

INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL

FABIANA SILVA DE ALMEIDA

PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA EM DOCUMENTOS DE PATENTES EM BROCAS
DE PERFURAÇÃO DE POÇOS DE PETRÓLEO

Rio de Janeiro
2017

Fabiana Silva de Almeida

PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA EM DOCUMENTOS DE PATENTES EM BROCAS
DE PERFURAÇÃO DE POÇOS DE PETRÓLEO

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Inovação, da Academia de Propriedade Intelectual, Inovação e Desenvolvimento - Coordenação de Programas de Pós-Graduação e Pesquisa, Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Propriedade Intelectual e Inovação.

Orientador: Dra. Prof^a Adelaide Maria S. Antunes
Co-orientador: Dr. Prof. Ricardo Carvalho Rodrigues

Rio de Janeiro
2017

A447p Almeida, Fabiana Silva.

Prospecção tecnológica em documentos de patentes em brocas de perfuração de poços de petróleo/ Fabiana Silva de Almeida. -- 2017. 132 f.; il.

Dissertação (Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Inovação) — Academia de Propriedade Intelectual, Inovação e Desenvolvimento, Coordenação de Programas de Pós-Graduação e Pesquisa, Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI, Rio de Janeiro, 2017.

Orientadores: Dra. Prof^a Adelaide Maria S. Antunes; Dr. Prof. Ricardo Carvalho Rodrigues.

1. Prospecção tecnológica. 2. Brocas. 3. Poços de petróleo. I. Instituto Nacional da Propriedade Industrial (Brasil). II. Prospecção tecnológica em brocas de perfuração em poços de petróleo.

CDU: 005.5:62-93

Fabiana Silva de Almeida

PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA EM DOCUMENTOS DE PATENTES EM BROCAS
DE PERFURAÇÃO DE POÇOS DE PETRÓLEO

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Inovação, da Academia de Propriedade Intelectual, Inovação e Desenvolvimento - Coordenação de Programas de Pós-Graduação e Pesquisa, Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Propriedade Intelectual e Inovação

Aprovada em:

(Prof^a Adelaide Maria S. Antunes, Doutora, INPI)

(Prof. Ricardo Carvalho Rodrigues, Doutor, INPI)

(Prof. Eduardo Winter, Doutor, INPI)

(Viviane Masseran A. Parreiras, Doutora, Petrobras)

(Flávia Maria Lins Mendes, Doutora, UFRJ)

DEDICATÓRIA

Aos meus avós em me inspirar, com sabedoria, na perseverança e determinação para o alcance dos meus objetivos.

À minha mãe por me conduzir a vencer cada desafio, com muita fé e determinação.

A todos os meus professores de quem tive a honra de ter sido ministrada ao longo da vida, pela paciência em inculcar o conhecimento em nossas mentes de maneira incansável. Em especial à Professora Dra. Adelaide Antunes que me orientou com muita competência e de forma extraordinária me ajudou a dar vida a este trabalho.

Aos meus filhos, Gabriel e João Pedro, que foram a minha inspiração em prosseguir.

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo seu amor incondicional por mim, me mantendo de pé todas as vezes em que estive fraca e por colocar pessoas especiais em minha vida que me ajudaram a construir este trabalho.

Às Professoras Doutoras e amigas Jeanne Lima e Márcia Mendonça por acreditar em mim.

À colega Maria Aparecida Mello pela sabedoria e humildade em me direcionar nas pesquisas sobre Brocas e em compartilhar incansavelmente os conhecimentos.

À colega de trabalho Danielle Carvas por compartilhar conhecimento e tempo na leitura de inúmeras versões do projeto de pesquisa.

Aos especialistas do Cenpes pelo tempo em se dedicar no direcionamento da pesquisa, delimitando objeto de pesquisa.

À Petrobras por me conceder o tempo para estudar e acreditar neste investimento de capacitação.

À minha gerente Bianca Leyen pela compreensão em me ceder as horas para dedicação desta dissertação.

Às colegas Flávia Perpétuo e Luciana Araújo por contribuir de forma obsequiosa com esta dissertação.

À colega Renata Teixeira por todo incentivo ao longo deste trabalho.

Ao colega João Carlos Plácido por separar um pouco do seu precioso tempo, para compartilhar o seu conhecimento sobre Brocas, leitura e validação dos resultados dessa dissertação.

Às Bibliotecárias da Biblioteca do Cenpes por todo apoio administrativo e incentivo. Em especial à Elenice, Tatiana, Letícia.

E aos meus filhos por entenderem e respeitarem o momento de dedicação a este trabalho.

Ao meu amigo José Anchieta pela sua generosidade e dedicação em avaliar o meu trabalho com seus conhecimentos em linguística e sobretudo pela espontaneidade, me fazendo sorrir nos momentos críticos desta jornada.

CITAÇÃO

“Se queres conhecer o passado, examina o presente que é o resultado; se queres conhecer o futuro, examine o presente que é a causa.” Confúcio (551 a.C. – 479 a.C.)

RESUMO

ALMEIDA, Fabiana Silva. **Prospecção tecnológica em brocas de perfuração de poços de petróleo**. Rio de Janeiro, 2017. Dissertação (Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Inovação) - Academia de Propriedade Intelectual, Inovação e Desenvolvimento, Coordenação de Programas de Pós-Graduação e Pesquisa, Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI, Rio de Janeiro, 2017.

A partir do modelo de etapas para o processo de Prospecção Tecnológica desenvolvido por Popper, especialista em estudos de processos Prospectivos, foi possível definir, por meio de consultas aos especialistas do Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguez de Mello (Cenpes), que a Broca é um instrumento essencial e custo elevado para a área de perfuração de poços de petróleo. Dessa forma, foi realizada uma revisão bibliográfica sobre Brocas que gerou insumos para consolidar o perfil técnico das Brocas em uma tabela composta por: tipo de brocas, mecanismos de perfuração, ano de desenvolvimento, conceito, vantagens e desvantagens. Esta caracterização permitiu alocar as tendências tecnológicas de patenteamento em Brocas, vislumbrando os focos tecnológicos dos documentos de patentes das 4 empresas, com maior representatividade em patenteamento e com grande expressividade em suas atividades de serviços para as indústrias de óleo e gás. Além disso, a Prospecção Tecnológica em Brocas de perfuração de petróleo apresenta uma análise macro compreendendo: as principais empresas, principais parcerias, países de domínio tecnológico e na proteção de mercado. Em que foi possível perceber que até os dias atuais há um dinamismo no patenteamento deste instrumento, sendo os principais titulares as empresas: Baker Hughes, Smith, Halliburton e Schlumberger. Essas empresas pouco patenteiam em co-titularidades, ou seja, não formam parcerias nos seus desenvolvimentos. Quanto aos países, os Estados Unidos possuem o domínio tecnológico e de proteção de mercado. Sendo possível observar que, no período de 2013 a 2016, as principais inovações em Brocas estão relacionadas para: elementos de corte e materiais da Broca, como diamante compacto policristalino (PDC) e tungstênio e a identificação do laser na perfuração dos poços de petróleo.

Palavras-chave: Prospecção tecnológica, Brocas, Poços de petróleo, Patentes, Inovação

ABSTRACT

ALMEIDA, Fabiana Silva. **Prospecção tecnológica em brocas de perfuração em poços de petróleo**. Rio de Janeiro, 2017. Dissertação (Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Inovação) - Academia de Propriedade Intelectual, Inovação e Desenvolvimento, Coordenação de Programas de Pós-Graduação e Pesquisa, Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI, Rio de Janeiro, 2017.

From the model of steps for the process of Technological Prospecting developed by Popper, expert in studies of Prospective processes, it was possible to define, through interview with specialists of the Research and Development Center Leopoldo Américo Miguez de Mello (Cenpes), that the drill bit is an essential instrument for the drilling of oil wells. Thus, a bibliographic review was carried out on Brocas that generated inputs to consolidate the technical profile of the drills bits in a table composed of: drill bit type, drilling mechanisms, year's development, concept, advantages and disadvantages. This characterization enabled us to allocate technological patents trends in bits, aiming to show the technological focus of the patents documents of the four companies, with greater representativeness in patenting and with great expressiveness in their service activities for the oil and gas industries. Furthermore, the Technological Prospecting in bits for oil drilling presents a macro analysis comprising: the main companies, main partnerships, countries' technological control and market protection. It was possible to understand that, up to the present day, there is a dynamism in the patenting of this instrument, being the main holders: Baker Hughes, Smith, Halliburton and Schlumberger. And technological domain is with the United States as well as market protection, where patents are protected in their own territory. These companies have little patenting in co-entitlements, that is, they do not form partnerships in their developments. It is possible to observe that, in the period from 2013 to 2016, the main innovations in bit are related to cutting elements and materials of Bit, such as compact polycrystalline diamond (PDC) and tungsten and the identification of the laser in the drilling of oil wells.

Keywords: Technological Prospecting, Bits, Oil wells, Patents, Innovation

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Marcos da Petrobras em Perfuração em Águas Ultra Profundas
Figura 2: Processo de Prospecção Tecnológica
Figura 3: Esquema Completo da Classificação Internacional de Patentes
Figura 4: Estrutura da Classificação DWPI
Figura 5: Trajetórias de Poços de Petróleo
Figura 6: Escala de Mohs
Figura 7: Método <i>Brinell</i>
Figura 8: Método <i>Rockwell</i>
Figura 9: Método <i>Vickers</i>
Figura 10: Cortadores cônicos <i>Stinger</i>
Figura 11: Broca <i>StingBlade</i>
Figura 12: Broca Onyx 360°
Figura 13: Cortador PDC Onyx 360°
Figura 14: Broca <i>TerrAdaptTM</i>
Figura 15: Lista das instituições padronizadas
Figura 16: Lista do ano de depósito
Figura 17: Lista dos países de prioridade (origem) da tecnologia
Figura 18: Lista dos países das famílias de patentes
Figura 19: Matriz das principais instituições versus países de prioridade
Figura 20: Matriz dos países das famílias de patentes versus principais instituições
Figura 21: Matriz das principais parcerias
Figura 22: Evolução temporal dos pedidos de patentes Baker Hughes no (2006-2016)
Figura 23: Evolução temporal dos pedidos de patentes da Halliburton (2006-2016)
Figura 24: Evolução temporal dos pedidos de patentes da Schlumberger (2006-2016)
Figura 25: Evolução temporal dos pedidos de patentes Smith International (2006-2016)
Figura 26: Matriz das principais instituições versus ano de depósito
Figura 27: Focos tecnológicos consolidados dos documentos de patente das principais empresas titulares da tecnologia (2013-2016)
Figura 28: Evolução temporal dos depósitos de patentes sobre Brocas
Figura 29: Empresas/instituições titulares da tecnologia sobre Brocas
Figura 30: Distribuição geográfica pelas famílias de patentes
Figura 31: Comportamento tecnológico do nº de depósitos de patentes sobre brocas das instituições ao longo do tempo (anos)
Figura 32: Comportamento dos titulares dos depósitos de patentes, em destaque, sobre brocas das instituições ao longo do tempo (anos)
Figura 33: Principais empresas titulares da tecnologia de Brocas (2013-2016)
Figura 34: Focos tecnológicos por nº de documentos de patente das empresas
Figura 35: Dispendios com patentes ativas em geral da Baker (2008-2017)
Figura 36: Priorização de proteção de mercado versus países de origem da tecnologia sobre Brocas da Baker (2013-2016)
Figura 37: Dispendios com patentes da Halliburton (2008-2017)
Figura 38: Priorização de proteção de mercado versus países de origem da tecnologia sobre Brocas da Halliburton (2013-2016)

Figura 39: Dispêndios com patentes da Schlumberger e Smith (2008-2017)
Figura 40: Priorização de proteção de mercado versus países de origem da tecnologia sobre Brocas da Schlumberger (2013-2016)
Figura 41: Priorização de proteção de mercado versus países de origem da tecnologia sobre Brocas da Smith International (2013-2016)
Figura 42: Interesse das empresas no segmento equipamento
Figura 43: Tendências tecnológicas no segmento equipamento
Figura 44: Interesse das empresas no segmento elementos da Broca
Figura 45: Tendências tecnológicas no segmento elementos da Broca
Figura 46: Interesse das empresas no segmento fabricação
Figura 47: Tendências tecnológicas no segmento fabricação
Figura 48: Interesse das empresas no segmento método de perfuração
Figura 49: Tendências tecnológicas no segmento método de perfuração
Figura 50: Interesse das empresas no segmento material de Broca
Figura 51: Tendências tecnológicas no segmento material de Broca
Figura 52: Interesse das empresas no segmento tipos de Broca
Figura 53: Tendências tecnológicas no segmento tipos de Broca
Figura 54: Interesse das empresas no segmento sensores
Figura 55: Tendências tecnológicas no segmento sensores
LISTA DE PLANILHAS
Planilha 1: Modelo da planilha para análise de patente da Baker no período 2013-2016
Planilha 2: Modelo da planilha para análise de patente da Halliburton no período 2013-2016
Planilha 3: Modelo da planilha para análise de patente da Schlumberger no período 2013-2016

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Indicadores usados a partir de documentos de patentes.....	27
Tabela 2: CIP para Brocas de perfuração.....	34
Tabela 3: Classificação DWPI para Brocas de perfuração.....	36
Tabela 4: Classificação dos materiais quanto à resistência de acordo com a Escala Mohs.....	49
Tabela 5: Perfil técnico das Brocas de perfuração de poços de petróleo.....	65
Tabela 6: Descrição das taxonomias utilizadas para representar os documentos de patentes.....	82
Tabela 7: Distribuição geográfica por proteção de mercado versus países desenvolvedores da tecnologia sobre Brocas.....	93
Tabela 8: Comportamento tecnológico das instituições em relação às parcerias....	94
Tabela 9: Priorização dos focos tecnológico entre as empresas	102

LISTA DE SIGLAS

Associação Americana de Geólogos de Petróleo (AAPG)

Blowout Preventer (BOP)

Bottom Hole Assembly (BHA)

Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo Miguez de Mello (CENPES)

Classificação Internacional de Patentes (CIP)

Conical Diamond Element (CDE)

Conselho Nacional do Petróleo (CNP)

Derwent World Patent Index (DWPI)

Estados Unidos (EUA)

Exploração e Produção (E&P)

Lei de Direitos Autorais (LDA)

Lei de Propriedade Industrial (LPI)

Organização Mundial de Propriedade Intelectual (OMPI)

P&D em Desenvolvimento da Produção (PDDP);

P&D em Integridade, Sustentabilidade e Otimização/Águas, Emissões e Resíduos (PDISO/AER).

