



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PETRÓLEO
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PETRÓLEO

JANAYNA PESSOA DE LUNA

**ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DA GESTÃO DA QUALIDADE NA INDÚSTRIA DE
PETRÓLEO E GÁS**

FORTALEZA

2018

JANAYNA PESSOA DE LUNA

**ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DA GESTÃO DA QUALIDADE NA INDÚSTRIA DE
PETRÓLEO E GÁS**

Trabalho de conclusão de curso apresentada à
Coordenação de Graduação em Engenharia de
Petróleo da Universidade Federal do Ceará,
como requisito parcial para obtenção do grau
de engenheira de petróleo.

Orientador: Prof. Dr. Vitor Ponte.

FORTALEZA

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

L983a Luna, Janayna Pessoa de.
Análise da evolução da gestão da qualidade na indústria de petróleo e gás. / Janayna Pessoa de Luna. –
2018.
40 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia,
Curso de Engenharia de Petróleo, Fortaleza, 2018.
Orientação: Prof. Dr. Vitor Ponte.

1. Gestão da Qualidade. 2. Petróleo e gás. 3. Acidentes na Indústria de Petróleo e Gás. I. Título.
CDD 665.5092

JANAYNA PESSOA DE LUNA

ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DA GESTÃO DA QUALIDADE NA INDÚSTRIA DE
PETRÓLEO E GÁS

Trabalho de conclusão de curso apresentada à
Coordenação de Graduação em Engenharia de
Petróleo da Universidade Federal do Ceará,
como requisito parcial para obtenção do grau
de engenheira de petróleo.

Aprovada em: 28/06/2018.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Vitor Ponte (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. ms. Domingos Sávio Viana de Sousa
Universidade de Fortaleza (UNIFOR)

Ms. Ricardo Matos Machado
Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)

A Deus.

Aos meus pais, Maria Irivanda de Oliveira
Luna e Xenilson Pessoa de Luna.

Aos meus entes queridos.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Vitor Ponte, pelo tempo, as colaborações e sugestões.

Ao Prof. ms. Domingos Sávio, pelas contribuições prestadas para a elaboração deste trabalho.

Ao estimado ms. Ricardo Matos Machado, pelas contribuições prestadas e apoio durante a elaboração deste trabalho, desde a escolha do tema até a sua finalização.

A Deus, pela força desprendida nos momentos difíceis e pelas vitórias concedidas a cada dificuldade.

A minha família, em especial, minha mãe Maria Irivanda, que sempre estiveram presentes, me ajudando em todos os momentos e dando suporte às minhas decisões.

Aos meus entes queridos que, direta ou indiretamente, me ajudaram a alcançar essa vitória.

“Só se pode alcançar um grande êxito quando nos mantemos fiéis a nós mesmos.”

Friedrich Nietzsche.

RESUMO

As atividades de exploração e produção de petróleo e gás são de alto risco para a vida humana e potencialmente poluidoras. É necessário pois, atuar fortemente nas questões ambientais, de qualidade dos produtos, de saúde e segurança de seus colaboradores. A Gestão da Qualidade no curso do tempo, desenvolveu ferramentas indispensáveis à evolução da garantia da normatização das atividades, assegurando maior confiabilidade nos processos. Nesse contexto, um estudo bibliográfico, de modalidade qualitativa, e dados estatísticos de acidente de trabalho na indústria de petróleo e gás, foram realizados a fim de responder se a indústria do Petróleo seguiu os parâmetros de qualidade ao longo do tempo, se as práticas e normas desenvolvidas para garantir a qualidade, saúde e segurança foram implementadas nas companhias de óleo e gás e se os avanços na qualidade e preocupação com a vida humana ajudaram na prevenção de acidentes. Através da linha do tempo, que resume a evolução do sistema de gestão da qualidade, e em paralelo sua utilização a indústria de petróleo e gás, pôde-se observar que o setor acompanhou a tendência de melhoria e, principalmente, preocupado com as questões de saúde, segurança e meio ambiente. Os dados estatísticos confirmaram que, quando foram utilizadas as normatizações, como ISO 9001 e OHSAS 18001, a taxa de acidentes decresceu à proporção do tempo.

Palavras-chave: Gestão da Qualidade, Petróleo e Gás e Acidentes na Indústria de Petróleo e Gás

ABSTRACT

Oil and gas exploration and production activities have high risk for human life and potentially polluting. Therefore, working on environmental issues, product quality, health and safety of its employees is necessary. Quality management long the years, developed indispensable tools to the evolution of standardization activities, ensuring better quality in the processes. This work is a bibliographical study and data statistic of accident made in the industry of oil and gas, to answer if the petroleum industry followed the quality parameters during the years, the practices and standardizations developed to assure the quality, health and safety were implemented in oil and gas companies, and the quality improvement and concern for human life helped on accident prevent. Through the timeline, which resume the evolution of the quality management system, when using the quality tools in the oil and gas industry, observes that the sector is following a trend of improvement and, mainly, concerned to health, safety and environment issues. Statistical data confirmed, when used the standardizations, as ISO 9001 and OHSAS 18001, the accident rate decreased in proportion to the time.

Keywords: Quality Management, Oil and Gas and Accidents in the Oil and Gas Industry

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Esquema PDCA.....	19
Figura 2 – Melhoria contínua do SGQ conforme a ABNT NBR ISO 9001:2008.....	21
Figura 3 – Linha do tempo do avanço da gestão da qualidade na indústria do petróleo...	30

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 –Evolução da Gestão da Qualidade.....	18
Gráfico 2 –Taxa de acidentes e frequência de acidentes no mundo, por hora-homem trabalhadas.....	31
Gráfico 3 –Taxa de acidentes e frequência de acidentes no mundo por hora-homem trabalhada, de 2012 ao primeiro quadrimestre de 2018.....	32
Gráfico 4 –Frequência de incidentes no mundo – Plataformas <i>Onshore e OffShore</i>	33
Gráfico 5 –Número de Incidentes no mundo – Plataformas <i>Onshore e OffShore</i>	33
Gráfico 6 –Produção global de óleo.....	34
Gráfico 7 –Tendência de crescimento da taxa de incidente no tempo.....	34

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AIE	Agência Internacional de Energia
ANP	Agência Nacional do Petróleo
API	Instituto Americano de Petróleo
CNP	Conselho Nacional do Petróleo
CNPE	Conselho Nacional de Política Energética
CQI	Melhora contínua de qualidade
DART	Dias de afastamento por acidente
EOAP	Programa de Assistência ao Empregado e a Organização
FREQ	Taxa de frequência de incidentes
FTL	Fatalidade
HH	Horas-homem trabalhada
HSE	Sistema de saúde e segurança
IADC	Associação Internacional de Empreiteiros de Perfuração de Poços de Petróleo
INCD	Taxa de incidente
ISO	International Organization for Standardization
LTI	Tempo perdido por incidente
MTO	Tratamento médico somente
OHSAS	Segurança e saúde ocupacional
P&G	Petróleo e gás
PAE	Pan American Energy
PDCA	Ciclo Plan-Do-Check-Act
PDO	Petroleum Development Oman LLC
QHSE	Qualidade, saúde, segurança e meio ambiente
RCRD	Total de incidentes registrados
RWTC	Restrição de trabalho
SGI	Sistema de Gestão Integrado
SGQ	Sistema de Gestão da Qualidade
TQM	Gestão da Qualidade Total
TQME	Sistema de gestão da qualidade e ambiente total

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 OBJETIVOS	15
3 REFERENCIAL TEÓRICO	16
3.1 <i>Petróleo no Mundo</i>	16
3.1 <i>Petróleo no Brasil</i>	17
3.2 Gestão da Qualidade	17
3.2.1 <i>Normas</i>	19
a) ISO 9000.....	20
b) ISO 14001.....	22
c) OHSAS 18001	22
d) ISO 29001.....	22
4 METODOLOGIA.....	24
4.1 Pesquisa bibliográfica.....	24
4.2 Dados estatísticos de acidente de trabalho	24
5 DESENVOLVIMENTO E RESULTADOS.....	26
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	35
REFERÊNCIAS	36
APÊNDICE A – DADOS ESTATÍSTICOS DA IADC	41
TABELA 1: DADOS DE FREQUÊNCIA DE ACIDENTE POR ANO <i>OFFSHORE</i>	41
TABELA 2: DADOS DE FREQUÊNCIA DE ACIDENTE POR ANO <i>ONSHORE</i>	42

1 INTRODUÇÃO

A indústria petrolífera, em razão de as suas atividades serem de alto risco, potencialmente poluidoras e de seus produtos serem intrinsecamente poluentes, precisa atuar fortemente nas questões ambientais, de qualidade dos produtos, de saúde e segurança, de seus colaboradores, ou seja, além de se preocupar com a qualidade do produto, infere-se considerar o fator elevado de risco humano na sua atuação.

Atualmente, a busca do mercado em atender a demanda, cada vez mais exigente, dos clientes, está tornando o meio sempre mais competitivo. A prática de se ter uma gestão da qualidade alinhada com a estratégia da empresa torna-se meio fundamental para atingir o objetivo desejado, fidelizando os clientes e ganhando espaço no ramo de negócio.

Segundo Gomes *et. al.* (2001), os assuntos de meio ambiente, qualidade e segurança industrial deixaram de ser apenas uma exigência, punida com multas e sanções, e passaram a fazer parte de um ambiente de ameaças e oportunidades, em que as consequências começaram a significar posições no mercado e a própria sobrevivência das empresas.

Sendo assim, a adoção do Sistema de Gestão Integrado (SGI) tem como objetivo, além da diminuição dos acidentes, impactos ambientais e redução dos custos, aumentar constantemente o valor percebido pelo cliente nos produtos ou serviços oferecidos, o sucesso no segmento de mercado ocupado, por meio da melhoria contínua dos resultados operacionais, a satisfação dos funcionários com a organização e da própria sociedade com a contribuição social da empresa e o respeito ao meio ambiente (VITERBO, 1998).

Em razão dos fatores já explicitados, a indústria petrolífera, atualmente, obedece a normas de gestão da qualidade e meio ambiente como a ISO 9001, ISO 14001 e OSHAS 18001.

É notório o grande número de normas a se seguir pela indústria, em especial a do setor de petróleo e gás, em virtude de sua criticidade quanto, principalmente, à vida humana. Por isso, as empresas buscam adotar sistema único que integre as funções de Qualidade, Segurança, Meio Ambiente e Saúde (SGI), atendendo as diretrizes corporativas.

