autorizo gravar entrevistas.  
 Não autorizo gravações de qualquer tipo.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2018.

\_\_\_\_\_  
Pesquisador Responsável

\_\_\_\_\_  
Participante da Pesquisa