P&D em Integridade, Sustentabilidade e Otimização/Tecnologia de Equipamento, Metalurgia e Controle de Corrosão (PDISO/TMC); e

Pesquisa e Desenvolvimento (P&D)

Polycrystalline Diamond Compact (PDC)

Propriedade Intelectual (PI)

Prospecção Tecnológica (PT)

Refinaria Alberto Pasqualini (REFAP)

Refinaria Capuava (RECAP)

Refinaria de Henrique Lage (REVAP)

Refinaria de Paulínea (REPLAN)

Refinaria Duque de Caxias (REDUC)

Refinaria Gabriel Passos (REGAP)

Refinaria Isaac Sabbá (REMAM)

Refinaria Landulpho Alves (RLAM)

Refinaria Lubrificantes e Derivados Nordeste (LUBNOR)

Refinaria Presidente Bernardes (RPBC)

Refinaria Presidente Getúlio Vargas (REPAR)

Thermally Stable Polycrystalline Diamond (TSP)

Thomson Data Analysis (TDA)

Tratado de Cooperação em Matéria de Patentes (PCT)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
1.1 UM BREVE RELATO DA PRODUÇÃO DE PETRÓLEO NO PAÍS	17
1.2 A IMPORTÂNCIA DA INOVAÇÃO PARA A INDÚSTRIA DA PERFURAÇÃO	20
1.3 A RELEVÂNCIA DO ESTUDO DE PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA EM BROCAS NA PERFURAÇÃO DE POÇOS DE PETRÓLEO	21
2 OBJETIVOS.....	22
2.1 OBJETIVO GERAL:	22
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	22
3 A IMPORTÂNCIA DOS DOCUMENTOS DE PATENTE	22
4 METODOLOGIA	25
4.1 O PROCESSO DE MONITORAMENTO TECNOLÓGICO	25
4.2 ENTREVISTAS	27
4.3 METODOLOGIA DE POPPER	28
1ª FASE - PRÉ-PROSPECTIVA - DEFINIÇÃO DO FOCO: ENTREVISTA E DEFINIÇÃO DO OBJETO.....	30
2ª FASE –RECRUTAMENTO SOBRE O ASSUNTO: REVISÃO DE LITERATURA	31
3ª FASE- GERAÇÃO DE NOVAS INFORMAÇÕES: BUSCA E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO DE PATENTES	33
4.4 ESTRATÉGIA DE BUSCA.....	34
4ª FASE – AÇÃO: TENDÊNCIAS TECNOLÓGICAS - ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	38
5 REVISÃO LITERATURA: 2ª FASE DO MODELO DE POPPER.....	40
5.1 PRODUÇÃO DE HIDROCARBONETOS.....	40
5.1.1 RESERVATÓRIOS	40
5.1.2 POÇOS DE PETRÓLEO.....	42
5.2 OS DESAFIOS DAS BROCAS DE PERFURAÇÃO.....	46
5.2.1 PROPRIEDADES DOS MATERIAIS	49
5.2.1.1 ESCALA DE MOHS	49
5.2.1.2 DUREZA DOS MATERIAIS	51
5.2.1.3 EVOLUÇÃO DAS BROCAS DE PERFURAÇÃO.....	54
5.2.1.4 DESAFIOS DAS BROCAS NA CAMADA PRÉ SAL.....	58
6 GERAÇÃO DE INFORMAÇÕES: 3ª FASE - BUSCA E TRATAMENTO	71
7. AÇÃO: 4ª FASE DO MODELO - ANÁLISE DAS TENDÊNCIAS TECNOLÓGICAS	87
7.1 ANÁLISE MACRO	87

7.2 ANÁLISE MESO	92
7.3 ANÁLISE MICRO.....	96
8 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES	117
9 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	121
ANEXO I: PLANILHA ELABORADA PARA ANÁLISE DOS DOCUMENTOS DE PATENTES DA EMPRESA BAKER HUGHES E RESUMOS DAS PATENTES	129
ANEXO II: PLANILHA ELABORADA PARA ANÁLISE DOS DOCUMENTOS DE PATENTES DA EMPRESA HALLIBURTON E RESUMOS DAS PATENTES	140
ANEXO III: PLANILHA ELABORADA PARA ANÁLISE DOS DOCUMENTOS DE PATENTES DA EMPRESA SCHLUMBERGER E RESUMOS DAS PATENTES	157
ANEXO IV: PLANILHA ELABORADA PARA ANÁLISE DOS DOCUMENTOS DE PATENTES DA EMPRESA SMITH	165

1 INTRODUÇÃO

1.1 UM BREVE RELATO DA PRODUÇÃO DE PETRÓLEO NO PAÍS

O petróleo e o gás natural associado continuam sendo matérias primas essenciais na matriz energética. Como pode ser observado na publicação *Tendências Tecnológicas*¹, as principais empresas produtoras de petróleo apresentam um investimento significativo em pesquisa e desenvolvimento (P&D). No ano de 2015, por exemplo, a petrolífera PetroChina gastou US\$ 1.902,00 milhões, liderando o grupo das principais competidoras da Petrobras que investiu menos de um terço disso, US\$ 630,00 milhões, de acordo com a base *evaluate energy* que apresenta dados do balanço contábil de diversas empresas de energia.

No Brasil, em 1938, foi encontrado o primeiro poço de petróleo no bairro de Lobato em Salvador, Bahia. No mesmo período, o Governo Federal criou o Conselho Nacional do Petróleo (CNP) que determinou diretrizes para o petróleo e suas jazidas, decretando que estes pertenciam à união e autorizando a instalação de refinarias (ANTUNES, 1987).

Em 1941 o governo anunciou o campo de exploração petrolífera de Candeias, também na Bahia. E o CNP ficou responsável pelas atividades de exploração de petróleo no Brasil. Nesse período as frações de petróleo importadas já ganhavam importância no suprimento das demandas internas.

Foi identificado que as primeiras atividades de refino no Brasil datam de 1932, com instalação de uma pequena unidade de destilação, em Uruguaiana, Rio Grande do Sul. No entanto, para processar o óleo do próprio Recôncavo Baiano a primeira refinaria de porte começou a operar, em 1950, a RLAM (Refinaria Landulpho Alves), em Mataripe, Bahia. No mesmo período foi iniciada a implantação da RPBC (Refinaria Presidente Bernardes) em Cubatão, São Paulo.

¹Tendências Tecnológicas é uma publicação semestral produzida pelo Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguez de Mello (Cenpes/Petrobras), na gerência de Informação Técnica e Propriedade Intelectual, onde são monitorados desenvolvimentos tecnológicos das principais empresas de Óleo e Gás (O&G), competidoras da Petrobras através do mapeamento patentário e notícias dessas empresas no período.

Em seguida, ainda na década de 50 começaram a operar a RECAP (Refinaria Capuava) em Mauá, São Paulo e a REMAM (Refinaria Isaac Sabbá) em Manaus, Amazônia.

Para gerir toda esta riqueza, em 1953 o Governo Federal oficializou o monopólio da estatal sobre as atividades petrolíferas através da criação da Petróleo Brasileiro S.A., Petrobras. (LEITÃO, 1985 e ANTUNES, 1987)

A Petrobras continuou aumentando a capacidade de refino no país, construindo nas décadas seguintes (60 e 70) as refinarias: REDUC (Refinaria Duque de Caxias) em Duque de Caxias, Rio de Janeiro, LUBNOR (Refinaria Lubrificantes e Derivados Nordeste) em Fortaleza, Ceará, REGAP (Refinaria Gabriel Passos) em Belo Horizonte, Minas Gerais, REFAP (Refinaria Alberto Pasqualini) em Canoas, Rio Grande do Sul, REPAR (Refinaria Presidente Getúlio Vargas) em Araucária, Paraná, REPLAN (Refinaria de Paulínea) em Paulínea e REVAP (Refinaria de Henrique Lage) em São José dos Campos, ambas no estado de São Paulo (LEITÃO, 1985 e CORRÊA, 2009)².

Nesse interim, a Petrobras, com o intuito de gerir o processo de aprendizado tecnológico advindo das atividades petrolíferas, criou o Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguez de Mello (Cenpes) em 1966.

O Cenpes, desde sua criação, serviu de apoio às atividades de pesquisa, sendo o local onde se origina grande parte da inovação da empresa através dos diversos processos tecnológicos da Companhia.

No mundo, em 1970, foram impostas barreiras pelos principais países produtores de petróleo do Oriente Médio, como Arábia Saudita, Irã, Iraque e Kuwait, através de regulações das exportações do óleo às nações consumidoras. Em 1973 desencadeia uma crise política com embargo de venda de petróleo para os Estados Unidos da América (EUA) e para Europa devido ao apoio a Israel na Guerra do Yom Kippur (Dia do Perdão), contra Egito e Síria, que durou até março de 1974.

² Nos anos 2000 foram colocadas em operação mais 3 refinarias: Guararé (Refinaria Potiguar Clara Camarão) em Guararé, Rio Grande do Norte, RNEST (Refinaria Abreu Lima) em Ipojuca, Pernambuco e o Comperj (Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro), Itaboraí, Rio de Janeiro. Cabe ressaltar que ainda estavam previstas as refinarias Premium I, Maranhão e Premium II, Ceará que tiveram suas obras suspensas.

O Brasil e demais países, dependentes de petróleo externo, ficaram vulneráveis, pois entre 1970 e 1977 o preço do barril aumentou em 558% e nesta época, o país produzia apenas 17% do petróleo que consumia, o restante (83%) era importado pesando substancialmente na balança de pagamentos do país. (ANTUNES,1979)

Em 1979 estoura uma nova crise provocada pela Revolução Islâmica e o preço do barril chega a \$40, para se ter uma ideia em 1973 o preço era de apenas US\$2. Mas, esta nova crise foi a grande impulsionadora da capacitação tecnológica em águas profundas e ultras profundas no Cenpes, um marco para a empresa, que ampliou significativamente a produção petrolífera brasileira.

Em 1984, com a descoberta de poços na Bacia de Campos, a maior reserva de petróleo do país, a Petrobras, por meio do Cenpes, se capacitou no desenvolvimento de tecnologias inovadoras que pudessem tornar viável esse processo, sendo hoje reconhecida mundialmente pelo seu *know-how*. (LEITE, 2005)

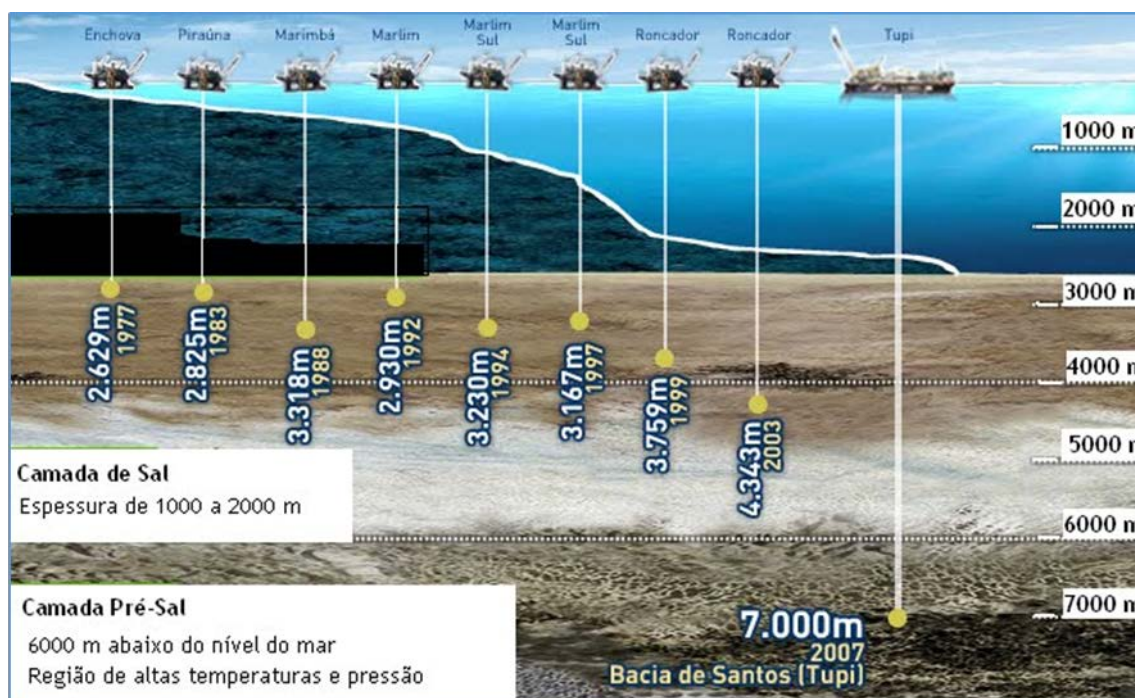
Em 1986, para alcançar os sucessivos desafios, já que a Petrobras detinha o monopólio de exploração no país, foi lançado o Programa de Capacitação Tecnológica em Sistemas de Exploração para Águas Profundas (Procap) que envolveu uma extensa rede para pesquisas tecnológicas com a comunidade científica, diversas indústrias especializadas e fabricantes de equipamentos, além de acordos de cooperação internacional. (LEITE, 2005)

Em 1997, o então presidente Fernando Henrique Cardoso, aprovou a lei 9478 (1997) de quebra do monopólio estatal do petróleo visando a ampliar a competitividade e uso dessa riqueza. A Petrobras deixou de ter o monopólio das atividades petrolíferas e passou a formar parcerias para essas atividades, se reposicionando estrategicamente.