A norma criada, de modo exclusivo, para o setor de indústria de petróleo, petroquímica e de gás natural, é a ISO 29001, resultado da parceria entre a *International Organization for Standardization* (ISO) e a indústria internacional de óleo e gás, visada para se tornar a única e comum norma da gestão do sistema de qualidade da indústria do petróleo, mundialmente.

De acordo com Forbes e Walker (2016), os resultados da integração dos certificados em uma norma única mostraram benefício significativo, quanto plano de negócio estratégico baseado nos riscos e continuo melhoria em saúde, segurança e meio ambiente.

Com amparo neste histórico, este trabalho pretende responder a perguntas como: a indústria do petróleo seguiu os parâmetros de qualidade no tempo? As práticas e normas desenvolvidas para garantir a qualidade, saúde e segurança foram implementadas nas companhias de óleo e gás? Os avanços na qualidade e preocupação com a vida humana ajudaram na prevenção de acidentes?

2 OBJETIVOS

O objetivo deste ensaio é analisar a evolução histórica quanto à utilização do Sistema de Gestão Integrado de Qualidade, Meio Ambiente, Saúde e Segurança na área de petróleo e gás, para assegurar se esse setor de negócio acompanhou e implementou as mudanças normativas no âmbito da qualidade e segurança, mediante de um estudo bibliográfico e dados estatísticos de incidentes de trabalho no tempo.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Petróleo no Mundo

A descoberta do primeiro poço de petróleo ocorreu na Pensilvânia (EUA) em 1859, pelo estadunidense Edwin Laurentine Drake, passando sua data a ser considerada a do nascimento da moderna indústria petrolífera (LUSTOSA,2002).

Ainda no século XIX, o petróleo passou a substituir produtos até então muito utilizados para iluminação, como óleo de baleia e o gás de carvão, sendo sua primeira destilação industrial instalada em Praga, na então Tchecoslováquia.

A indústria do petróleo, entretanto, foi alavancada em razão do desenvolvimento dos meios de transportes - terrestres, marítimos e aéreos - no século XX, pois dependiam dos derivados de petróleo para seu funcionamento, fazendo com a que produção passasse de dois mil barris, em 1859, para aproximadamente três milhões, em 1863, e para dez milhões de barris, em 1874 (SOUZA, 2006).

Em 1870, deu-se início à moderna indústria do petróleo, mediante a instituição da *Standard Oil Company*, de Rockefeller, sendo de grande relevância para o crescimento mundial, por via de inovações tecnológicas para extração e produção de mais óleo para atender a demanda de mercado.

Com a crescente demanda pelos derivados do petróleo, em 1970, houve um aumento de 400% em seu preço, ocasionando desestabilidade mundial, principalmente nos Estados Unidos e Europa. Nas décadas de 1980/90, com o avanço tecnológico, os custos foram reduzidos e um novo ciclo surgia para esta indústria, que se estende até os dias atuais, fazendo com que o mundo seja baseado em seus produtos, aplicáveis em todos os segmentos industriais e no cotidiano urbano.

A produção de petróleo e gás se dá de duas maneiras, *Onshore* e *Offshore*.

Onshore é um termo utilizado para identificar toda a produção e serviços prestados em terra na indústria petrolífera. O sistema *Onshore* foi o primeiro a ser desenvolvido, no ano de 1859, e é utilizado ainda hoje, podendo atingir produção de aproximadamente 85 bilhões de barris por dia.

Os serviços realizados no mar ou *Offshore* exigem mais cuidados do que o *Onshore*, mas a qualidade de perfuração, as inspeções elétricas e mecânicas, entre outros, são as mesmas. A indústria *Offshore* iniciou-se nos anos de 1930, na Venezuela e, em 1950, no Golfo do México. Subsequentemente, a exploração se expandiu para as regiões do Mar do Norte, e atualmente existem várias plataformas marítimas no mundo.

3.1 Petróleo no Brasil

Em decorrência da importância econômica que o setor petrolífero ganhava no mundo, em 1938, foi criado o Conselho Nacional do Petróleo (CNP), que tinha a missão de controlar e supervisionar a produção e o comércio de derivados de petróleo no País (SCHIAVI; HOFFMANN, 2015). Então, no ano de 1939, foi descoberta a primeira jazida de petróleo explorável comercialmente em território brasileiro, na cidade de Salvador (BA) (LUSTOSA, 2002).

Em 1953, foi oficializado o monopólio estatal sobre a atividade petrolífera instalando-se a empresa estatal Petróleo Brasileiro S.A., mais conhecida como Petrobras (MARTINS, 2008)

Nos anos de 1960, o Brasil, por meio da Petrobras, iniciou atividades de exploração em águas profundas, passando, assim, a ser a uma das principais *commodities* minerais produzidos pelo País e comercializadas mundialmente (THOMAS, 2001).

Nos anos de 1970, com as altas dos preços no barril de petróleo e a desestabilidade mundial, foi lançado o Proálcool (Programa Brasileiro de Álcool), com a finalidade de substituir em larga escala o uso de derivados do petróleo.

Em 1984, foi encontrado o primeiro campo gigante do País, o Albacora, fazendo com que o Brasil alcançasse a marca de 500 mil barris de óleo produzidos por dia (LUSTOSA, 2002).

O fim do monopólio do petróleo, em 1997, foi estabelecido pela Lei do Petróleo, tendo-se então, instruídos o Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) e a Agência Nacional do Petróleo (ANP), responsáveis pelas concessões de blocos exploratórios.

Em 1999, a ANP realizou o primeiro leilão de blocos exploratórios no País. No ano seguinte, a Petrobras produziu petróleo a 1.877 metros de profundidade, no Campo de Roncador, um recorde mundial (THOMAS, 2001).

No ano de 2005, em Santos, foram encontrados os primeiros indícios de petróleo na camada pré-sal, e, em 2006, o Brasil atingiu a autossuficiência na produção de petróleo.

3.2 Gestão da Qualidade

A qualidade de um produto ou serviço é algo indispensável para a sobrevivência das empresas no mercado, em decorrência da alta competitividade entre as indústrias em curso e os entrantes potenciais, de tal maneira, sempre houve a preocupação de se medir a qualidade. No curso dos anos, a certificação da qualidade de um bem ou serviço se deu em

três grandes fases: a era da inspeção, era do controle estatístico e a da qualidade total, até que se chegasse ao conceito Gestão da Qualidade.

Gráfico 1 – Evolução da Gestão da Qualidade



Fonte: O Movimento da Qualidade no Brasil (2011 - ISBN 978-85-64543-00-3)

A era da inspeção dava ênfase ao produto, no qual havia um setor que inspecionava os produtos antes de entregar ao cliente, para evitar que peças defeituosas chegassem ao consumidor final. Durante a Segunda Guerra Mundial, o controle de qualidade evoluiu bastante, com o desenvolvimento de sistema de medição, das ferramentas de controle estatístico do processo, ou seja, técnicas de amostragem, o que permitia a introdução da inspeção por amostragem, eliminando a necessidade de inspecionar todos os produtos.

Este conceito, entretanto, após a Segunda Guerra Mundial, com a forte contribuição de W. Edwards Deming e Joseph M. Juran, foi considerado ineficiente, pois houve um entendimento consoante o qual todos os envolvidos no processo de fabricação seriam responsáveis pela qualidade do produto, não sendo mais necessário um setor para inspecionar as peças. O foco, então, seria voltado para o sistema de produção.

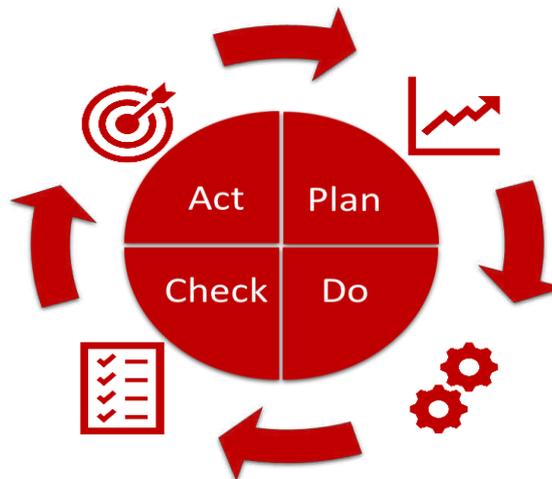
Até que, por fim, se chegou à era da Gestão Total da Qualidade, no âmbito da qual os produtos e serviços são definidos com base nos interesses do consumidor. O processo produtivo está em constante observação, por todos os envolvidos, garantindo a qualidade em toda a cadeia de suprimentos, sendo esta fase focada no negócio, com ênfase nas necessidades dos clientes e do mercado.

A gestão da qualidade nada mais é do que a constante busca pela melhoria dos processos, para que se chegue a um padrão, e tem o objetivo verificar todos os processos da

empresa e como estes podem melhorar a qualidade dos produtos e serviços em relação aos clientes.

Meio indispensável a todas as empresas é o ciclo PDCA (*Plan-Do-Check-Act*), conforme figura 1, na qual ilustra o ciclo de melhoria contínua, que possibilita qualquer processo estar em constante controle e mudança, para que, em vez de planejar uma melhoria, essa se torne padrão.

Figura 1 - Esquema PDCA



Fonte: Elaboração própria.

As empresas, buscando a padronização dos seus produtos ou serviços oferecidos, recorrem às normas vigentes para que mediante as certificações de qualidade, atinjam um maior espaço no mercado, pois as normas, chamadas de ISO, especificam os itens necessários para a implementação do sistema da gestão de qualidade nas empresas.

A Gestão da Qualidade Total (TQM) consiste numa estratégia de administração orientada a criar consciência de qualidade em todos os processos organizacionais, não só da empresa inteira, como também estendida aos fornecedores, distribuidores e demais parceiros de negócio. A TQM se compõe de planejamento, organização, controle e liderança.