Em 2007, a descoberta de um campo de exploração petrolífera na camada pré-sal foi outro marco importante para a Petrobras e para o país, conforme narrado por Estefen. (ESTEFEN, 2013)

A seguir, a Figura1 apresenta os marcos alcançados pela Petrobras em relação à perfuração.

Figura1: Marcos da Petrobras em Perfuração em Águas Ultra Profundas



Fonte: O PRÉ-sal e a geofísica. Infravermelho: um blog revelando diversas visões da realidade. Disponível em: <http://raiosinfravermelhos.blogspot.com.br/2010/11/o-pre-sal-e-geofisica_05.html>. Acesso em: 27 set. 2017.

1.2 A IMPORTÂNCIA DA INOVAÇÃO PARA A INDÚSTRIA DA PERFURAÇÃO

O manual de Oslo define inovação como desenvolvimento de novos produtos e processos, bem como sua colocação no mercado (inovação de produto) ou uso no processo produtivo (inovação de processo). PORTER (2005) corrobora com esta afirmativa e acrescenta que inovação é o processo onde ideias tecnológicas são geradas, desenvolvidas e transformadas em novos negócios, isto é, novos produtos, processos e serviços com o intuito de gerar lucro e estabelecer vantagem competitiva no mercado.

Contudo, PLONSKI (2005) chama atenção para as inovações radicais, que redirecionam o avanço científico/tecnológico (*science-driven*), e acontecem raramente, ao contrário das inovações incrementais em que as suas ocorrências são de forma contínua na indústria. A busca constante por melhorias em seus processos é característica de empresas que querem se manter competitivas no mercado por meio de resultados de investimentos em P&D. (FREEMAN, 1997)

Esses tipos de inovações são facilmente percebidos no Cenpes, responsável pela gestão do portfólio da Propriedade Intelectual da empresa advindo de investimentos em P&D.

Assim, a Petrobras leva em conta que: (1) manter-se na fronteira tecnológica mundial é uma questão de sobrevivência (eficácia – desenvolver novas metas) e rentabilidade (eficiência – melhorar metas em curso) para as indústrias de petróleo, (2) a produção de petróleo a partir de formações subterrâneas se dá através de poços perfurados com início na superfície até o alvo (3) a tecnologia para perfuração destes poços se torna o primeiro desafio deste processo do qual depende todo o resto da cadeia.

1.3 A RELEVÂNCIA DO ESTUDO DE PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA EM BROCAS NA PERFURAÇÃO DE POÇOS DE PETRÓLEO

A necessidade de explorar cada vez mais em profundidades maiores exige esforço de inovação. Neste sentido foi necessário consultar os especialistas do Cenpes para elucidar os grandes desafios.

Por apresentar um alto impacto na produção do óleo, atrelado ao alto custo envolvido na perfuração (na ordem de R\$ 9Milhões, na Petrobras)³, a Broca foi elencada como objeto de estudo desta dissertação, pois sem este instrumento não é possível alcançar os reservatórios de hidrocarbonetos.

Devido à relevância do equipamento para a área de perfuração, que sem o qual simplesmente não se extrai o petróleo dos reservatórios, os esforços para melhoria das Brocas são fundamentais, por isso priorizou-se estudar a evolução e o aperfeiçoamento tecnológico deste instrumento, seguida de uma análise mais criteriosa da tecnologia da literatura patentária no mundo.

Sob esta abordagem, que a dissertação pretende investigar o desenvolvimento de Brocas, bem como os seus materiais de fabricação que busquem melhorar as propriedades mecânicas tornando-as mais resistentes e que se adequem às diferentes necessidades de perfuração por meio de Prospeção Tecnológica em documentos de patente.

Esta fonte de informação foi selecionada pelo seu elevado grau de importância de informação tecnológica. A literatura considera que estes documentos refletem 71% de toda tecnologia divulgada no mundo. (ANTUNES e MAGALHÃES, 2008)

³PROJETOS com brocas. Rio de Janeiro: Petrobras/Cenpes, 2014. Planejamento de projeto de desenvolvimento de Brocas.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL:

- Por ser um instrumento de alto impacto para a indústria do petróleo, sem o qual não se extrai petróleo do poço, e o seu aperfeiçoamento e de alta relevância para a exploração na camada Pré-Sal que esta dissertação propõe identificar e analisar as tendências em patenteamento de Brocas de perfuração de poços de petróleo, utilizando a Prospecção Tecnológica em documentos de patente.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Estudar o avanço tecnológico das Brocas de perfuração na literatura.
- Apontar os tipos de Brocas utilizadas no Pré-Sal no Brasil.
Com base nos documentos de patente:
- Identificar o domínio tecnológico (países, principais empresas e focos tecnológicos).
- Indicar os mercados protegidos.
- Revelar os tipos de parcerias (empresa/empresa; empresa/governo-universidade).

3 A IMPORTÂNCIA DOS DOCUMENTOS DE PATENTE

A OMPI (Organização Mundial de Propriedade Intelectual) tem como finalidade impulsionar o sistema internacional de propriedade intelectual com equidade, se mantendo acessível aos seus membros por intermédio de acordos e tratados internacionais relativos à Propriedade Intelectual (PI).

O Sistema de Propriedade Intelectual se divide em Propriedade Industrial, Direito de Autor, Segredo Industrial ou Comercial e Proteção “Sui Generis”. A Propriedade Industrial envolve patentes, marcas, desenho industrial e indicações geográficas. A Lei de Direitos Autorais – LDA 9610/98, art. 5, também reconhece o programa de computador (software) como pertencente ao instituto de Direitos Autorais. Contudo, apenas a Propriedade Industrial, mais

especificamente, os documentos de patente (pedidos ou concedidos), são focos de atenção desta seção e dissertação.

A patente é um direito exclusivo concedido pelo Estado ao inventor para exclusão de terceiro na exploração da tecnologia em troca da divulgação do conhecimento técnico contido nesta. Esta se subdivide em: patentes de invenção e modelos de utilidade.

No Brasil, segundo a Lei de Propriedade Industrial - LPI 9279/96, art. 8, para ser considerada patenteável, uma invenção tem que atender aos requisitos de novidade, atividade inventiva e aplicação industrial. Esta proteção garante a exclusão de terceiros em comercializar ou explorar a tecnologia sem autorização do titular. Entretanto, o proprietário pode permitir ou licenciar o seu uso durante o período de proteção.

A proteção por meio de modelo de utilidade está relacionada à funcionalidade de um objeto, sendo caracterizada por uma melhoria funcional que facilita a utilização do dispositivo a ser protegido (LPI 9279/96, art. 9). Porém o foco desta dissertação são os documentos de patente.

Por meio da Convenção da União Paris (CUP), acordo internacional sobre Propriedade Intelectual, são conferidos 3 (três) princípios básicos às patentes: a) Tratamento Nacional – deve ser submetida à legislação dos direitos de Propriedade Industrial do país em que foi requerida a proteção, b) Prioridade Unionista – garantia da primeira data de depósito do pedido de patentes, ou seja, a data de prioridade, c) Territorialidade – a patente só é válida no país em que foi protegida, conferindo às patentes uma proteção por 20 anos e ao modelo de utilidade 15 anos de proteção.

O Tratado de Cooperação em Matéria de Patentes – PCT (1970) é um outro acordo importante para as patentes, que objetiva desenvolver o sistema de patentes e de transferência de tecnologia, através do estabelecimento de meios de cooperação entre os países industrializados e os em desenvolvimento.

Também foi firmado para facilitar e harmonizar a proteção de patente em vários países simultaneamente, através de um único pedido internacional. Todavia, cabe ressaltar que a proteção via PCT não se trata de uma concessão de uma patente internacional, pois o pedido deve ser submetido à fase nacional de acordo com os países designados, respeitando a legislação destes (WIPO, 1970).

Dessa forma, o sistema de patente contribui inclusive para o desenvolvimento tecnológico ou aperfeiçoamento das tecnologias existentes e, ainda, através de uma gestão estratégica do portfólio de Propriedade Intelectual (PI) adequada, oferece vantagens econômicas aos titulares da invenção.

Neste âmbito, os documentos de patente ganham importância não só por serem um meio de divulgação do conhecimento tecnológico, mas também por medirem o esforço da capacidade de inovação por meio da novidade da invenção e, conseqüentemente, os potenciais ganhos oriundos dos investimentos em P&D para produtos ou processos que são precedidos pelo licenciamento da tecnologia, parcerias e desenvolvimentos de novos produtos a partir de tecnologias emergentes ou novas tecnologias.

Conforme já mencionado, a literatura mostra que os documentos são uma fonte rica de divulgação tecnológica, pois contém cerca de 71% de toda tecnologia divulgada no mundo, além de descrever a partir das publicações recentes, o estado da arte. (ARAÚJO, CABRAL *apud* ANTUNES, MAGALHÃES, 2008).

Os autores referem-se às várias possibilidades para o uso dos documentos de patente tais como: a) indicar a evolução de um determinado setor a partir de um conjunto de documento de patentes, b) apontar caminhos de desenvolvimento, para os quais podem ser direcionados os esforços de projetos, c) identificar alternativas técnicas de negociações de transferência de tecnologia.

LOZANO (2002) aponta para alguns indicadores, que podem ser extraídos de um documento de patente, que merecem ser destacados nesta dissertação por se tratar da razão pela qual se faz Prospecção Tecnológica (PT), ou seja, extrair indicadores que irão contribuir para tomada de decisão pautada em informações de desenvolvimento tecnológico do ambiente externo. Dentre eles, o autor cita alguns na Tabela 1, a seguir.

Tabela 1: Indicadores usados a partir de documentos de patente

Indicadores	Definição
Índice de dependência tecnológica de um país	Representa o total de patentes concedidas a não residentes em relação ao total concedido aos residentes.
Índice de difusão tecnológica	Representa o total de patentes concedidas a residentes solicitadas no exterior em relação ao total de patentes de residentes do país.
Índice de autossuficiência tecnológica de um país	Representa o total de patentes concedidas a residentes em relação ao total de patentes concedidas no país.
Especialização tecnológica	É a distribuição das patentes solicitadas e/ou concedidas de acordo com a classificação internacional, refletindo a importância dos diversos setores tecnológicos.
Interação entre ciência básica e o desenvolvimento tecnológico	Utiliza os indicadores tecnológicos, como patentes, por meio de citações que estas fazem à literatura científica não patentária (<i>non patent references</i> ou <i>NPR's</i>).

Fonte: LOZANO, R. S. Indicadores de los sistemas de ciencia, tecnologia e innovación. *Economía Industrial*, n.343, p.97-109, 2002.

4 METODOLOGIA

4.1 O PROCESSO DE MONITORAMENTO TECNOLÓGICO

O Monitoramento Tecnológico é um processo que envolve compreender e analisar informações recuperadas em bases de dados patentária, literária e mídia especializada a fim de identificar possíveis mudanças tecnológicas, em um determinado período de abrangência, através de estudos de Estado da Arte, contendo um panorama de tecnologias de interesse, visa subsidiar gestores, consultores e pesquisadores. No caso do Sistema Petrobras no planejamento ou na execução do projeto. Os objetivos deste processo são:

- apoiar estrategicamente no direcionamento dos projetos de pesquisa orientando com informações confiáveis, analisadas e consolidadas,

extraídas de bases de dados estrangeiras que fornecem um panorama do conhecimento tecnológico (externo e interno);

- Reduzir custos com tecnologias já desenvolvidas;
- Otimizar tempo e Homem Hora (HH) quando estabelece estratégias de cooperação ou licenciamento;
- Acompanhar e monitorar, do ponto de vista tecnológico, as petrolíferas do setor de óleo e gás (O&G).

Esta dissertação consiste em analisar, principalmente, as informações patentárias por filtros de observação (macro, meso e micro). No nível macro, as informações extraídas têm um foco generalista, no qual se observa, por exemplo, a evolução dos depósitos de patentes, instituições titulares, países de origem, mercados de interesse para proteção da tecnologia.

No nível meso, há um pouco mais detalhamento sobre o interesse das instituições nos desenvolvimentos tecnológicos. Neste trabalho, são priorizadas as informações sobre o comportamento dos titulares dos depósitos de patentes ao longo do tempo e as parcerias formadas.

Por fim, o nível micro representa uma análise mais profunda da dinâmica do patenteamento acerca do foco tecnológico dos documentos das empresas em destaque, sendo identificadas, neste item, as tendências tecnológicas das empresas destacadas.

Sendo assim, o primeiro desafio deste estudo foi selecionar o objeto de pesquisa. Então, a primeira fase do trabalho concentrou em definir a tecnologia a ser estudada nesta dissertação através de entrevistas em 3 gerências importantes no Cenpes, a saber:

- 1) P&D em Desenvolvimento da Produção (PDDP);
- 2) P&D em Integridade, Sustentabilidade e Otimização/Tecnologia de Equipamento, Metalurgia e Controle de Corrosão (PDISO/TMC); e
- 3) P&D em Integridade, Sustentabilidade e Otimização/Águas, Emissões e Resíduos (PDISO/AER).

A primeira gerência, na qual são pensadas as tecnologias para vencer os desafios para a extração do petróleo, foi selecionada por ter dado origem ao Programa Tecnológico em Águas Profundas (PROCAP).

A segunda, por ser uma gerência que cuida da integridade dos materiais para controle da corrosão, foi consultada, a fim de saber quais desafios que a área enfrenta.

A terceira, foi consultada por considerar as emissões um fator crítico para a indústria do petróleo e para purificação do petróleo, principalmente os oriundos da camada Pré-Sal.

4.2 ENTREVISTAS

Entrevistas são técnicas de investigação em diversas áreas do conhecimento. É caracterizada pela técnica de coleta de dados em que as perguntas são formuladas e respondidas oralmente. Assim, a entrevista é utilizada para a obtenção de informações acerca do que as pessoas sabem, crêem, esperam, sentem ou desejam, pretendem fazer e, também, acerca das suas explicações ou razões a respeito de coisas anteriores. O seu registro deve ser feito no momento em que ocorre, mediante anotações por parte do entrevistador ou com auxílio da gravação. (METODOLOGIA da pesquisa, [2000?])