3.2.1 Normas

Com o avanço das tecnologias empregadas nos processos de fabricação após a Revolução Industrial, com o surgimento dos conceitos e ferramentas de qualidade, bem assim como o aumento do consumo de bens industrializados no fluxo global, surgiu a necessidade do estabelecimento de regras ou padrões que norteassem, tanto processos de fabricação como os bens produzidos. A solução encontrada foi a criação de documentos que reunissem conceitos que representassem conhecimentos compartilhados e condensados por especialistas de um determinado tema. Surge assim, as normas regulamentadoras de padronização. As

normas contribuem para a solução de problemas repetitivos existentes ou de potencial ocorrência. Têm como objetivos principais a simplificação, segurança, proteção ao consumidor, eliminação de barreiras comerciais, comunicação e economia (GRAEL & OLIVEIRA, 2007).

Destaca-se, hoje, a ISO referente à área de qualidade. Há uma grande variedade de normas sobre o assunto, sendo algumas amplamente conhecidas, como, por exemplo, a ABNT NBR ISO 9001, que define requisitos para sistemas da gestão da qualidade, além de normas direcionadas a segmentos específicos, como a ABNT ISO/TS 29001, direcionada às empresas do ramo de óleo e gás. Dentre as normas que abordam a qualidade, as mais difundidas e aceitas globalmente são as que compõem a série de normas ISO 9001, 14001 e OSHAS 18001, que atualmente é ISO 45001.

Uma vez que uma organização atende aos requisitos estabelecidos na norma, ela deve convocar um órgão certificador que, com base numa auditoria, concederá a certificação para a empresa, desde que se evidencie o atendimento aos requisitos da norma em foco.

No Brasil, a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) é a entidade responsável ser representante do país perante a ISO.

a) ISO 9000

A série ISO 9000 teve a primeira publicação no ano de 1987, com as normas 9001, 9002 e 9003. Em 1994, a norma ISO 9001 surgiu em um formato mais genérico, dando às organizações a possibilidade de se certificarem.

- ABNT NBR ISO 9000 - Sistema de Gestão da Qualidade (Fundamentos e Vocabulário) - documento que contém todos os termos utilizados no sistema;

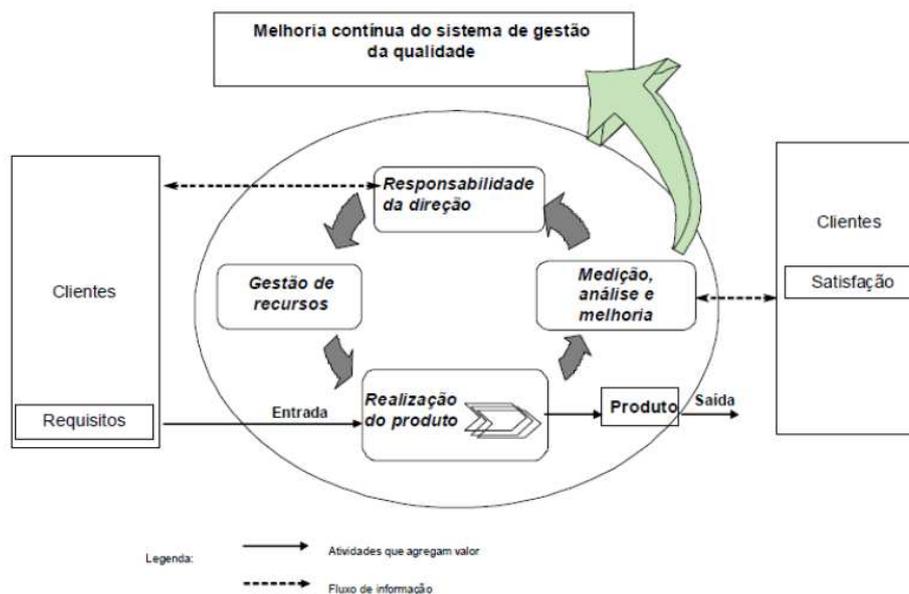
- ABNT NBR ISO 9001 - Sistema de Gestão da Qualidade (Requisitos) - explica os requisitos para obter a certificação;

- ABNT NBR ISO 9004 - Gestão para o Sucesso Sustentado de uma Organização (Uma abordagem de Gestão da Qualidade) - é um documento com instruções para implantar o Sistema de Gestão da Qualidade.

A figura 2 ilustra o processo de melhoria contínua descrito pela ISO 9001, que desenha requisitos nos quais as empresas conseguem elaborar planos de melhoria contínua do sistema de garantia da qualidade, alinhando-se a política empresarial.

Atualmente, a ISO 9001 está na versão 2015, sendo as empresas, que possuem a certificação de 2008, obrigadas a transitar para a nova até setembro de 2018.

Figura 2 - Melhoria contínua do SGQ conforme a ABNT NBR ISO 9001:2008



Fonte: ABNT NBR ISO 9001:2008

As normas de série ISO 9000 constituem um dos maiores fenômenos administrativos do mundo moderno. Apesar de a série ISO se referir a Gestão da Qualidade, todos os que a implantaram e utilizaram conseguiram melhorias significativas em suas empresas, na produtividade, custos e mesmo no clima organizacional, com responsabilidades e tarefas mais bem definidas e controladas (FERREIRA, 2001).

Mediante a ISO 9001, uma organização melhora a prestação de serviço ao cliente, possibilitando o melhoramento de mecanismo de entrega, por exemplo. Além disso, também é usada para medir o nível de satisfação dos clientes, melhorando a eficácia da gestão da empresa.

Elaborada seguindo o conceito do círculo PDCA, a ISO 9001 define conceitos e requisitos para o funcionamento de um sistema em Gestão da Qualidade (SGQ), que vão desde o planejamento inicial de um projeto até sua execução e evolução, passando também pela responsabilidade da direção e definindo modos de avaliar a maturidade de um SGQ implementado.

A maioria das companhias de exploração de petróleo opta pela certificação das normas ISO 14001 e OHSAS 18001, combinando os processos de segurança, meio ambiente e saúde (SMS).

b) ISO 14001

A ISO 14001 especifica os requisitos para o sistema da gestão do meio ambiente, podendo uma organização usar para aumentar sua performance, gerindo as suas responsabilidades ambientais em uma sistemática que contribui para a sustentabilidade.

ISO 14001 ajuda uma organização a alcançar os objetivos da gestão do meio ambiente, no qual provê valor para o meio ambiente, a organização e as partes interessadas, ou *stakeholders*, consistente com as políticas ambientais da organização, incluindo: crescimento na performance ambiental; alcance dos objetivos ambientais e completo quanto às obrigações de conformidade.

A conformidade com a ISO 14001 assegura à organização um uso racional de energia e recursos, além da redução dos custos no decurso do tempo. Com efeito, a certificação do seu sistema do setor ambiental ajuda a organização a desenvolver e melhorar o desempenho.

A norma ISO 14001 permite-lhe demonstrar elevados níveis de conformidade ambiental nos contratos internacionais ou na expansão local de novos negócios, sendo uma das normas mais utilizadas por diversos setores da indústria, inclusive a de petróleo e gás.

c) OHSAS 18001

OHSAS 18001 consiste em um Sistema da Gestão com o foco voltado para a saúde e segurança ocupacional. Em outras palavras, a OHSAS 18001 é uma ferramenta que permite uma empresa atingir, controlar e melhorar o nível do desempenho da Saúde e Segurança do Trabalho, por ela mesma estabelecido. Assim como os Sistemas de Gerenciamento Ambiental e de Qualidade, o Sistema da Gestão de Segurança e Saúde Ocupacional também possui objetivos, indicadores, metas e planos de ação.

A implantação da OHSAS 18001 retrata o cuidado da empresa com a integridade física de seus colaboradores e parceiros. O envolvimento e participação dos funcionários na implantação desse sistema de qualidade é de fundamental importância.

d) ISO 29001

Esta norma resulta de uma parceria entre a ISO e o Instituto Americano de Petróleo (API – *American Petroleum Institute*). Sua primeira versão foi publicada em 2003, como norma complementar à ABNT NBR ISO 9001:2008, definindo requisitos suplementares.

É a norma que confere um sistema de gestão da qualidade específico para as indústrias do petróleo, gás natural e petroquímica, capaz de atender às necessidades das indústrias de petróleo e gás em todo o Mundo, atendendo às exigências do Governo e de agências reguladoras.

O foco principal desta norma está na prevenção de falhas e redução de variação e resíduos, até mesmo pelos riscos e potencial catastrófico dos próprios processos industriais inerentes ao setor a que esta norma se aplica: a exploração e produção de petróleo e gás natural.

A ISO/TS 29001 define os requisitos do sistema de gestão da qualidade para concepção, desenvolvimento, produção, instalação e manutenção de produtos para indústrias de petróleo, petroquímica e de gás natural, com suporte na ISO 9001. Estes requisitos foram desenvolvidos separadamente para garantir que sejam claros e auditáveis. Eles também fornecem consistência global e maior garantia da qualidade dos bens e serviços dos fornecedores.

Pretende evitar múltiplas auditorias de certificação e fornecer uma abordagem comum para o sistema da gestão da qualidade voltada às indústrias do petróleo, gás natural e petroquímico, e que trabalham na cadeia de suprimentos desse setor.

4 METODOLOGIA

Para atingir o objetivo da pesquisa, utilizou-se uma pesquisa bibliográfica de caráter qualitativo de objetivo descritivo e análise de dados estatísticos de caráter quantitativo para mensurar a evolução dos números de acidentes no setor de estudo.

4.1 Pesquisa bibliográfica

O estudo foi realizado por meio de uma pesquisa bibliográfica, considerando a evolução do tema durante os anos, buscando conhecer, sob a visão de alguns autores, qual a preocupação quanto à gestão da qualidade à época de suas publicações.

Foi feito um comparativo com a evolução da Gestão da Qualidade no decorrer do tempo, para identificar o avanço da indústria do petróleo com as mudanças propostas para a gestão. Ainda para confrontar as informações obtidas nos trabalhos citados quanto à evolução do cuidado com o a segurança do empregado, foram analisados dados estatísticos da frequência de acidentes registrados nas companhias de petróleo em todo Mundo.

Para o desenvolvimento da pesquisa e melhor compreensão do tema, este Trabalho de Conclusão de Curso foi elaborado com amparo em registros, análise e organização dos dados bibliográficos, instrumentos que permitem maior entendimento e interpretação crítica das fontes obtida. Foram realizadas coletas de dados na biblioteca *online* da OnePetro, de literatura técnica, para a indústria de exploração de óleo e gás (E&P), para a coleta do material, publicada sobre o tema, extraído em livros, artigos científicos, publicações periódicas e através dos dados estatísticos coletados no *site* da IADC, a Associação Internacional de Empreiteiros de Perfuração de Poços de petróleo, por meio dos relatórios anuais de acidentes de trabalho neste setor de 2012 ao primeiro quadrimestre de 2018.