As entrevistas foram realizadas através de questionário aberto. Nesta modalidade, os respondentes ficam livres para responderem com suas próprias palavras, não se limitam na escolha entre um rol de alternativas. As questões abertas são muito úteis na interpretação das respostas a perguntas posteriores, além da possibilidade de obter informações adicionais e esclarecimentos, com indagações como: "Por quê?", "Por favor, explique.", "Por que pensa dessa forma?". (CHAGAS, 2000)

Nesta esteira, foram aplicadas duas perguntas abertas aos gestores de projetos destas gerências, a seguir:

- 1) Quais os principais desafios da Petrobras para se extrair hidrocarbonetos do Pré-Sal?

- 2) Quais as suas soluções tecnológicas possíveis (planejadas ou não) para sanar esses desafios?

A consolidação dos pontos discutidos nestas entrevistas foram:

- 1) Tecnologia e logística;
- 2) Lentidão na perfuração do poço;
- 3) Extrair petróleo mais barato;
- 4) Tempo que leva para perfurar um poço de petróleo na camada Pré-Sal, a Broca de alta resistência é essencial neste processo;
- 5) O petróleo do Pré Sal vem com alto teor de CO₂ e H₂S que obriga a dimensionar materiais mais resistentes;
- 6) Sistemas materiais para submarinos;
- 7) Desenvolvimento de materiais expostos aos meios, inspeção, monitoração;
- 8) Limpeza com materiais mais adequados que cause menos danos aos materiais já instalados; eles têm que ser resistentes aos produtos químicos;
- 9) Monitorar a degradação em tempo real;
- 10) Questões de regulamentação.

E as Brocas foram consideradas pelos especialistas um instrumento mais importante na extração de Petróleo e o mais adequado para se aplicar a metodologia de Prospecção Tecnológica por ter uma classificação internacional de patentes específica para Brocas.

4.3 METODOLOGIA DE POPPER

Dessa forma, buscou-se com este trabalho remodelar o processo adotando a metodologia de Popper e aprofundando o nível de análise das informações recuperadas

POPPER (2008), pesquisador do *Manchester Institute of Innovation Research*, da Universidade de Manchester estudou os programas nacionais de estudos de futuro e dos processos de Prospecção Tecnológica, o qual identificou 19 métodos que contribuem para uma análise qualitativa e 14 métodos que são quantitativos. Dentre os métodos qualitativos, alguns identificados pelo autor foram: retrospectão, chuvas de ideias, painéis de cidadãos, oficinas de trabalho, painéis de especialistas, **entrevistas**, **revisão de literatura**, árvore de relevância, análise SWOT, cenários, simulação de jogos entre outros.

Para os métodos quantitativos, os elencados pelo autor foram: benchmarking (avaliação comparativa), análise bibliométrica, análise de série temporal, **análise de patentes**, extrapolação de tendências, votação Delphi, *roadmapping* entre outros. Cabe ressaltar que embora estes métodos relacionados por Popper como quantitativo, possuem aspectos qualitativos significativos pela possibilidade em analisar as informações nos diferentes níveis de profundidade (macro, meso e micro).

No modelo de Prospecção Tecnológica (PT) de POPPER (2008) é apresentado um processo sistemático, sendo alimentado por 5 etapas distintas e complementares, tais como: 1) Pré-prospectiva, 2) Recrutamento, 3) Geração, 4) Ação e 5) Renovação, no qual a metodologia de pesquisa desta dissertação se adequa.

Assim, para a escolha e caracterização do objeto de pesquisa (Brocas) foram utilizados os métodos propostos de **Entrevista** e de **Revisão de Literatura** que o autor caracteriza como qualitativo.

Entretanto, o autor ressalta que análise patentária é um dos métodos mais utilizados para construir a Prospecção Tecnológica. Dessa forma, devido à importância dos documentos de patente para a sociedade como um potencial apontamento de inovação, esta pesquisa se utilizou da **Análise de Patentes** como objeto principal do processo que também constituiu uma análise qualitativa e quantitativa para caracterização das Brocas.

Esta dissertação adota a metodologia de Prospecção Tecnológicas de Popper que são considerados como um processo sistemático de acompanhamento e atualização das forças que regem as empresas, instituições ou governo, que estão representadas na Figura 2.

Figura 2: Processo de Prospecção Tecnológica



Fonte: Adaptada de Popper (2008).

Cabe ressaltar que este estudo foi desdobrado somente nas 4 primeiras fases do processo: 1) Pré-prospectiva, 2) Recrutamento, 3) Geração e 4) Ação que serão detalhadas no seu desenvolvimento.

A quinta fase não será objeto desta dissertação, no entanto será entregue aos especialistas do Cenpes para avaliação.

1ª FASE - PRÉ-PROSPECTIVA - DEFINIÇÃO DO FOCO: ENTREVISTA E DEFINIÇÃO DO OBJETO

Muito mais que monitorar competidores ou colaboradores de desenvolvimento de novas tecnologias, as atividades de Prospecção Tecnológica subsidiam as áreas de pesquisa gerando insumos para acelerar o desenvolvimento de novos produtos, de novos mercados e de novos processos.

Como a Petrobras é um ator importante na exploração de petróleo e gás, em águas ultra profundas, através do Cenpes, um dos maiores centros de pesquisa da América Latina, e onde reflete as diversas áreas tecnológica de atuação da Petrobras, com intensas atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), foi escolhido como um importante local para realização das entrevistas com os especialistas da instituição, a fim de definir o objeto de estudo.

Dessa forma, durante a consulta aos especialistas, dentre os apontamentos de algumas tecnologias críticas, que impactam a perfuração de poços de petróleo, já descrita na metodologia, foi apontada a Broca de perfuração de poços de petróleo como um instrumento essencial para vencer os desafios da perfuração em diferentes formações geológicas.

Então, a partir do resultado dessas entrevistas se consolidou a relevância das Brocas na perfuração de poços de petróleo e gás, sendo essas selecionadas para uma investigação mais profunda.

Para tanto, a fase Pré-Prospectiva da pesquisa envolveu três (3) gerências diferentes do CENPES, relacionadas a seguir, para a definição do tema de pesquisa que compreendeu priorizar o objeto de pesquisa que fosse de interesse comum dos especialistas da instituição.

- 1) P&D em Desenvolvimento da Produção (PDDP);
- 2) P&D em Integridade, Sustentabilidade e Otimização/Tecnologia de Equipamento, Metalurgia e Controle de Corrosão (PDISO/TMC); e
- 3) P&D em Integridade, Sustentabilidade e Otimização/Águas, Emissões e Resíduos (PDISO/AER).

2ª FASE –RECRUTAMENTO SOBRE O ASSUNTO: REVISÃO DE LITERATURA

A fase do Recrutamento contou com a seleção das fontes de informação da literatura especializada sobre Engenharia de Poços, que envolve conhecimentos sobre formações, características mecânicas dos materiais e sistemas de perfuração, em especial as Brocas que serão desdobradas no capítulo 4.

Para gerar insumo para a revisão de literatura, os artigos científicos foram recuperados nas seguintes bases de dados:

- 1) AAPG – é um banco de dados bibliográfico, da Associação Americana de Geólogos de Petróleo, que reúne diversos editores, com várias publicações científicas, em texto completo, na área de Exploração de

Produção de petróleo e está disponível através do endereço de internet<<http://archives.datapages.com/data/index.html>>.

2) OnePetro – é uma biblioteca digital que abrange literatura técnica relativa à produção e exploração de óleo e gás. Mantém contribuições de 20 parceiros editoriais, fornecendo acesso a mais de 180.000 documentos. O acesso ao OnePetro está disponível para o público em geral, através do endereço eletrônico: < <https://www.onepetro.org/static-pages/about>> e o documento técnico completo pode ser obtido on-line através de compra ou assinatura.

3) PetroSin –é uma base bibliográfica interna da Petrobras que reúne informações sobre publicações existentes nos acervos compreendendo: livros, artigos e relatórios técnicos, a base foi utilizada para subsidiar grande parte da revisão de literatura com a memória técnica, ou seja conhecimento produzido dentro da empresa.

Por meio desse sistema, também foram verificadas as lições aprendidas que é um processo da Gestão do Conhecimento, sobre Brocas, a fim de reduzir custos com de fabricação e uso do equipamento.

4) Scopus é um banco de dados bibliográfico multidisciplinar, da Elsevier, que contém resumos e citações de artigos de revistas científicas, abrangendo cerca de 22.000 títulos de mais de 5.000 editores. A ferramenta também incorpora pesquisas em bancos de dados de patente se está disponível on-line, por assinatura. A base foi escolhida por ter uma cobertura temporal, pois era necessário perceber a evolução da tecnologia, ou seja, a série histórica.

Esta fase compreendeu uma extensa leitura acerca de relatórios técnicos, produzidos internamente, e artigos técnicos científicos externos. Tais documentos serviram de base para uma análise mais consistente e criteriosa dos documentos de patente quanto às características das Brocas. A Revisão de Literatura será apresentada no capítulo 5.

3ª FASE- GERAÇÃO DE NOVAS INFORMAÇÕES: BUSCA E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO DE PATENTES

Escolha da base de dados para pesquisa em documentos de patente.

Para cumprir os objetivos propostos foi realizada uma análise dos documentos de patente (concedidas e pedidos) sobre Brocas de perfuração em poços de petróleo, através de ferramentas de busca e mineração de dados (*datamining*). Dessa forma, foi selecionada a base de dados *Derwent World Patent Index* (DWPI) que é uma fonte comercial compreendendo informações patentárias de mais 50 escritórios de patentes no mundo, com cerca de 61 milhões de registros de patentes e 28,3 milhões de famílias de patentes. Possui uma cobertura de 1963 até presente, com frequência de atualização a cada três (3) dias.

A base de dados é caracterizada por ter seus campos títulos e resumos reescritos, na língua inglesa, por uma equipe de especialistas treinados no assunto para avaliarem documentos emitidos em mais de 20 idiomas diferentes.

Os especialistas DWPI reveem aproximadamente 27.000 novos documentos de patente a cada semana. A cada ano são adicionados 3 milhões de registros. Além disso, analisam as reivindicações para destacar a novidade, uso e vantagem de cada invento. (CLARIVATE ANALYTICS, 2016).

Devido ao criterioso tratamento que a base de dados dispensa a cada documento de patentes no mundo, permite ao pesquisador identificar de forma mais precisa, a real importância de uma invenção e, ainda, possibilita uma recuperação da informação.

A base de dados DWPI ainda apresenta a possibilidade para assinantes do módulo de análise integrado adaptado para uso de softwares como ex. o *Vantage Point* (ferramenta de *datamining*) e o *Thomson Data Analysis* (TDA), que facilita na exportação dos dados a partir de filtros personalizados. Este último utilizado nesta dissertação.

4.4 ESTRATÉGIA DE BUSCA

Para a busca dos documentos de patente optou-se, na primeira fase, em pesquisar, sem restrição de período, pela Classificação Internacional de Patentes (CIP), por possuir um grupo específico para Brocas de perfuração, E21B 10/00, visando à precisão da recuperação da informação patentária.

A classificação internacional de Patentes (CIP) cumpre uma função importante na pesquisa pois foi estabelecida para uniformizar a classificação de forma universal dos documentos de patente, cujo objetivo principal é criar uma ferramenta de busca para uma recuperação eficaz nos diferentes escritórios de Propriedade Intelectual. (WIPO, 2017)

Outros objetivos apontados do CIP que também auxiliam à PT foram:

a) instrumento para um arranjo ordenado dos documentos de patente, a fim de facilitar o acesso às informações tecnológicas e jurídicas contidas nela;

b) base para divulgação seletiva de informações a todos os usuários de informações de patentes;

c) base para investigar o estado da arte em determinados campos da tecnologia;

d) base para elaboração de estatísticas de propriedade industrial que permitem a avaliação do desenvolvimento tecnológico em diversas áreas.

Assim a CIP está estruturada em a) Seção, b) Classe, c) subclasse, d) grupo e c) símbolo de classificação conforme o esquema da Figura 3. As seções são representadas por letras maiúsculas de A à H, compreendendo 8 áreas do conhecimento apresentada a seguir:

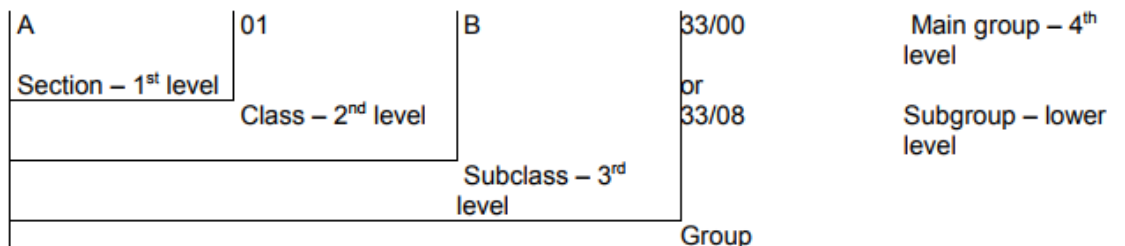
- 1) A - Necessidades humanas
- 2) B - Operações de desempenho, transporte
- 3) C - Química, metalurgia
- 4) D - Têxteis, papel
- 5) E - Construções fixas

6) F - Engenharia mecânica, iluminação, aquecimento, armas e baterias

7) G - Física

8) H – Eletricidade

Figura 3: Esquema Completo da Classificação Internacional de Patentes



Fonte: WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION. *Guide to the international patent classification*. [S.l.]: WIPO, 2017.

Disponível: <http://www.wipo.int/export/sites/www/classifications/CIP/en/guide/guide_CIP.pdf>. Acesso em: 20/08/2017.

Para tanto, a descrição detalhada da classificação adotada na primeira etapa da pesquisa de patentes, na base *Derwent* é mostrada na Tabela 2, a seguir:

Tabela 2: CIP para Brocas de perfuração

E	Construções Fixas	E- seção
E21	Perfuração do Solo; Mineração	21 - classe
E21B	Perfuração do Solo ou Rocha; Obtenção de Óleo, Gás, Água, Materiais Solúveis ou Fundíveis ou uma Lama de Minerais de Poços	B - subclasse
E21B 10/00	Brocas de Perfuração	10/00 –grupo principal

Fonte: Elaboração própria a partir do sistema de Classificação Internacional de Patente.