4.2 Dados estatísticos de acidente de trabalho

Os dados obtidos foram planilhados em Excel, por categorias, sendo estas por continentes e por tipo de operação, se em terra (*onshore*) ou no mar (*offshore*).

Os parâmetros utilizados estão descritos a seguir.

Fatalidade (FTL) - Fatalidade é uma doença ou ferimento relacionado ao trabalho que cause morte. FTL são incluídas quando calculado o tempo perdido por incidente (LTI ou DAFWC) taxa e frequência de acidente.

Tempo Perdido por Incidente (LTI) - acidente relacionado ao trabalho ao empregado na qual ocasiona uma licença médica com afastamento do trabalho.

Tratamento médico somente (MTO) - qualquer ferimento ou doença ocasionada pelo trabalho que requer tratamento médico que não resulta em restrição de trabalho (RWTC) ou Tempo Perdido por Incidente (LTI).

As taxas podem ser calculadas de duas maneiras. Taxa de frequência, representativa de um incidente por 1.000.000 horas-homem trabalhadas (HH), e taxa de incidente - um incidente a cada 200.000 horas-homem trabalhadas (HH), ou seja, a taxa de frequência é cinco vezes maior do que a taxa de incidente.

Taxa de frequência é calculada por via das seguintes equações:

$$\text{LTI FREQ Rate} = (\text{LTI s+ FTLs}) * 1000000 / (\text{Total HH}) \quad (1)$$

$$\text{DART FREQ Rate} = (\text{RWC} + \text{LTI} + \text{FTL}) * 1000000 / (\text{Total HH}) \quad (2)$$

$$\text{RCRD FREQ Rate} = (\text{MTOs} + \text{RWCs} + \text{LTIs} + \text{FTLs}) * 1000000 / (\text{Total HH}) \quad (3)$$

Taxa de incidente é calculada por meio dessas equações:

$$\text{LTI INCD Rate} = (\text{LTI s+ FTLs}) * 200000 // (\text{Total HH}) \quad (4)$$

$$\text{DART INCD Rate} = (\text{RWC} + \text{LTI} + \text{FTL}) * 200000 // (\text{Total HH}) \quad (5)$$

$$\text{RCRD INCD Rate} = (\text{MTOs} + \text{RWCs} + \text{LTIs} + \text{FTLs}) * 200000 // (\text{Total HH}) \quad (6)$$

5 DESENVOLVIMENTO E RESULTADOS

Em 1970, A *American Petroleum Institute* (API) foi a pioneira no âmbito de normatização do setor de petróleo, pois garantia que as atividades de normatização da API identificam e dão suporte às práticas de operação e engenharia, utilizando-se de equipamentos e materiais seguros para o uso na indústria do petróleo.

Em 1986, Hall; Woolf (1986) escreveu sobre um método de atendimento médico mais rápido para trabalhadores da indústria do petróleo, mostrando a preocupação com a distância física dos atendimentos médicos pelo fato de a área de trabalho ser isolada e de acessos difícil e considerando a rotina de trabalho de risco. Logo, Hall; Woolf (1986) propôs um novo serviço de atendimento à saúde para a indústria *offshore*. Esse trabalho demonstrou as primeiras preocupações com a saúde do colaborador, indo ao encontro do surgimento das normas ISO 9000 emitidas em 1987, por via do aparecimento em 1985, de um padrão para o sistema de qualidade chamado TC-176 (BRYAN;DROR,1992).

Em 1991, Csokonay; Chisholm (1991) relatam que a Shell melhorou seu Programa de Assistência ao Empregado e a Organização (EOAP), no Canadá, por entender que adaptação, flexibilidade e a responsabilidade do empregado no setor de óleo e gás é crítico para o sucesso da organização, demonstrando preocupação com a saúde física e mental de seus funcionários. Ainda não se falava, entretanto, sobre a implementação da normatização na indústria de P&G para assegurar a qualidade, saúde e meio ambiente.

Em 1992, Bryan *et al*, ressaltam a importância do registro das companhias de petróleo na certificação ISO, para identificar áreas fracas no programa de qualidade. Johnstone; Morrison *et al* (1992) descrevem a aplicação da ISO 9001 para o planejamento de um poço direcional, detalhando aspectos, como o controle de documentos, revisão de *design* e verificação de procedimentos para garantir a qualidade. Presley (1992) relata que muitas companhias de petróleo começaram a implantar um programa de melhoria contínua de qualidade (CQI).

É notória, nesses trabalhos, a preocupação das companhias de P&G em se certificarem em um programa de qualidade, como a ISO 9001, buscando melhoria em seus processos.

Em 1993, Cevenini (1993) ofereceu o modelo Gestão da Qualidade Total (TQM), de Deming e Juran, utilizada pela Texaco, introduzido na operação de exploração e produção de petróleo por meio do PDCA, mostrando o valor da técnica quando se antecipou as necessidades do cliente e traduziu isso em produtos e serviços, reunindo valor a eles. Já

Kessler (1993) reforça a aplicação da TQM para todas as indústrias de P&G, por meio de cálculos ilustrativos do potencial impacto financeiro de até 300% desse sistema de gestão para a indústria petrolífera. Ainda Kessler (1993) finaliza, enfatizando que as pessoas e organizações sendo mais produtivas significa mais lucro e, igualmente importante, mantém vantagem competitiva contra a crescente globalização.

Funcionando desde os anos 1990, o modelo Gestão da Qualidade Total (TQM) foi incorporado, no final dos anos 80, na indústria do petróleo, mostrando seu retorno às indústrias, principalmente, financeiro e organizacional.

Desde a comprovação da eficiência da técnica TQM, a preocupação das indústrias petrolíferas se voltou para a integração dos sistemas da gestão existentes, para tornar-se único. Chenault; Sherman (1994) descrevem algumas práticas para alcançar uma gestão efetiva de performance em segurança e meio ambiente, com a integração da ISO 9001 aos princípios da TQM. Alderman; Donegani (1994), também, discorrem sobre a importância de integrar os sistemas da gestão que incorporem, além de segurança e meio ambiente, a qualidade, sendo este o QMS – Sistema de Gestão da Qualidade, reduzindo redundância, fontes de pesquisas e tempo de implementação por parte das organizações. Bashat (1994) reforça a necessidade de um sistema único da gestão da qualidade na indústria do petróleo, para o desenvolvimento sustentável, provendo um sistema robusto.

Com o surgimento da ISO 14001, mais um sistema de normatização foi criado, a preocupação com o meio ambiente se intensifica e a indústria de P&G continuam com a preocupação de integrar os sistemas gestores da qualidade. Carley *et al* (1996) abordam o Sistema da Gestão da Qualidade e Ambiente Total (TQME), como sendo baseado na prevenção e integração das ISOs 1400 e 9000.

Outro fator que precisou ser abordado na gestão da qualidade na indústria do petróleo, em razão dos índices de acidente de trabalho elevados, foi a segurança dos seus colaboradores. Então se deu o surgimento de um sistema gestor de certificação da segurança e saúde ocupacionais (OSHAS). Pine; Sealy (1998) relatam a preocupação das companhias de óleo e gás com a saúde e a segurança, e enfatizam a importância do sistema de saúde e segurança (HSE), motivados pelo desejo das contratantes em ter zero acidente. Ullah *et al* (2000) descrevem sobre as investigações de acidentes e incidentes no contexto do sistema da gestão da HSE, enfatizando que a padronização de segurança e saúde é a tendência do mundo. Arias *et al* (2002) contam que a *Pan American Energy* (PAE), indústria de óleo e gás argentina, mediante um sistema de HSE efetivo, resultou em uma redução de acidentes no ano de 2001, em comparação com 1999, pois este sistema não era empregado. Al-araimi *et al*

(2006) destacam que o serviço de operação de perfuração de poços, geralmente envolve riscos que desafiam a QHSE, entretanto apenas com uma gestão efetiva, é possível obter uma taxa zero de acidentes operacionais.

Cavalcanti *et al* (2010) descrevem como a metodologia Seis Sigma integrada à gestão HSE, focada no controle dos processos, pode ser útil quando analisadas as taxas totais de acidentes na exploração e produção de petróleo. Bada; Adegboyega (2015) dizem que a HSE é uma sistemática usada para prevenção de recorrência de incidentes. A QHSE confere maior organização, produtividade e qualidade para uma melhor qualificação dos processos, aumento da qualidade e competitividade nas organizações que as adotam.

Muitos países voltaram seus esforços para ganhar mais espaço no mercado. Como relatado por Al-lamki (2001) a *Petroleum Development Oman LLC* (PDO) foi a primeira grande petroleira do Oriente Médio a obter a certificação ISO 14001, trazendo retornos positivos à companhia, reforçando a boa reputação no País como um operador ambientalmente responsável.

Sendo a tendência das empresas ao Mundo inteiro, inseridas neste setor, seguirem as normatizações e os sistemas da gestão que englobavam fatores de saúde, segurança, meio ambiente e qualidade, as empresas contratantes e contratadas começaram a se alinhar quanto ao sistema da gestão a se seguir, para que juntassem forças e obtivessem melhores resultados. Beyk. Paradas (2002) mostram como a aliança entre a PDVSA, empresa exploradora de óleo venezuelana, e a Schlumberger, prestadora de serviço na indústria do petróleo, criou um sistema gestor combinando qualidade, saúde, segurança e meio ambiente (QHSE), gerando melhores resultados do que operando individualmente, ensejando benefícios aos empregados, meio ambiente e a comunidade do entorno.