CLASSIFICAÇÃO DERWENT

A base de dados DWPI categorizou documentos de patente utilizando sistemas de classificação próprios, tais como:

1) Classe DWPI - um sistema amplo e simples que usa códigos de 3 dígitos.

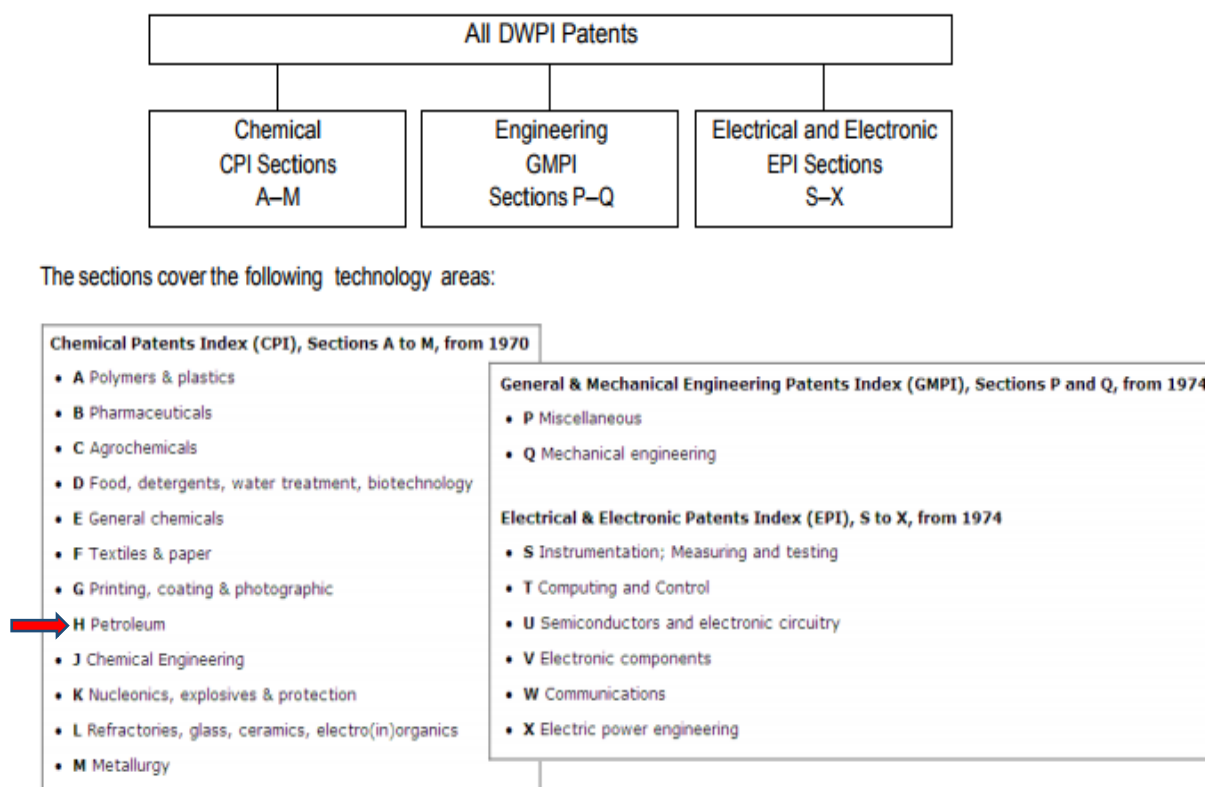
2) Códigos do manual DWPI - um sistema detalhado, baseado em classes DWPI, usando códigos de 7 ou 8 dígitos.

O *Manual Code* DWPI fornecem indexação e pesquisa mais detalhadas da DWPI. Aproximadamente 22.000 códigos estão disponíveis, com cobertura de patente de mais de 50 autoridade de patentes em todo o mundo. O sistema de códigos DWPI é revisado anualmente para incorporar novos códigos sugeridos pelos clientes e pela equipe editorial da DWPI.

Ambos os documentos, Classe DWPI e DWPI Manual Codes cobre todas tecnologias em 20 áreas temáticas, identificadas por seção de A a X e são agrupadas em 3 grandes categorias: Química, Engenharia e Eletrônica, conforme o esquema a seguir.

Após a avaliação do resultado da primeira estratégia de busca pelo sistema de classificação CIP, identificando uma grande quantidade de documentos de perfurações subterrâneas nas áreas: geotérmica, poço de água, mineração dentre outras não relacionadas à indústria de petróleo, que esta foi substituída pelo sistema de classificação, *Manual Code* (Figura 4), da própria base de patentes Derwent (DWPI), na qual foi realizada a pesquisa.

Figura 4: Estrutura da Classificação DWPI



Fonte: THOMSON innovation training manual 2013. Disponível em:<http://info.thomsoninnovation.com/sites/default/files/assets/ti_training_manual.pdf>. Acesso em: 21/07/2017

Então, foi adotada a classificação H01-B03C1, por representar na seção H assuntos referentes à indústria do petróleo, contendo inclusive uma classe específica para Brocas de perfuração de poços de petróleo, conforme ramificação apresentada na Tabela 3.

Tabela 3: Classificação DWPI para Brocas de perfuração

H	Petróleo
H01	Petróleo e Gás Natural
H01B	Perfuração
H01-B03C1	Brocas de Perfuração

Fonte: Elaboração própria a partir do *Manual Code Derwent*

TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

Para tanto, a primeira etapa da busca foi realizada sem cobertura temporal e foram recuperadas 5228 famílias de patentes. Os dados foram depurados e gerados grupos para servirem de insumo para a análise do resultado como:

- a) Lista de empresas que foi padronizada, adotando a normalização dos nomes das instituições, e em seguida separados em grupos principais, conforme o número de ocorrência dos documentos para cada uma, significando principais depositantes.
- b) Lista de ano de depósito⁴ (*application year*) que foi padronizada na ordem crescente de pedidos de patentes.
- c) Lista de descritores gerada para servir de insumo para atribuição dos focos tecnológicos a partir da leitura dos resumos, novidade, uso e vantagem tecnológica dos documentos de patente.
- d) Matriz das principais empresas versus ano de depósito.
- e) Mapa de parceria de empresa.
- f) Mapa de ocorrência de depósitos de patentes ao longo dos anos, por empresa a fim de observar o comportamento destas no setor de Brocas.

4ª FASE – AÇÃO: TENDÊNCIAS TECNOLÓGICAS - ANÁLISE DOS RESULTADOS

A próxima etapa envolveu uma análise qualitativa e quantitativa para verificar as tendências em patenteamento em Brocas de perfuração de poços de petróleo. Sendo assim, a análise macro compreendeu:

- a) Evolução temporal da tecnologia – a fim de avaliar a tendência de patenteamento para este setor.

⁴ Na lista “ano de depósito” foi considerado, pela base de dados, o último ano de depósito e não a prioridade do documento de patente.

- b) Principais instituições – a fim de verificar quais os titulares que estão dominando e aperfeiçoando a tecnologia, bem como os novos entrantes.
- c) Principais países desenvolvedores da tecnologia – a fim de verificar os países de origem que detém o conhecimento tecnológico.
- d) Principais mercados de interesse de proteção – a fim de verificar a capacidade e dependência tecnológica dos países.
- e) Principais Parcerias – a fim de verificar com quem as instituições empresas estão desenvolvendo ou aperfeiçoando as brocas.

A etapa seguinte envolveu definir um recorte do universo da pesquisa para iniciar a análises meso e micro. Então, foram gerados gráficos das principais empresas titulares (Baker, Halliburton, Schlumberger e Smith) por depósitos de patentes com o propósito de verificar, nos últimos 10 anos, o período de maior incidência de depósitos de patentes publicados.

Em seguida, englobaram as análises qualitativas a partir da leitura dos resumos, vantagens da tecnologia e uso dos principais documentos de patente das empresas em destaque. Cabe ressaltar, que além do domínio tecnológico que estas empresas possuem na área de Brocas de perfuração de poços de petróleo, de acordo com seus portfólios de patentes, também são reconhecidas pelo seu *know how* em outros segmentos na indústria *offshore*.

Como proposta foram elaboradas planilhas que condensaram os focos tecnológicos meso e micro. O foco tecnológico meso registra o segmento da tecnologia, a partir da indexação de cada documento de patente, ou seja, a representação temática, do documento de acordo com o seu assunto.

Como desdobramento deste processo, cada documento foi analisado detalhadamente com o propósito de identificar a essência da atividade inventiva ou aplicação da tecnologia, caracterizando assim o foco tecnológico micro, cuja planilha está introduzida no capítulo 6 e a análise do resultado arrolada no capítulo 7.

5ª FASE – GERAÇÃO: APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Como este trabalho tem a finalidade de aplicação no setor produtivo, a continuidade desta dissertação será a implementação do modelo de Prospecção Tecnológica, de Popper, às áreas técnicas do Cenpes.

5 REVISÃO LITERATURA: 2ª FASE DO MODELO DE POPPER

Este capítulo compreende a segunda fase do modelo de Prospecção Tecnológica de Popper.

5.1 PRODUÇÃO DE HIDROCARBONETOS

5.1.1 RESERVATÓRIOS

Antes de se investigar as Brocas de perfuração de poços de petróleo, que são objeto de pesquisa deste trabalho, é pertinente esclarecer o processo para trazer o petróleo e gás da camada subterrânea para a superfície.

No entanto, a intenção não é o aprofundamento na área, mas introduzir os principais processos que levam a produção deste produto e qualificar a importância das Brocas de perfuração na cadeia da Exploração e Produção (E&P).

O petróleo é formado a partir de matéria orgânica depositada junto aos sedimentos (rochas). Esta matéria orgânica constituída a partir de microorganismos e algas, formando o fitoplâncton, que mediante as condições termoquímicas determina o tipo de petróleo e gás gerados. O autor sintetiza que

"o processo de geração de hidrocarbonetos é o resultado da capacitação de energia solar, através da fotossíntese, e transformação da matéria orgânica como contribuição do fluxo de calor oriundo do interior da Terra."(THOMAS, 2001, p.15)

A literatura aponta que a rocha-reservatório é como qualquer rocha porosa e permeável capaz de armazenar o hidrocarboneto migrado da rocha geradora, sendo que as mais comuns são as de arenitos e calcários. (FLORES *et al.*, 2004).

MARQUES (2004) informa que a porosidade e permeabilidade são propriedades básicas das rochas. A porosidade mede a capacidade de armazenamento de fluidos relacionando o volume de espaços vazios interconectados. A permeabilidade é a capacidade de condutividade de fluidos na rocha por seus poros interconectados. FOGAGNOLI (1976?)⁵ classifica as propriedades físicas das formações quanto à:

- 1) Dureza - se refere à resistência à compressão. Podem ser identificadas por formações moles (areias moles a serem consolidadas, argilas, calcários e folhelhos), formações médias (folhelhos médios, arenitos, calcários e outros) e formações duras (piçarra, arenitos, conglomerados, calcários duros, anidrita, dolomita, quartzito, sílex, granito, basalto).
- 2) Abrasão – se refere à capacidade de desgastar outro material por fricção. Os fatores que influenciam a característica da abrasão são: composição das formações, granulometria, angulosidade, dureza e dimensão das partículas. As formações podem ser: não abrasivas, moderadamente abrasivas moderada ou muito abrasivas.
- 3) Permeabilidade – se refere à capacidade de um meio poroso permitir o escoamento de fluidos. Esta característica influencia na perfurabilidade das formações devido ao equilíbrio de pressões.
- 4) Plasticidade – se refere à influência no enceramento da Broca (“*balling up*”).

ARANTES (2010) em entrevista ao corpo técnico da Gerência de Gestão Tecnológica, complementou que as rochas-reservatório mais comuns são constituídas de arenitos e calcários, que são sedimentares e carbonatados respectivamente.

⁵O ponto de interrogação colocado posteriormente ao ano na referência é utilizado de acordo com a ABNT 6023 para data provável, isto porque a mesma não aparece de modo claro no documento referenciado.

5.1.2 POÇOS DE PETRÓLEO

Para que os hidrocarbonetos sejam retirados das rochas, perfura-se um poço que alcance este reservatório, utilizando a trajetória mais adequada entre a rocha-reservatório e a superfície. (MELCHÍADES, 2011)

Uma das etapas de planejamento da construção de poços é a elaboração de seu projeto, o qual é fundamental para estimar o tempo, custo e viabilidade técnica e econômica.

ROCHA e AZEVEDO (2007) apontam que o projeto é iniciado pelo estudo da área onde o poço será perfurado. Dessa forma, o levantamento e análise dos dados da locação são etapas importantes para o projeto, pois reduz os riscos e aumenta a chance de sucesso.

Os autores colocam que a identificação de riscos associados a irregularidades da geologia, os quais são revelados por meio de dados sísmicos, é primordial para definir o posicionamento da cabeça de poço. A partir da definição da posição da cabeça de poço inicia-se um estudo da trajetória do poço a partir das informações sobre a geologia e profundidade das formações.

Após o estudo da trajetória do poço, inicia-se o estudo de geo pressões que se refere ao cálculo das pressões e tensões do subsolo. Estas consistem em: gradiente de sobrecarga, gradiente de pressão de poros, gradiente de colapso e gradiente de fratura. As três últimas determinam a janela operacional do poço que está relacionada ao range de variação para a pressão exercida pelo fluido de perfuração nas paredes do poço. O fluido de perfuração também, apresenta outras funções como: resfriar a Broca, transportar fragmentos rochosos (cascalhos), recompor as tensões da parede do poço, dentre outras. (ROCHA *et al.*, 2007)

Outro ponto que o autor se refere é quanto ao assentamento de sapatas, onde são definidas as profundidades dos revestimentos e se determina as fases de perfuração do poço. A escolha da posição das sapatas é essencial para a cimentação de poços, que consiste no preenchimento com pasta de cimento do espaço anular entre a tubulação de revestimento e as paredes de poços, de forma a garantir a evitar a migração dos fluidos das formações.