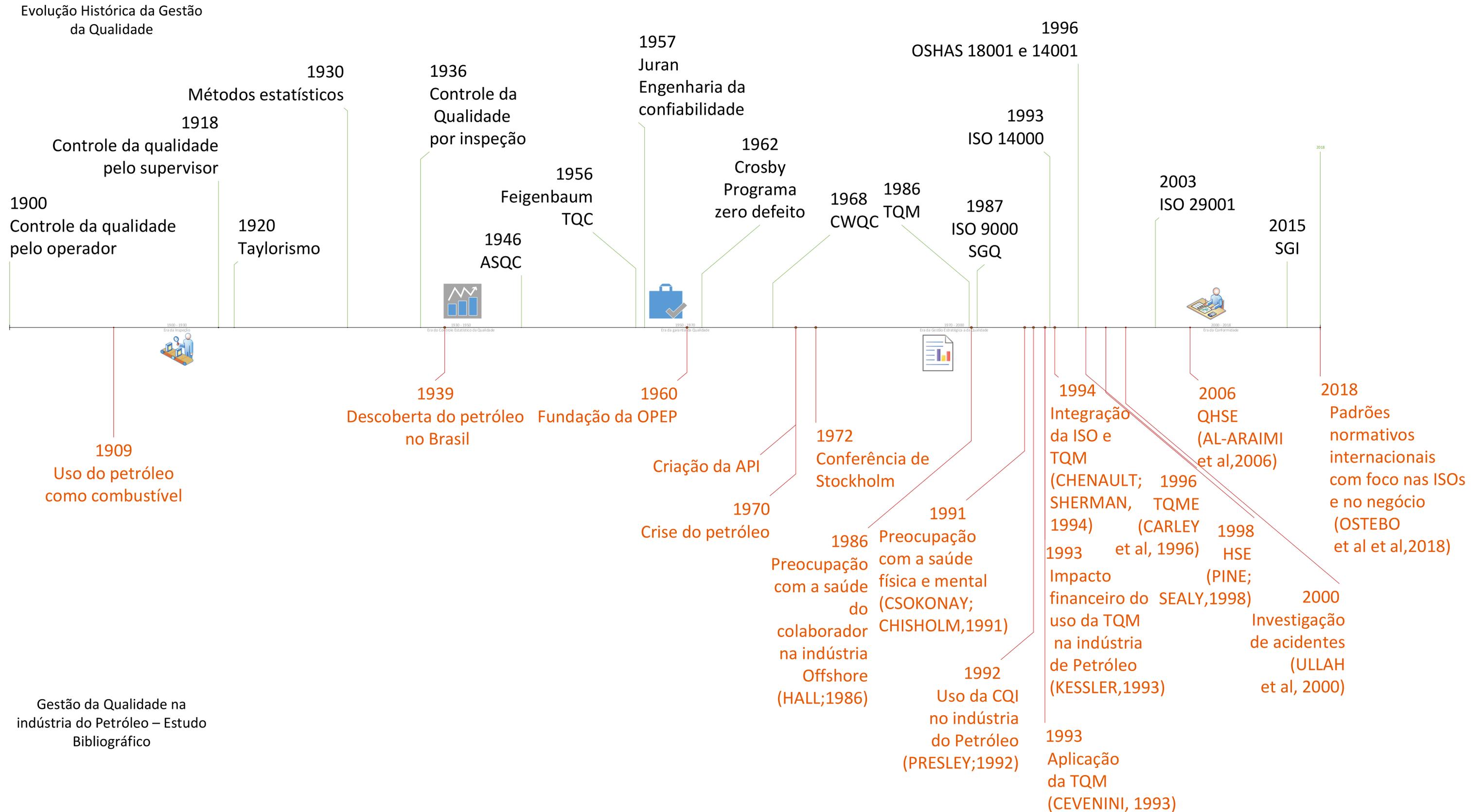
Nos anos 2000, a gestão da qualidade começou a se normatizar nos países exploradores de petróleo, e a preocupação com os pilares de saúde, segurança, qualidade e meio ambiente tornou-se intensa. Amaral (2002) e Amaral *et al* (2004) avaliaram a gestão da qualidade direcionadas à Petrobras, no Brasil, sempre enfatizando a sua contribuição sustentável nos processos das companhias. Alam *et al* (2003) enfocou ao sistema da gestão ambiental (EMS) por meio da ISO 14000 e ISO 9000, e sua aplicação na indústria do petróleo. Narayanan (2006) identifica o modo como uma organização pode desenvolver um sistema gestor em razão de evitar duplicidade nos procedimentos em detrimento das exigências de mercado em atender órgãos regulatórios e certificações ISO 29001:2003, ISO 14001:2004 e OSHAS 18001:1999.

Effiong (2009) mostra a significância do meio ambiente para o homem, o impacto que a operação de petróleo produz no meio inserido, considerando sua conservação e segurança na Nigéria. S. Junior *et al* (2010) descrevem a estratégia adotada pela Petrobrás em razão de integrar práticas de HSE nos processos, por via da integração da ISO 140001, OSHAS 18001, guia da Petrobrás para excelência da gestão e guia HSE corporativo, adotando a própria e personalizada forma de administrar. Forbes, Walker (2016) destacam o desafio das indústrias de serviço e as operadoras de óleo e gás em desenvolver um sistema integrado em gestão de QHSE e desenvolvimento sustentável para a todas as áreas deste setor. Østebø *et al* (2018) demonstram como a indústria de P&G usa os padrões normativos internacionais com foco na multidisciplinaridade das ISOs e governanças do negócio.

A Linha do Tempo, Figura 3, ilustra o evoluir da gestão da qualidade, bem como a implementação dos sistemas da gestão da qualidade da indústria do petróleo durante o tempo.

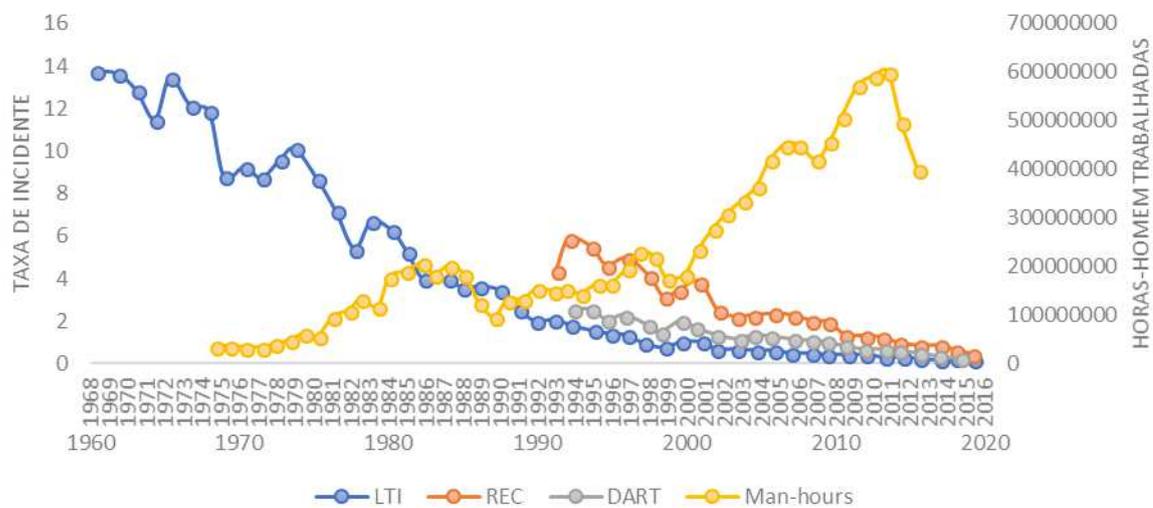
Por meio da Figura 3, consegue-se notar que a indústria do petróleo acompanhou as mudanças nos sistemas de qualidade, em razão da criticidade de sua atividade, tanto em relação ao risco inerente à atividade quanto ao investimento financeiro neste setor. Logo, um sistema seguro de qualidade, que confere certificação à empresa exploradora e suas subsidiárias, é de fundamental importância para a permanência e sobrevivência dessas companhias no âmbito competitivo atual.

Figura 3: Linha do Tempo do avanço da gestão da qualidade na indústria do Petróleo



Outro modo de validação do avanço da qualidade na indústria de petróleo e gás é medindo as taxas de incidentes ocorridos durante os anos. O gráfico 2 demonstra a diminuição, no tempo, dos acidentes e incidentes de trabalho, mesmo com a crescente quantidade de horas homem trabalhadas. Pode-se inferir que, com o passar dos anos, a preocupação com os aspectos ambientais, de saúde e de segurança, ficou mais crítica, e as indústrias de P&G tiveram que se adaptar para não perder posição de mercado, garantindo certificação nos seus processos e assertividade em suas atividades.

Gráfico 2: Taxa de acidentes e frequência de acidentes no mundo por hora-homem trabalhada



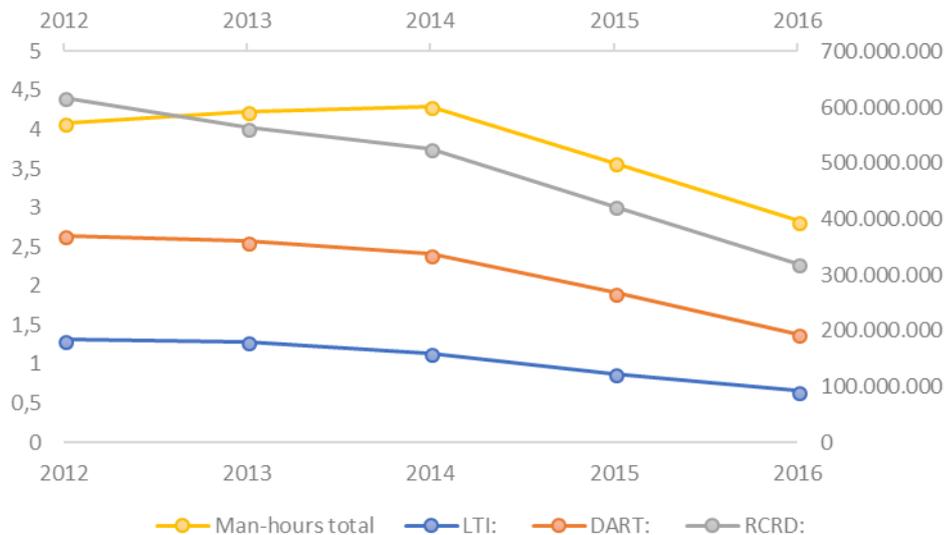
Fonte: Elaboração própria a partir dos dados obtidos no 2016-Annual-Report-for-Industry-Totals IADC

Desde 1972, é observada a tendência de decréscimo da taxa tempo perdido por incidente (LTI) com o aumento significativo das horas-homem trabalhadas. Isto pode ser explicado pelo surgimento, em 1970, da API, que foram os pioneiros na busca da normatização na indústria de P&G. Posteriormente, em 1986, surgiu a TQM, com sua implementação nas operações de exploração e produção de óleo, o que ajudou às atividades serem menos falhas e haver uma melhoria contínua dos processos. Considerando o gráfico 2, neste período, há um equilíbrio entre LTI e horas-homem trabalhadas. Considerando a evolução da Gestão da Qualidade no que tange às ISOs, quando surgiram, em 1994, os primeiros requisitos referentes à normatização da gestão da qualidade por meio da ISO 9001 e, em 1996, a ISO 14001, preocupada com o meio ambiente, e OSHAS 18001 referente à saúde e segurança ocupacional, nota-se que parâmetros de medição além do LTI foram considerados: incidentes com dias de afastamento ou restrição de trabalho (DART) e o total de incidentes reportados (RCRD), incluindo os sem perda de tempo de trabalho, para

melhorar a percepção de acidentes e a valorização da problemática para a indústria de P&G, observada no Gráfico 2, onde as três linhas tendem a decrescer de forma igual, mesmo com a RCRD acima da linha de horas-homem trabalhada. Com o passar dos anos, e a intensiva implementação das ISOs, OSHAs e ferramentas da qualidade, as taxas de incidentes tendem a diminuir, consideravelmente, em comparação à quantidade de horas trabalhadas, confirmando que a evolução da gestão da qualidade e suas ferramentas ajudaram a indústria de P&G a diminuir sua taxa de acidentes, preocupando-se mais com seus colaboradores e ,consequentemente, com o meio inseridos, sendo ele *onshore* ou *offshore*.

O gráfico 3 ilustra a situação recente dos acidentes de trabalho, que estavam em uma descendente com o passar dos anos, confirmando o exposto no Gráfico 2.

Gráfico 3: Taxa de acidentes e frequência de acidentes no mundo por hora-homem trabalhada de 2012 ao primeiro quadrimestre de 2018

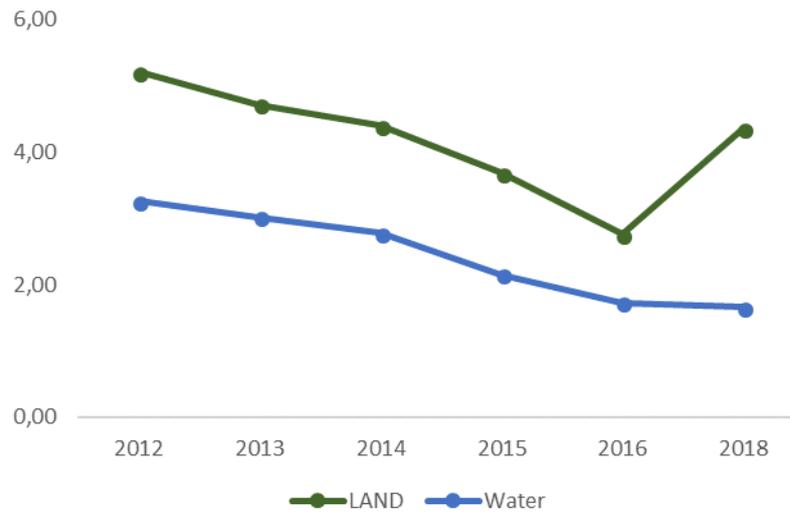


Fonte: Elaboração própria.

Para melhor visualizar a taxa de incidentes nos dois meios de exploração, foi elaborado um gráfico que retrata as taxas de incidentes em comparação com as horas de trabalho *onshore versus offshore*. No Gráfico 4, verifica-se que há maior frequência de acidente nas operações *onshore*, entretanto tendem à diminuição na frequência de acidente, pois, segundo dados da Agência Internacional de Energia (AIE), do total da produção mundial, em 2015, num percentual de 71% se dava em terra e 29% no mar, conforme explicitado no Gráfico 6. Em 2018, houve um aumento significativo em relação aos anos anteriores estudados, levando em consideração o fato de que os dados de 2018 são do

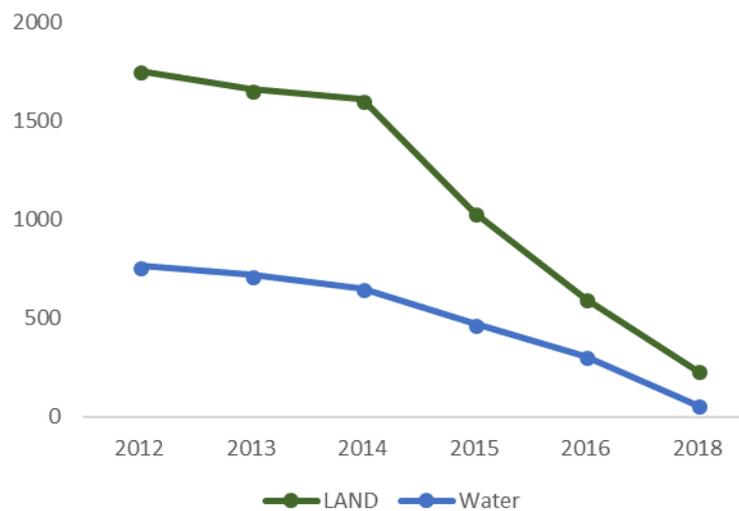
primeiro quadrimestre, ou seja, os anuais ainda serão fechados. Em comparação com o Gráfico 5, que mostra o número de acidentes registrados nos anos, a curva está em descendência, confirmando que a gestão integrada da qualidade, com enfoque na segurança e saúde do colaborador, está ajudando na prevenção dos acidentes.

Gráfico 4: Frequência de Incidentes no mundo – Plataformas Onshore e OffShore



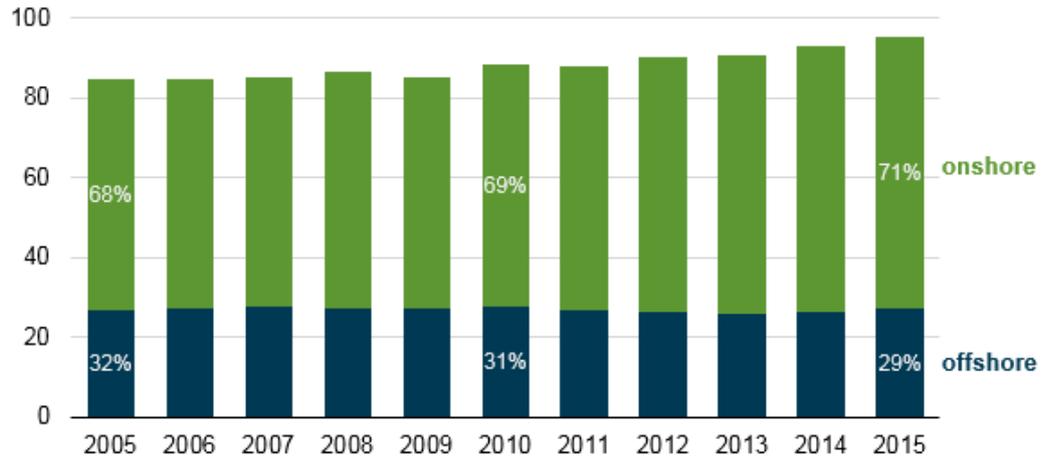
Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 5: Número de Incidentes no mundo – Plataformas Onshore e OffShore.



Fonte: Elaboração própria.

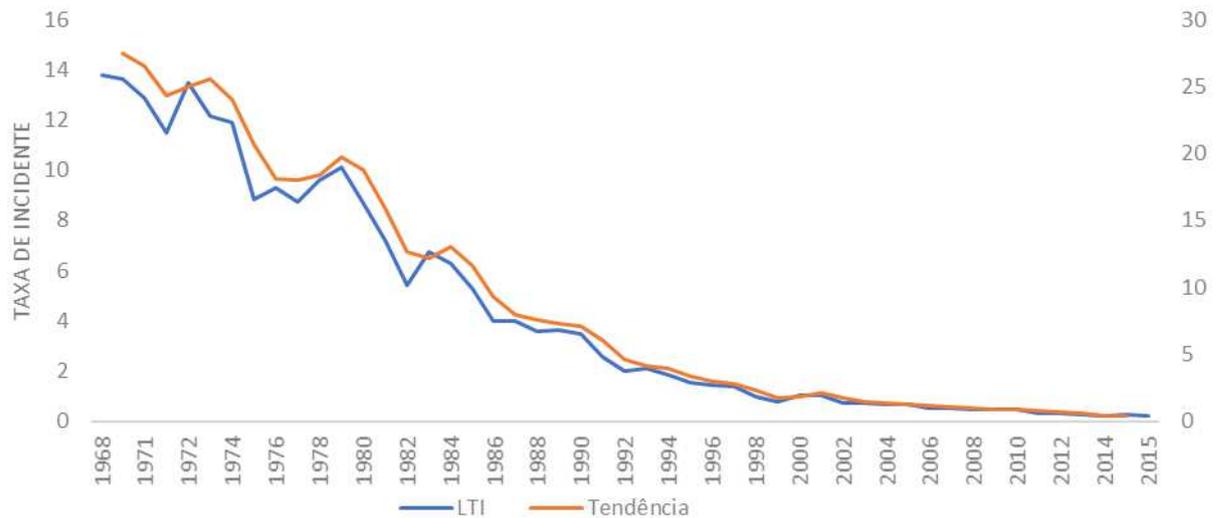
Gráfico 6: Produção global de óleo



Fonte: U.S. Energy Information Administration, based on Rystad Energy

Por meio do Gráfico 7 é perceptível que, a evolução das taxas de crescimento efetivos de incidentes anuais decaíram de forma proporcional no tempo, sendo certo inferir que, a diminuição dos incidentes está seguindo uma tendência de estabilidade, provando que, com as ferramentas da qualidade maior inseridas no setor de P&G, os incidentes de trabalho sofrem redução significativa.