O programa de Brocas do poço dependerá das informações sobre as propriedades das formações da rocha, como dureza e abrasão. Além das brocas, no programa do poço deve constar a coluna de perfuração, que consiste

dos tubos de perfuração (*drill pipes*) e a composição de fundo (BHA – *Bottom Hole Assembly*). O BHA é constituído por vários elementos tubulares responsáveis pela navegação do poço, monitoramento de vários parâmetros e fornecer o peso sobre a Broca, que é o caso dos comandos de perfuração (*drill collar*).

Para garantir a segurança do poço durante sua perfuração, o principal equipamento da sonda é o *Blowout Preventer* (BOP), que é um conjunto de válvulas que possibilita o fechamento do poço, no caso, por exemplo, de um influxo (*kick*). (ROCHA et al., 2007)

Neste contexto, o poço é perfurado com um sistema de sonda de perfuração que permite atravessar as formações geológicas para se chegar ao objetivo.

THOMAS (2011) discorre que este sistema engloba um conjunto de equipamentos na superfície que são classificados em subsistemas dentre os quais se destacam: sustentação de cargas, geração e transmissão de energia, movimentação de carga dentro do poço, rotação da coluna de perfuração, circulação de fluido, segurança de poço, monitoramento e controle de parâmetros na superfície. Além disso, existem os equipamentos de sub superfície que, basicamente, são os elementos da coluna de perfuração, dentre os quais a Broca faz parte.

O sistema de circulação possibilita a circulação e o tratamento dos fluidos de perfuração. O fluido é bombeado através da coluna de perfuração até a Broca, retornando até a superfície com os cascalhos cortados por esta. Após receber tratamento o fluido de perfuração é deslocado para um tanque de onde será bombeado novamente para o poço.

O sistema de monitoração e controle de superfície se refere ao registro e controle de parâmetros que corroboram para a eficiência e otimização na perfuração. Os principais equipamentos são: manômetros, indicador de peso sobre a Broca, indicador de torque e tacômetro.

As colunas de perfuração, que correspondem ao sistema de sub superfície, são constituídas de um conjunto de ferramentas para realizar a perfuração, tais como: Broca instalada na extremidade inferior; estabilizadores, elementos tubulares com função de navegação e monitoramento de parâmetros de fundo, comandos de perfuração (*drill collars*) que exercem peso sobre a

Broca; tubos pesados com função de transição de rigidez entre os elementos BHA e tubos de perfuração (*drill pipes*) que completam a coluna de perfuração até a superfície. (THOMAS, 2011)

Quanto à trajetória a perfuração pode ser: direcional, horizontal, multilateral e vertical. A perfuração direcional é definida pela PETROBRAS (2016) como qualquer uma que não seja na vertical. ROCHA (2006) ainda complementa que esta perfuração é utilizada na exploração de petróleo, quando os objetivos a serem atingidos na área geológica prospectada, localizados em coordenadas diferentes daquelas da cabeça de poço, precisam ser atingidos. Além disso, a tecnologia de perfuração direcional, permite a perfuração de vários poços de uma mesma plataforma reduzindo os custos com instalações.

Quando os reservatórios só podem ser alcançados através da perfuração de poços no mar, algumas vezes para viabilizar economicamente o projeto deste campo de petróleo deve-se utilizar plataformas fixas e, neste caso, é necessário perfurar vários poços direcionais a partir de uma única plataforma.

Os poços direcionais podem ainda ser divididos em três categorias: direcionais convencionais, multilaterais e horizontais, a depender dos objetivos a serem alcançados.

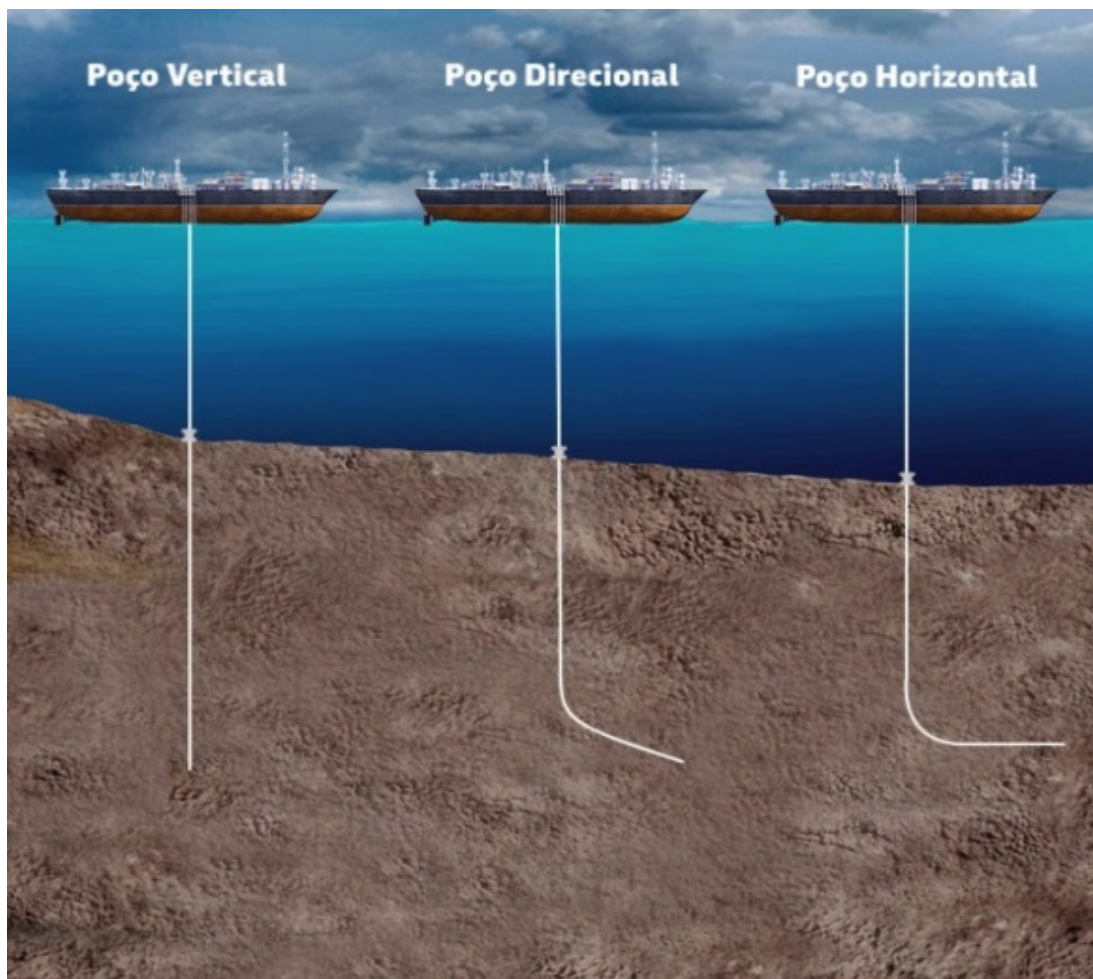
A perfuração de poços direcionais convencionais é aplicada simplesmente para atingir objetivos afastados horizontalmente da cabeça do poço.

A perfuração de poços multilaterais utilizada nos poços direcionais para perfurar uma ou mais pernas a partir de um mesmo poço de origem. Os poços multilaterais classificados a depender do nível de integridade (mecânica e hidráulica) das junções de suas pernas com o poço de origem. (ROCHA *et al.*, 2006)

As perfurações de poços horizontais atingem uma inclinação de 90°, que possibilitam a exposição de grandes trechos de reservatório, aumentando o índice de produtividade dos poços. (ROCHA *et al.*, 2006)

A perfuração de poços verticais é realizada quando a sonda e o alvo (ou objetivo) estão na mesma reta vertical. A Figura 5 apresenta algumas trajetórias possíveis de poços de petróleo.

Figura 5: Trajetórias de Poços de Petróleo



Fonte: CONHEÇA os diferentes tipos de poços de petróleo e gás natural. 07 abr. 2015. Disponível em: <<http://www.petrobras.com.br/fatos-e-dados/conheca-os-diferentes-tipos-de-pocos-de-petroleo-e-gas-natural.htm>>. Acesso em: 23 jul. 2017.

De acordo com a PETROBRAS (2015), a perfuração de poços possui finalidades variadas e pode ocorrer em diferentes fases da Exploração e Produção (E&P), as quais podem ser classificadas da seguinte forma:

- ✓ Perfuração de poço estratigráfico – para obter informações geológicas sobre bacias e outros dados importantes;
- ✓ Perfuração de poço pioneiro – para verificar uma estrutura mapeada, é o primeiro poço perfurado quando se prospecta o hidrocarboneto ou para descobrir novas jazidas denominando-se poço pioneiro adjacente;
- ✓ Perfuração de poço de extensão – para delimitar ou ampliar os limites de um campo;
- ✓ Perfuração de poço de produção (desenvolvimento) - para drenar o hidrocarboneto de um campo;

- ✓ Perfuração de poço de injeção – para injetar água e gás no reservatório para aumentar ou melhorar a recuperação de petróleo e gás natural.

Os métodos de perfuração podem ser por percussão ou por rotação. O método de percussão é realizado por golpeamento na rocha com uma Broca, onde se fragmenta a rocha por esmagamento. A retirada dos cascalhos do poço é feita utilizando uma ferramenta denominada caçamba.

O método de perfuração rotativo é realizado por meio de rotação da Broca e comprimindo a mesma contra a rocha. Os mecanismos de corte dependem do tipo de broca. Os mais usados são acunhamento/arrancamento, esmagamento e cisalhamento. Cada formação é melhor cortada por um determinado mecanismo, portanto, as brocas são selecionadas a depender do tipo de formação a ser perfurada. Caso a formação seja muito dura, pode-se utilizar uma perfuração rotativa assistida por percussão, porém ainda não é muito utilizada pela indústria de petróleo. A remoção dos cascalhos é feita através do bombeio do fluido de perfuração através do interior da coluna de perfuração, retornando com os cascalhos pelo anular entre a coluna de perfuração e as paredes do poço.

As decisões sobre o melhor mecanismo de perfuração se dá a partir das características das formações, por isso é importante o conhecimento das Brocas para uma seleção adequada para cortar a rocha.

5.2 OS DESAFIOS DAS BROCAS DE PERFURAÇÃO

Os desafios enfrentados pela indústria de petróleo na perfuração de poços são cada vez maiores. Na perfuração de poços em lâmina d'água ultra profunda, a trajetória destes poços para atingir o reservatório muitas vezes tem sido longa e complexa, exigindo muito tempo para realizar uma manobra para troca da Broca. Esse custo operacional da perfuração está várias vezes associado à baixa capacidade de penetração das Brocas, forçando a troca destas quando desgastadas. Por isso, a busca por tecnologias que onere menos o custo de um poço tem sido constante e intensa.

CASTRO (1981) aponta que é desejável que se consiga uma Broca com boa taxa de penetração, que permaneça uma quantidade razoável de horas no fundo e perfure um poço calibrado, isto porque o objetivo é realizar o menor

número de manobras possível para a troca de Broca, principalmente quando se alcançam formações mais profundas e duras. A redução do tempo de manobra justifica a escolha do melhor tipo de Broca, que se adeque às exigências dos vários tipos de formações geológicas.

Os custos envolvidos na perfuração de um poço são da ordem de milhões de dólares. REGALLA (2011) aponta que as Brocas representam um custo estimado de apenas 3% a 5% do total do sistema de perfuração. Fazendo uma comparação entre os custos das Brocas *Polycrystalline Diamond Compact* –PDC e Tricônicas, as Brocas PDC e as Impregnadas representam, por exemplo, um custo estimado de 150 mil dólares, enquanto que as Tricônicas custam cerca de 40 mil dólares.

A escolha da Broca deve ser feita de forma bem criteriosa, baseada em conhecimentos técnicos sobre Broca e perfil geológico. O registro deste tipo de conhecimento é fundamental para se obter economia.

Corroborando CASTRO (1981) e PETROBRAS (2014) apontam que a seleção da Broca de perfuração deve levar em conta as lições aprendidas com operações realizadas em áreas correlatas, tais como: evolução do desgaste das Brocas já empregadas em formações geológicas semelhantes, análise de compressibilidade das rochas, análise de custo das opções da Broca e outros que minimizará o problema de seleção do equipamento e proporcionarão uma redução no custo final. Entretanto, para os poços pioneiros, o processo da escolha das Brocas deve-se basear nas informações de tempo de trânsito das formações a serem perfuradas, os quais são obtidos a partir de dados sísmicos.

Ao longo dos anos foram desenvolvidas variações de tipos de Brocas com características singulares exigidas pelas formações geológicas específicas. Neste momento é importante ter uma visão da definição generalizada de Brocas de perfuração. Dessa forma, PLÁCIDO e PINHO (2009) as definem como um instrumento de corte fixado no extremo inferior da coluna de perfuração, que é utilizado para cortar ou triturar a formação durante o processo de perfuração rotativa.

CASTRO (1981) acrescenta que as Brocas estão divididas em dois grupos gerais: partes móveis e partes fixas. As Brocas com partes móveis

possuem: 1) elementos cortantes, 2) rolamentos e 3) corpo. Podem ser de um a quatro cones, sendo as mais utilizadas as tricônicas que se dividem em tricône de dentes de aço e tricône de insertos. (SANTANA, 2010).

O autor ainda caracterizou as estruturas cortantes destas Brocas como fileiras circunferenciais de dentes interpostas entre as fileiras dos dentes dos cones vizinhos. Quanto aos rolamentos aponta para três tipos: rolamentos: 1) com roletes e esferas não selados, 2) com roletes e esferas selados e 3) *journal* (fricção) e esferas selados.

O rolamento com roletes e esferas não selados é utilizado em Brocas com estrutura cortante de dentes de aço para perfurar formações superficiais, onde o tempo de manobra é baixo. O rolamento com roletes e esferas selados foi introduzido para as Brocas com insertos de carbureto de tungstênio, mas tem sido utilizado também em Brocas com dentes de aço para aumentar a vida útil destas. E por último, o rolamento tipo *journal* e esferas selados que possui um mancal⁶ de fricção em vez de roletes. Foi desenvolvido para conciliar a vida do rolamento com a vida útil da estrutura de corte de insertos.

Já as Brocas sem partes móveis são caracterizadas por não possuir os rolamentos, o que diminui o risco de falha. As mais utilizadas são as Brocas impregnadas e as Brocas PDC.

O objetivo de buscar a melhoria constante das capacidades mecânica e térmicas é reduzir o custo da Broca, que se justifica porque esse equipamento é primordial na perfuração do poço que levará aos reservatórios de hidrocarbonetos. Sem a Broca adequada não seria possível perfurar um poço em águas rasas, profundas ou ultras profundas, muito menos na camada pré-sal que possui características diferenciadas das suas rochas exigindo, muitas vezes, Brocas específicas.

Por isso, o pré-requisito para a perfuração de poços é a exigência de uma Broca adequada, constituída com uma forma geométrica adequada e um

⁶Eixo que suporta os cones.

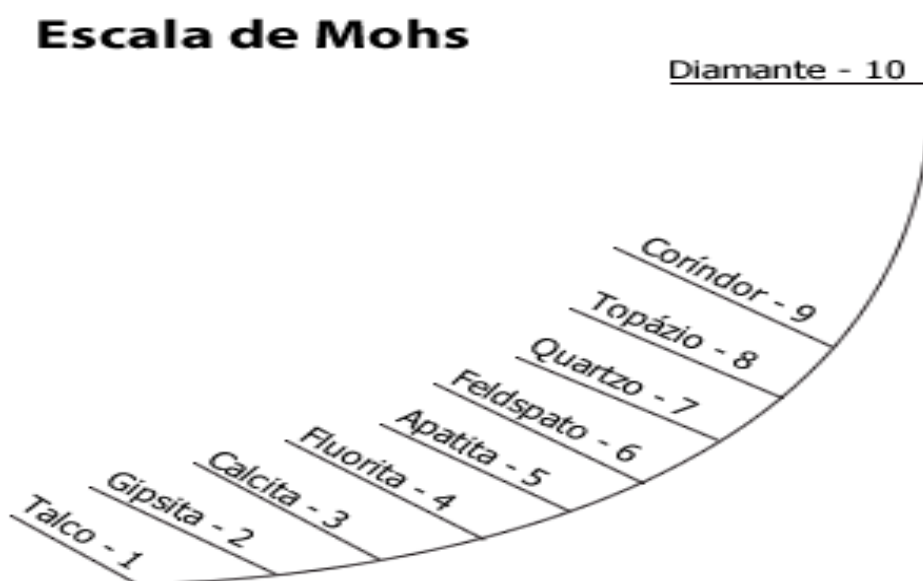
material com alta resistência ao risco. Desta forma, a primeira etapa na construção da Broca é a escolha do material.

5.2.1 PROPRIEDADES DOS MATERIAIS

5.2.1.1 ESCALA DE MOHS

A Broca deve ser capaz de riscar ou cortar as rochas, por isso deve ser desenvolvida com materiais que possuem um alto grau de dureza. Daí a necessidade de discorrer sobre estes materiais que são classificados quanto a sua propriedade mecânica, medida pela escala de Mohs.

Figura 6: Escala de Mohs



Fonte: ESCALA de Mohs. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Escala_de_Mohs>. Acesso em: 23 ago. 2017.

Esta escala classifica os minerais quanto à resistência ao risco, isto é, a remoção de partículas da superfície. Foi criada pelo mineralogista alemão Friedrich Mohs, no ano de 1812, com a finalidade de classificar os minerais encontrados na natureza quanto ao seu grau de dureza. A escala de dureza varia de 1 a 10, quanto maior for o grau mais resistente é o mineral.

O valor de dureza 1 representa o mineral menos duro que é o talco, que pode ser riscado com a unha, e o de dureza 10 representa o mais duro, que é o

diamante que apresenta o grau de dureza cerca de 4 vezes mais que o mineral anterior (Coríndon). Não foi encontrado na natureza um mineral que se aproxime da resistência do diamante; o que significa que ele não é riscado por nenhum outro mineral.

A Tabela 3 apresenta um resumo com a numeração do material na escala de Mohs, o nome do material ou rocha, assim como sua fórmula química, sua dureza absoluta, e sua imagem. Como se pode observar existe uma diferença entre a numeração na escala de Mohs e a dureza absoluta. Esta relação não é linear e a maior diferença é entre o nono elemento que é o Corindom de dureza 400, e o décimo elemento da Tabela que é o Diamante de dureza 1600. Cabe ressaltar que esta diferença se deve ao fato da dificuldade de se encontrar na prática elementos com durezas intermediárias.

Tabela 4: Classificação dos materiais quanto à resistência de acordo com a Escala Mohs

DUREZA	MINERAL	FÓRMULA QUÍMICA	DUREZA ABSOLUTA	IMAGEM
1	Talco (pode ser arranhado facilmente com a unha)	$Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$	1	
2	Gipsita (ou gesso) (pode ser arranhado com unha com um pouco mais de dificuldade)	$CaSO_4 \cdot 2H_2O$	3	
3	Calcita (pode ser arranhado com uma moeda de cobre)	$CaCO_3$	9	
4	Fluorita (pode ser arranhada com uma faca de cozinha)	CaF_2	21	
5	Apatita (pode ser arranhada)	$Ca_5(PO_4)_3(OH, Cl, F-)$	48	

	difícilmente com uma faca de cozinha)			
6	Feldspato / ortoclásio (pode ser arranhado com uma liga de aço)	KAlSi_3O_8	72	
7	Quartzo (capaz de arranhar o vidro. Ex.: ametista)	SiO_2	100	
8	Topázio (capaz de arranhar o quartzo)	$\text{Al}_2\text{SiO}_4(\text{OH}, \text{F})_2$	200	
9	Coríndon (capaz de arranhar o topázio. Ex: safira e rubi)	Al_2O_3	400	
10	Diamante (mineral mais duro que existe, pode arranhar qualquer outro e é arranhado apenas por outro diamante)	C	1600	

Fonte: ESCALA de Mohs. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Escala_de_Mohs. Acesso em: 23 ago. 2017.

5.2.1.2 DUREZA DOS MATERIAIS

A escolha do material para fabricação da Broca passa pela resistência ao risco, que é a capacidade de riscar um outro material (rochas), sem deixar ser riscado, evitando, assim, o seu desgaste, ou seja, o material deve ter uma boa resistência ou dureza ao risco/corte.

O SENAI (1997?) define dureza como uma propriedade mecânica de resistência do material sobre sua superfície, resistência quanto à penetração, à deformação plástica e ao risco. É utilizada em pesquisas mecânicas e metalúrgicas, na especificação e comparação de materiais.

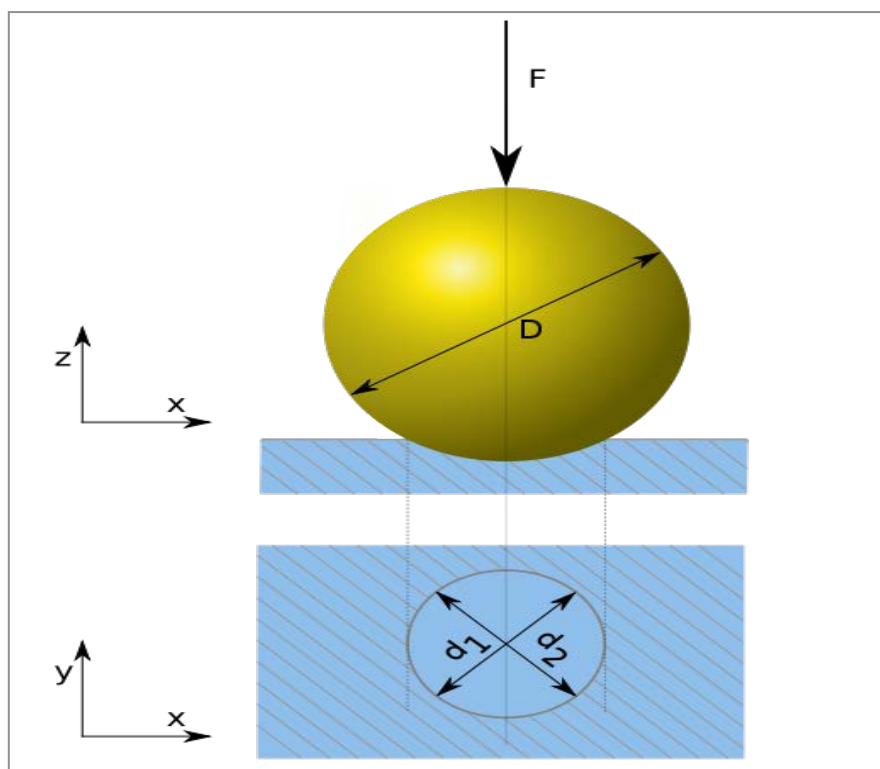
RODRIGUES (2000) complementa a definição de dureza como uma propriedade de um material que permite a ele resistir à deformação plástica

(permanente). A dureza na mecânica refere-se resistência à penetração e na mineralogia, resistência ao risco.

Há métodos testados em laboratório, por meio do equipamento durômetro, que medem a propriedade mecânica de outros materiais. Os principais métodos para determinação de dureza são *Brinell*, *Rockwell* e *Vickers*. (SENAI, 1997?)

O *Brinell* é um método de medição da dureza (Figura7), utilizado principalmente nos materiais metálicos. Foi desenvolvido em 1900 pelo engenheiro sueco Johan August *Brinell*. O teste consiste em um penetrador, de formato esférico com 10 mm de diâmetro, feito de aço de elevada dureza ou de carbureto de tungstênio.

Figura 7: Método *Brinell*

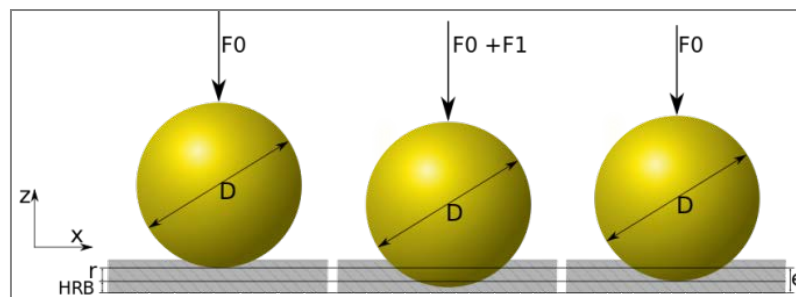


Fonte: Senai (1997?).

O *Rockwell* é um método de medição direta da dureza (Figura6), por ser um dos mais simples e não exigir habilidades específicas do operador, acaba sendo um dos mais utilizados em indústrias. Além disso, várias escalas diferentes podem ser utilizadas através de combinações de diferentes

penetradores e cargas, o que permite o uso deste ensaio em variadas ligas metálicas, bem como em muitos polímeros. Neste método, o índice de dureza e o símbolo da escala devem ser indicados. A escala é designada pelo símbolo HR seguido pela identificação apropriada da escala (exemplo: 80 HRB representa uma dureza *Rockwell* de 80 na escala B).

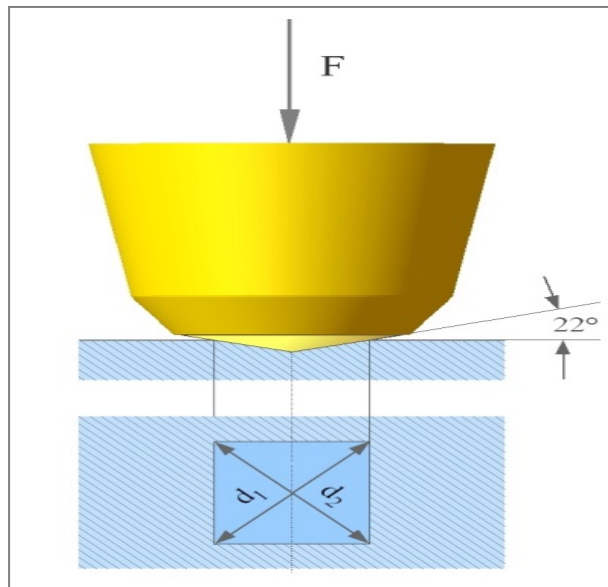
Figura 8: Método *Rockwell*



Fonte: Senai (1997?).

O *Vickers* é um método de classificação da dureza dos materiais (Figura 5) baseada num ensaio laboratorial que usa uma pirâmide de diamante com ângulo de diedro de 136° que é comprimida, com uma força arbitrária " F ", contra a superfície do material. Calcula-se a área " A " da superfície impressa pela medição das suas diagonais.

Figura 9: Método *Vickers*



Fonte: Senai (1997?).

Estes métodos são aplicados nas Ciências de Materiais para medir a dureza. Dada a importância sobre tal conhecimento é que se justifica a seleção de materiais com propriedades mecânicas adequadas para o desenvolvimento de Brocas de perfuração de poços que atenda aos diferentes tipos de rochas.

5.2.1.3 EVOLUÇÃO DAS BROCAS DE PERFURAÇÃO

Até os anos de 1900, o sistema de perfuração era o de percussão que gradualmente foi substituído pelo sistema de perfuração por rotação SILVA et al. (2012). As Brocas rabo de peixe foram as primeiras a serem utilizadas neste novo sistema de perfuração para atingir reservatórios próximos à superfície. O mecanismo de ação desses equipamentos era por cisalhamento. (ASME, 2009)

Contudo, o mesmo documento relata que estas Brocas foram logo abandonadas por não serem eficientes nas perfurações em formações médias e duras, o que limitava a exploração em reservatórios logo abaixo da superfície. Além disso, a estrutura cortante possuía vida útil curta sendo substituída pelas Brocas cones nos anos 1900.