Gráfico 7: Tendência de crescimento da taxa de incidente no tempo



Fonte: Elaboração própria.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este experimento acadêmico visa analisar a evolução da Gestão da Qualidade, Meio Ambiente, Saúde e Segurança na área de petróleo e gás, assegurando que o setor acompanhou e implementou as mudanças normativas no âmbito da qualidade e segurança, mediante um estudo bibliográfico e dados estatísticos de acidentes de trabalho. Por meio da Linha do Tempo, que resume a evolução do sistema da gestão da qualidade, quando usadas as ferramentas de qualidade na indústria de petróleo e gás, pode-se observar que o setor acompanhou a tendência de melhoria e, principalmente, preocupado com as questões de saúde, segurança e meio ambiente. Nos anos em que foram criadas as certificações normativas, houve um crescente quanto ao número de trabalhos que falavam sobre a importância de se ter um sistema de qualidade integrado, que consiga trazer benefícios ao setor e, fortemente, segurança ao homem e meio.

Os dados estatísticos de acidente confirmaram que, com a utilização das ferramentas da qualidade no tempo e a preocupação com a qualidade no setor petrolífero a tendência de acidentes de trabalho foi decaindo, principalmente, a partir de 1990, quando foram utilizadas as normatizações como ISO 9001 e OSHAS 18001.

A indústria de petróleo e gás, por ser um setor de alto risco, tanto para o homem quanto para o meio ambiente, e custo de implantação e manutenção elevados, necessita de normatizações que corroborem para a mitigar os impactos negativos e maximizar a exploração dos produtos, e a gestão da qualidade é um meio indispensável para alcançar tal êxito.

A abordagem quanto a evolução sustentável neste setor da indústria, por se tratar de uma indústria potencialmente poluente e a tendência mundial ser voltada para políticas de balanceamento da proteção ambiental com o desenvolvimento sócio e econômico, é um tema sugerido para trabalhos futuros.

REFERÊNCIAS

- ABNT, 2004. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR ISO 14001/2004** Sistemas da gestão ambiental – Requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro. ABNT, 2015. Associação Brasileira de Normas Técnicas.
- ALAM, W., BEGUM, N., DONALDSON, E. C., HOSSAIN, R., & ALAM, W. **Environmental Management System**. Offshore Technology Conference. doi:10.4043/15081-MS, 2003
- AL-ARAIMI, N. M., & MAHAJAN, M. **Safety Is No Accident**. Society of Petroleum Engineers. doi:10.2118/98043-MS, 2006
- ALDERMAN, J. A., & DONEGANI, A. **Development of Integrated Safety, Environmental, and Quality Management Systems for the Oil and Gas Industries**. Society of Petroleum Engineers. doi:10.2118/27290-MS, 1994
- AL-LAMKI, F. **Positive Returns from an ISO 14001 Environmental Management System**. Society of Petroleum Engineers. doi:10.2118/72311-MS, 2001
- AMARAL, S. P. **Sustainability Indicators on Environmental, Social and Economic Performance: A Proposal for the Brazilian Oil Industry**. Society of Petroleum Engineers. doi:10.2118/73967-MS, 2002
- AMARAL, S. P., RODRIGUES, E. C., & A. F. C. FILHO. **Health, Safety and Environment Management Assessment Tool: Application in the Brazilian Oil Industry**. Society of Petroleum Engineers. doi:10.2118/86690-MS, 2004
- AMARAL, S. P., & ALVES LIMA, G. B. **Use Of Integrated HSE Audits And Legal Compliance Environmental Audits In The Brazilian Oil Industry**. Society of Petroleum Engineers. doi:10.2118/126751-MS, 2010
- ANP. **Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis**. 2018. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/gas-natural>>. Acesso em: 20 maio 2018.
- ARIAS, D., & TUCKER, J. **Proactive Safety Management**. Society of Petroleum Engineers. doi:10.2118/74056-MS, 2002
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Sistema de Gestão da Qualidade: Fundamentos e Vocabulário – NBR ISO 9000**. Rio de Janeiro, 2000.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Sistema de Gestão da Qualidade: Requisitos– NBR ISO 9001**. Rio de Janeiro, 2015.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Sistemas de Gestão Ambiental: Especificação e diretrizes para uso – NBR ISO 14001**. Rio de Janeiro, 2015.
- AVELLAR, J. M. P. **Sistema de gestão de segurança, meio ambiente e saúde na atividade de aquisição sísmica em águas profundas na Bacia de Santos: um estudo de caso**. 101 p. Dissertação (Mestrado em Sistema de Gestão). Universidade Federal Fluminense. Niterói, 2005.

BADA, A. J., & ADEGBOYEGA, A. S. **HSE Training Evaluation And Effectiveness Of Sustaining HSE Culture**. Society of Petroleum Engineers. doi:10.2118/178399-MS, 2015

BASHAT, H. M. **Environmental Management System for Oil and Gas Upstream Operations, Design, and Application**. Society of Petroleum Engineers. doi:10.2118/27186-MS, 1994

BEYK, S., & PARADAS, S. **Quality, Health, Safety and Environment Synergy by Creating Alliances Between Oil and Service Companies in Integrated Projects**. Society of Petroleum Engineers. doi:10.2118/73832-MS, 2002

BRYAN, J. K., & DROR, Y. (1992, January 1). **Acquiring and Maintaining ISO Technical Quality Standards**. Society of Petroleum Engineers. doi:10.2118/23895-MS, 1992

CANSI, Adriana & BRAVIM, Arnaldo & ROQUE Novelli, JOSÉ & MONTEIRO, Mário. **Benefícios da gestão integrada de segurança, meio ambiente e saúde em uma empresa do ramo de petróleo no município de são mateus -ES**, 2018.

CARLEY, J. A., KUBALA, G., HUDSON, T., GIBBONS, M., & LAWSON, V. M. **Total Quality Environmental Management: Integrating Environmental and Quality Management Systems**. Society of Petroleum Engineers. doi:10.2118/35855-MS, 1996

CAVALCANTI R., V. LIMA, G. B. A., & PARRACHO, ANNA, A. **Using The Six Sigma Road Map In Safety Management - A Case Study**. Society of Petroleum Engineers. doi:10.2118/126189-MS, 2010

CEVENINI, M. **Optimizing Upstream Processes Through Total Quality Management**. Society of Petroleum Engineers. doi:10.2118/26413-MS, 1993

CHENAULT, L. M., & SHERMAN, T. S. **Burden or Benefit? ISO9000/Vision 2000/TQM**. Society of Petroleum Engineers. doi:10.2118/27110-MS, 1994

LOUREIRO Cid; LIMA, A.B.A.; BARROS, G. S.; RICARDO. **Gestão De Qualidade, Segurança, Meio Ambiente E Saúde: Estudo De Um Modelo Integrado Para A Engenharia Da Petrobras**. In: Iv Congresso Nacional De Excelência Em Gestão. Niterói: [S.N.], 2008.

CSOKONAY, W. M., & CHISHOLM, D. M. **Employee and Organizational Assistance Program (EOAP): Meeting the Challenges of the Coming Decade**. Society of Petroleum Engineers. doi:10.2118/23215-MS, 1991

de Oliveria Nascimento, D., da Silva Ferreira, A., de Oliveira Moreira, E. and Silva Florentino, M. (2011). **Gestão De Qualidade Na Medição De Gás Natural Em Uma Empresa De Petróleo** Convibra Administração. Disponível em <<http://www.convibra.com.br/artigo.asp?ev=23&id=3487>>, Acesso em: 20 maio 2018.

EIA. **U.S. Energy Information Administration**. 2015. Disponível em: <<https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=28492>>, Acesso em: 10 de junho 2018

EFFIONG, G. M. **Environmental & Safety Management in the Nigerian Petroleum Industry**. Society of Petroleum Engineers. doi:10.2118/128345-MS, 2009

FERREIRA, J. J. A. **A série ISO 9000:2000**. São Paulo: Fundação Vanzolini, 2001.

FORBES, D.; WALKER, K. **Operation Benefits of an Integrated QHSE and Sustainable Development Management System: A Case Study from the UK**. In: SPE International Conference and exhibition on Health, Safety, Security, Environment and Social Responsibility held in Stavanger, Norway, 11-13 April 2016.

GOMES, A. N.; GOMES, M. N.; MARQUES JÚNIOR, S.; RAMOS, R. E. B. **Sistema de Gestão Integrada: Uma estratégia competitiva para o setor do petróleo**. In: I Congresso Brasileiro de P&D em Petróleo e Gás, 2001, Natal. Anais do I Congresso Brasileiro de P&D em Petróleo e Gás, 2001

GRAEL, P. F. F.; OLIVEIRA, O. J. **A study on the integration of ISO 9001 and 14001 management systems in a Brazilian furniture**. In: PRODUCTION AND OPERATIONS MANAGEMENTSOCIETY - POMS, 18, 2007

HALL, T. M., & WOOLF, S. H. **A New Health Care System For The Offshore Oil Industry**. Offshore Technology Conference. doi:10.4043/5342-MS, 1986

HEZEL, Claudia Regina; PICCHI, Flávio Augusto; GRANJA, Ariovaldo Denis; LABAKI, Lucila Chebel. **Sistemas De Gestão Integrados Na Indústria Do Petróleo E Gás**. In: XIII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, Canela, RS, ENTAC 2010.

HUNT, K. **Security Related Human Rights - Correct Risk Management for All Scenarios**. Society of Petroleum Engineers. doi:10.2118/190483-MS, 2018

IADC **Incidents Statistics Program (ISP)**. [ISP Program Annual Report](http://www.iadc.org/isp/), 2016. Disponível em < <http://www.iadc.org/isp/>> Acesso em 10/06/2018

ISO 29001 - **Óleo e Gás | BSI Brasil** Disponível em <<https://www.bsigroup.com/pt-BR/ISO-29001-Oleo-e-Gas/>> Acesso em: 20/05/2018

JOHNSTONE, J. A., MORRISON, C., & FERNANDEZ, R. L. **Application of Quality Standard ISO 9001 to Directional Well Planning**. Society of Petroleum Engineers. doi:10.2118/24561-MS, 1992

KESSLER, F. A. **Total Quality Management for the Oil and Gas Industry**. Society of Petroleum Engineers. doi:10.2118/26412-MS, 1993

L. M. JUNIOR, **Implementação e certificação de um sistema integrado de gestão de Segurança, Meio Ambiente e Saúde em atividades de exploração e produção (E&P) de petróleo na Petrobras**, *Boletim Técnico da Petrobras*, Rio de Janeiro, v. 50, n. 1/3, p. 93-99, abr./ago./dez. 2007.

LUSTOSA, M. C. J. **Meio ambiente, inovação e competitividade na Indústria Brasileira: a cadeia produtiva do petróleo.** 245 f. 2002. Tese (Doutorado em Economia) -Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002.

MARTINS, D. Ipiranga: **a trajetória de uma refinaria em Rio Grande (RS) rumo à consolidação de um grupo empresarial (1930-1967).** 2008. 140 f. Programa de pós-graduação (Dissertação de Mestrado) -Faculdade de filosofia e Ciências humanas. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2008.

NARAYANAN, S. I. **Integrated Management System—Implementing QHSE Into Projects From Beginning to End.** Society of Petroleum Engineers. doi:10.2118/101923-MS, 2006

NBR ISO 14001/2015 **Sistemas da gestão ambiental – Requisitos com orientações para uso.** Rio de Janeiro.

ØSTEBØ, R., SELVIK, J. T., NAEGELI, G., & CILIBERTI, T. **ISO Standards to Enable Reliable, Safe and Cost-Effective Technology Development, Project Execution and Operational Excellence.** Offshore Technology Conference. doi:10.4043/28705-MS, 2018

PETROBRAS. **Relatório de sustentabilidade 2017.** Disponível em: <<http://www.investidorpetrobras.com.br/pt/relatorios-anuais/relato-integrado/sustentabilidade>> Acesso em: 04 de Jun. 2018.

PETROLEO BRASILEIRO S.A.- **Diretrizes Corporativas de Segurança, Meio Ambiente e Saúde.** Rio de Janeiro: março 2001.

PEURIFOY, K.; GOOKIN, L. **ISO/TS 29001 set to become oil and gas industry's unique QMS standard, ISO Management Systems – July-August 2004.**

PINE, T. K., & SEALY, I. M. **A New, Risk Based Management System for the Health, Safety and Environmental Assurance of Third Party Services.** Society of Petroleum Engineers. doi:10.2118/46693-MS, 1998

PRESLEY, G. F. **Quality Improvement: A Petroleum Industry Comparison.** Society of Petroleum Engineers. doi:10.2118/24641-MS, 1992

RODRIGUES B. F. S., STELLA J. B., **A Evolução Histórica e os Mestres da Qualidade,** Coletânea Interdisciplinar em Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação - vol. 3, 2015, págs. 200-217, ISSN, disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/9788580391138-V3_Cap13>

SANTOS JUNIOR, J. BARBOSA, L. A. A., & Mello, C. C. **HSE Supporting Business.** Society of Petroleum Engineers. doi:10.2118/127035-MS, 2010

SCHIAVI, Marcela Taiane; HOFFMANN, Wanda Aparecida Machado. **Cenário petrolífero: sua evolução, principais produtores e tecnologias.** RDBCI: Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação, Campinas, SP, v. 13, n. 2, p. 259-278, maio 2015. ISSN 1678-765X. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rdbci/article/view/2104>>. Acesso em: 04 jun. 2018. doi:<https://doi.org/10.20396/rdbci.v13i2.2104>.

SOUZA, F. R. **Impacto do preço do petróleo na política energética mundial**. 2006. 160f. Dissertação (Mestrado em Ciências em Planejamento Energético) -Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

THOMAS, J. E. **Fundamentos de Engenharia de Petróleo**, 2ª edição, Rio de Janeiro: Editora Iterciência, 2001.

TORRES, Eduardo Mc Mannis, **A Evolução Da Indústria Petroquímica Brasileira, Química Nova**, 20 (Especial) (1997), disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v20nspe/4982.pdf7>>. Acesso em: 20 maio 2018.

ULLAH, Z., KHUSHNOOD, S. S., & SUBHANI, N. A. **HSE Management: Accident / Incident Investigation**. Society of Petroleum Engineers. doi:10.2118/61278-MS, 2000

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. Biblioteca Universitária. **Guia de normalização de trabalhos acadêmicos da Universidade Federal do Ceará**. Fortaleza, 2018.

VITERBO JUNIOR, E. **Sistema Integrado de Gestão Ambiental** (2 ed.). São Paulo: Editora Aquariana., 1998

WISCH, D. J. **ISO Standards: Value?** Offshore Technology Conference. doi:10.4043/11884-MS, 2000

APÊNDICE A – DADOS ESTATÍSTICOS DA IADC

Tabela 1: Dados de frequência de acidente por ano *Offshore*

CATEGORIES	TYPE	2012	2013	2014	2015	2016	2018
US Water	RCRD:	4,64	3,91	3,19	2,82	2,45	1,83
Canada Water	RCRD:	6,95	1,2	3,49	4,01	1,29	3,55
Central America & Caribbean Water	RCRD:	2,89	2,72	4,48	3,05	1,65	7,75
South America Water	RCRD:	4,38	3,29	2,71	2,6	1,68	2,32
European Water	RCRD:	4,11	4,24	3,64	3,17	2,52	3,02
Africa Water	RCRD:	2,73	2,61	3,26	1,72	0,99	0,76
Middle East Water	RCRD:	2,28	1,47	1,74	1,55	1,3	0,84
Asia Pacific Water	RCRD:	2,33	2,72	2,02	1,17	1,51	1,27
Australasia Water	RCRD:	0	0	3,05	2,75	2,38	0,00
Water	RCRD:	3,26	3,02	2,78	2,15	1,73	1,66
INDUSTRY TOTALS	RCRD:	4,41	4,03	3,76	3,02	2,29	3,26
Total de acidentes		766	722	653	472	309	62
Man- hours total		572334720	592088398	601351971	500564926	396233172	91429443
CATEGORIES	TYPE	2012	2013	2014	2015	2016	
US Water	LTI	0,93	0,74	0,71	0,61	0,43	
Canada Water	LTI	0	0	0	0	0	
Central America & Caribbean Water	LTI	1,03	1,11	1,68	0,9	0,55	
South America Water	LTI	1,57	1,33	1,28	1,09	0,5	
European Water	LTI	1,37	1,34	0,97	0,93	0,6	
Africa Water	LTI	0,95	0,81	0,89	0,47	0,05	
Middle East Water	LTI	0,31	0,39	0,42	0,48	0,27	
Asia Pacific Water	LTI	0,89	0,76	0,73	0,27	0,55	
Australasia Water	LTI	0	0	0,3	0,5	0	
Water	LTI	0,96	0,87	0,80	0,59	0,39	
INDUSTRY TOTALS	LTI	1,31	1,29	1,14	0,88	0,66	
CATEGORIES	TYPE	2012	2013	2014	2015	2016	
US Water	DART:	2,21	2,24	1,6	1,77	1,48	
Canada Water	DART:	2,78	1,2	2,09	2,67	1,29	
Central America & Caribbean Water	DART:	1,44	1,86	2,24	2,16	1,38	
South America Water	DART:	2,49	2,38	1,92	1,98	1,01	
European Water	DART:	2,55	2,2	1,93	2,02	1,26	
Africa Water	DART:	1,78	1,48	2,06	1,11	0,55	
Middle East Water	DART:	1,39	1,1	1,29	1,12	0,91	
Asia Pacific Water	DART:	1,53	1,73	1,48	0,61	0,9	
Australasia Water	DART:	0	0	2,13	2,25	0,79	
Water	DART:	1,90	1,82	1,70	1,41	1,03	
INDUSTRY TOTALS	DART:	2645	2576	2,41	1,92	1,39	

Tabela 2: Dados de frequência de acidente por ano *Onshore*

CATEGORIES	TYPE	2012	2013	2014	2015	2016	2018
US Land	RCRD:	9,87	7,92	7,72	6,1	5,98	8,75
Canada Land	RCRD:	13,41	9,92	11,66	6,79	6,7	4,33
Central America & Caribbean Land	RCRD:	2,57	3,2	3,23	7,93	8,19	9,78
South America Land	RCRD:	2,11	2,54	2,69	3,62	3,53	2,98
European Land	RCRD:	1,76	2,39	1,77	1,14	1,14	6,13
Africa Land	RCRD:	4,19	5,36	5,18	5,78	1,96	1,19
Middle East Land	RCRD:	3,65	3,23	2,7	2,98	2,44	1,30
Asia Pacific Land	RCRD:	5,32	4,7	2,27	1,69	0,89	3,81
Australasia Land	RCRD:	0	0	6,83	2,63	2,4	5,77
LAND	RCRD:	5,21	4,72	4,40	3,69	2,76	4,36
INDUSTRY TOTALS	RCRD:	4,41	4,03	3,76	3,02	2,29	3,26
Total de acidentes		1758	1664	1611	1039	600	236
Man- hours total		572334720	592088398	601351971	500564926	396233172	91429443
CATEGORIES	TYPE	2012	2013	2014	2015	2016	
US Land	LTI:	2,55	2,54	2,07	1,55	1,74	
Canada Land	LTI:	3,44	3,05	1,46	0,68	2,68	
Central America & Caribbean Land	LTI:	1,45	1,37	2,16	4,92	2,73	
South America Land	LTI:	0,84	0,79	0,97	1,25	1,35	
European Land	LTI:	1,29	1,69	1,18	0,75	0,84	
Africa Land	LTI:	1,88	1,92	1,59	1,95	0,56	
Middle East Land	LTI:	0,86	0,72	0,68	0,69	0,64	
Asia Pacific Land	LTI:	1,05	1,08	1,18	0,53	0,33	
Australasia Land	LTI:	0	0	1,17	0,75	0	
LAND	LTI:	1,56	1,58	1,35	1,10	0,89	
INDUSTRY TOTALS	LTI:	1,31	1,29	1,14	0,88	0,66	
CATEGORIES	TYPE	2012	2013	2014	2015	2016	
US Land	DART:	5,79	4,81	4,67	3,58	3,89	
Canada Land	DART:	6,53	3,82	3,64	2,04	6,7	
Central America & Caribbean Land	DART:	2,25	2,28	2,39	5,47	5,46	
South America Land	DART:	1,67	1,84	2,1	2,73	2,94	
European Land	DART:	1,55	1,94	1,5	0,89	0,97	
Africa Land	DART:	2,5	4,32	4,28	4,71	1,01	
Middle East Land	DART:	1,96	1,95	1,59	1,59	1,2	
Asia Pacific Land	DART:	3,28	2,89	1,53	0,93	0,55	
Australasia Land	DART:	0	0	3,5	1,13	2,4	
LAND	DART:	3,16	1,82	2,86	2,32	1,68	
INDUSTRY TOTALS	DART:	2,65	2,58	2,41	1,92	1,39	