Em 1908, os engenheiros Howard Hughes e Walter Sharp construíram o primeiro modelo em madeira da Broca tipo rolete, com dois cortadores em forma

de cone que foi testada em caráter experimental, com sucesso, no campo Goose Creek, no Texas. Esta inovação revolucionou a indústria de petróleo. (ASME, 2009 e SILVA, 2012).

A literatura técnica aponta que as Brocas bicônicas foram protegidas pelos direitos de Propriedade Intelectual, em 1909, por Howard Hughes. O equipamento foi sendo aprimorado ao longo dos anos que resultou no melhoramento dos rolamentos, selos e cortadores de insertos de carboneto de tungstênio. Baseado no mesmo conceito, a *Hughes Tool Company*, passou a comercializar a Broca tricônica, fortemente presente na indústria até os dias atuais. (ASME, 2009)

CASTRO (1981) discorre sobre as inovações das Brocas de perfuração ao longo dos anos. Cabe ressaltar que na indústria de petróleo as inovações geralmente acontecem para solucionar um desafio que permanece por muitos anos. Não sendo diferente com as Brocas de perfuração que foram criadas há décadas, se mantendo indispensáveis até os dias atuais, vencendo as barreiras de perfuração por meio de seus aperfeiçoamentos, a seguir.

Em 1909, foi desenvolvida a primeira Broca com partes móveis com 2 cones (bi-cônicas).

Em 1924, foi lançada a Broca de dois cones com fileiras de dentes interpostas que permitia a autolimpeza dos dentes, possibilitando a perfuração em um número maior de formações.

Em 1933, foi criada a primeira Broca tricônica que possuía maior resistência às formações duras. Esta Broca superou o problema de quebra que acontecia com a Broca bicônica. Então, foi introduzido o conceito *offset*⁷ que passou a ter um bom desempenho em formações moles.

Em 1946, em substituição às Brocas convencionais, onde o fluido de perfuração incidia diretamente sobre os dentes causando o desgaste dos mesmos, foi lançada a Broca com jato que permitia a limpeza, no fundo do poço

⁷*Offset* do cone: afastamento lateral do eixo do cone em relação ao eixo da broca. Quanto maior o *offset*, maior a capacidade de raspagem do fundo do poço.

com incidência de jato sobre as formações e não sobre os dentes. Com esta inovação houve uma grande melhoria da hidráulica das brocas.

Em 1951, foi desenvolvida a Broca com insertos de carboneto de tungstênio, que veio para atender aos desafios da indústria de petróleo no final dos anos 40.

Em 1959, foi introduzida a Broca com rolamento selado, pois a Broca de rolamentos não selados apresentava problemas de redução da vida útil ao utilizar fluido de perfuração com alto teor de sólidos. O rolamento selado impedia o contato do fluido de perfuração com partes integrantes do rolamento aumentando sua vida útil. Neste tipo de Broca, o rolamento era interligado a um pequeno reservatório de graxa que por diferença de pressão o lubrificava. Contudo, ainda apresentava falhas pelo efeito de fadiga por submissão à grandes esforços.

Em 1970, surgiram as Brocas com rolamentos tipo *journal*⁸ para eliminar o problema encontrado nos rolamentos selados. Então esta nova geração de Brocas com rolamento *journal* permitem a permanência por muito mais tempo em trabalho, podendo assim alinhar uma boa taxa de penetração com a maximização do tempo de Broca no fundo poço.

Em 1982, a empresa *Mobil Oil Indonesia*, apresentou o conceito básico da broca *Stratapax*, caracterizado por serem utilizadas nas falhas de rocha que estão mais prontamente na tensão do cisalhamento do que na compressão. O *design* da broca difere da convencional em que não há partes móveis e as arestas de corte são de diamante artificial laminado até a placa de carboneto de tungstênio. (GANI, 1982)

GRAVES (1986) apresentou um estudo comparativo dos cortes das brocas de perfuração e faz uma breve caracterização deste instrumento que são projetadas para remover a rocha do fundo do poço. As Brocas *Mill-tooth* e de insertos, diamante e PDC perfuram diferentemente, isto é o reflexo dos diferentes cortadores produzidos nestas. A diferenciação da natureza do corte

⁸*Journal*: mancais por fricção.

depende também da pressão confinada exercida pela coluna de fluido de perfuração e da dureza e textura da rocha.

As Brocas *Mill-tooth* e de insertos exercem a tensão pela cunha, formando um esmagamento, excedendo a força por cisalhamento, provocando uma forma de fratura que varia de acordo com a pressão exercida pelo confinamento do fluido na coluna e com a dureza e textura da rocha.

A Broca de diamante são utilizadas nas rochas de extrema dureza por ação de cisalhamento. Contudo, quando comparada às Brocas de PDC que também é por ação de cisalhamento, o volume da rocha removida é substancialmente superior à Broca convencional de diamante. (GRAVES, 1986)

Outra utilização das Brocas é como técnica de sísmica, aonde os dados são colhidos a partir de emissões sísmicas produzidas pela broca durante a perfuração como fonte de energia no fundo do poço. Os sinais gerados pelas batidas da broca são gravados com sensores ligados ao topo da coluna de perfuração e em vários locais de superfícies geofone. (RECTOR et. al.,1989)

Entre 1989 a 1995 as Brocas cone de rolo e PDC contribuíram diretamente para a redução de custos de perfuração de 35% e 8% respectivamente. Esta melhora no desempenho se dá pelo aumento da vida útil do equipamento e pela diminuição da taxa de penetração. (PETERSON, 2001)

Em 2015 foi apresentado por PUTRA na 39ª Convenção, em Jakarta, a Broca híbrida de PDC e diamante impregnado que foram utilizadas para perfuração de alta resistência à compressão e litologias de alta abrasividade. A estrutura de corte, com cortadore sem PDC, foi utilizada na Indonésia, no mar Timor, registrando a maior taxa de penetração. Neste campo, 8 lâminas perfuraram com sucesso a formação Plover que é conhecida por ser abrasiva (composta por *shale* e *sandstone*).

A tecnologia *Cutter* foi otimizada para proporcionar abrasão e resistência térmica superiores, sendo projetada para maximizar o intervalo perfurado com dual mecanismo de corte, juntamente com a seleção correta de cortadores de PDC termostáticos para maior durabilidade. Sendo direcionada para reduzir custos e tempo de perfuração, porém a sua durabilidade ainda é limitada. (PUTRA, 2015)

5.2.1.4 DESAFIOS DAS BROCAS NA CAMADA PRÉ SAL

Os reservatórios constituídos por rochas carbonáticas que PINHEIRO (2000) relaciona aos tipos de calcário, dolomita e anidrita, se tornaram reconhecidos por conterem elevados volumes de óleo e gás natural de boa qualidade. Estas rochas são conhecidas por constituírem o reservatório do Pré-Sal.

Por estarem em grande profundidade, sob a pressão da água do mar e da camada de sal, estas rochas carbonáticas são duras e compactas, com grande resistência à perfuração. Entretanto, com a tecnologia conhecida que permite finalizar as perfurações nestas formações, o maior desafio já não é tanto buscar o petróleo no mar a 8 mil metros de profundidade, mas reduzir os custos desta operação.

Os registros das lições aprendidas pela Petrobras ajudaram a desenvolver tecnologias mais apropriadas para a melhoria do rendimento da perfuração nos poços do Pré-Sal que economiza na ordem de milhões de dólares. Dentre elas, a tecnologia de Brocas que possui uma parcela significativa nesta economia.

MORAES et al. (2012) registraram que as Brocas empregadas no Pré-Sal têm sido as tricônicas, impregnadas e PDC's. Sendo que a Broca tricônica tem limitação quanto ao número de horas de perfuração, e, portanto, são utilizadas para perfurar poucos metros quando se planeja uma parada para testemunhagem. As Brocas PDC's e as impregnadas, combinadas com turbina, têm sido as melhores opções. O estudo mostrou que a melhor broca a ser utilizada já representou uma redução no custo médio métrico de US\$37.000,00 para US\$24.000,00 em um campo específico.

A busca por melhorias no rendimento da perfuração tem sido constante. Desenvolver uma Broca que atenda as formações do Pré-sal no território brasileiro tem se mostrado um desafio vencido a cada necessidade. CARVALHO et.al (2012) apontam que a Broca de micro testemunho teve seu conceito gerado a partir do conceito combinado de dois tipos de Brocas a saber: 1) um cortador PDC, que é posicionado no cone para remover o testemunho; 2) cortadores *Thermally Stable Polycrystalline Diamond* (TSP), triangulares, que revestem a área onde o testemunho é gerado, que fornecem proteção à abrasão e maior

capacidade de corte caso o PDC se desgaste; 3) uma área de alívio é fixada entre a parede do testemunho e a superfície para facilitar a quebra.

A Petrobras projetou também a Broca porco espinho em parceria com a CVDVale que forneceu os cortadores e a *Chistensen Roder* que fabricou a Broca. CARVALHO et.al (2012) apontam para o diferencial da tecnologia é que o uso de bastões cilíndricos de diamante que cobrem toda área de ataque da Broca em conjunto com pó de diamante impregnados nas lâminas.

Esta Broca, pela sua robustez, foi considerada uma evolução da Broca impregnada. CARNIER (2010) mostra que esta inovação veio do setor odontológico, para onde foi criada por sua durabilidade e pela ausência de ruído ao ser utilizada com ultrassom, tendo sido desenvolvida para o setor petrolífero para as perfurações no Pré-Sal. Entretanto, a Broca porco espinho não teve sucesso nos testes de campo e seu desenvolvimento foi descontinuado.

Outra Broca desenvolvida pela Petrobras em parceria com a Smith foi a *Core Feature*, cujo principal objetivo foi de obter micro testemunhos de 75" de comprimento por 0,75" de diâmetro de comprimento, com isto obtendo maior precisão na determinação da litologia perfurada. Além disso, a Broca *Core Feature* possui uma estrutura de corte mais agressiva, proporcionando um aumento da taxa de penetração.

O pedido de patente Petrobras (2012) BR1020120240610A2, mostra que as Brocas tipo PDC são compostas por aletas ou lâminas onde estão fixados cortadores de diamante sintético, que atuam baseado no mecanismo de cisalhamento da rocha. Tem como característica principal um desenho que prioriza o fluxo hidráulico do fluido de perfuração e a remoção dos cascalhos, apresentando bons resultados, com rendimentos promissores quanto a taxa de penetração na camada carbonática do Pré-Sal, chegando a 5m/h. Apresenta como vantagens econômicas a sua versatilidade, variedade e disponibilidade de modelos existentes no mercado.

Este documento aponta que a Broca impregnada foi uma evolução da Broca de Diamante. Ela possui estruturas de corte que são os cristais de diamante, impregnados na matriz de carboneto de tungstênio no corpo da Broca. Geralmente, utilizadas em ambientes de perfuração duros e abrasivos.

Necessita trabalhar submetida a altas rotações para que possa atingir taxas de penetração significativas. Atuam nas rochas carbonáticas por ação de esmerilhamento da formação. Todavia, a alta rotação necessária, em torno de 1000 rpm, força a quebra de cimentação entre os grãos, apesar disso, ainda apresenta alta durabilidade.

E, ainda, identifica que a principal limitação do equipamento é o número de horas de utilização, pois quando são excedidos o risco de quebra do rolete aumenta, isto implica na redução no nível da taxa de penetração, principalmente na perfuração em rochas carbonáticas.

Porém, sua durabilidade quanto ao desgaste não permite que toda a espessura da fase carbonática do Pré Sal seja perfurada em apenas uma corrida, apesar desta fase não ultrapassar os 500 metros de extensão no Pré-Sal. Atualmente, chega-se a empregar até 4 Brocas tipo PDC para perfurar uma única fase carbonática.

O aumento do custo operacional para se perfurar está diretamente associado à baixa taxa de penetração alcançada pelas Brocas que perfuraram as camadas carbonáticas. Apesar do petróleo extraído da região do Pré-Sal ser de alta qualidade, o preço final deverá que obedecer às regras de mercado e competir com reservatórios que operam com custos inferiores.

Cada poço perfurado atravessa diversas camadas litológicas⁹ até alcançar o reservatório. O poço é perfurado em várias fases com diâmetros sucessivamente decrescentes, sendo que cada uma destas fases, normalmente, requer um modelo diferente de Broca e que se adequem à camada geológica correspondente.

A rotação e o torque necessários para promover a perfuração são transmitidos à Broca pela coluna de perfuração que é rotacionada pelo sistema de rotação da sonda de perfuração na superfície. Conforme a necessidade, pode-se instalar equipamentos multiplicadores de torque e rotação, tais como: motores de fundo e turbinas.

⁹Camadas litológicas – referem-se às camadas da rocha. (Litologia. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Litologia>. Acesso em: 03/02/2018.)

Então, embora o mapeamento dos modelos de Brocas na literatura para perfuração da camada Pré-Sal, não seja exaustivo, foi possível identificar os seguintes tipos: Broca Tricônicas, PDCs e impregnadas. A taxa de perfuração das impregnadas dificilmente excede a 2m/h. Atualmente, chega-se a empregar pelo menos 2 Brocas tipo impregnada para perfurar uma única fase carbonática.

Quanto a escolha da Broca, para se fazer uma seleção adequada o técnico de perfuração deve dominar o conhecimento sobre: 1) os fundamentos do projeto de Brocas de modo a ser capaz de entender o seu comportamento; 2) as variáveis como evolução do desgaste das Brocas que foram empregadas em formações semelhantes; 3) a compressibilidade das rochas que serão perfuradas; 4) as propriedades geológicas a serem perfuradas; 5) os custos de cada opção de Broca; e 6) os objetivos de perfuração em cada fase.

Para vencer a resistência da rocha deve-se levar em consideração as diferentes formas de ataque que são caracterizadas por: acunhamento, cisalhamento, esmerilhamento, esmagamento e erosão por jatos de fluido. A seleção da forma de ataque depende das características da rocha a ser perfurada, como a dureza e abrasividade, são características que determinarão o tipo de Broca e a forma de ataque segundo Plácido e Pinho (2009).

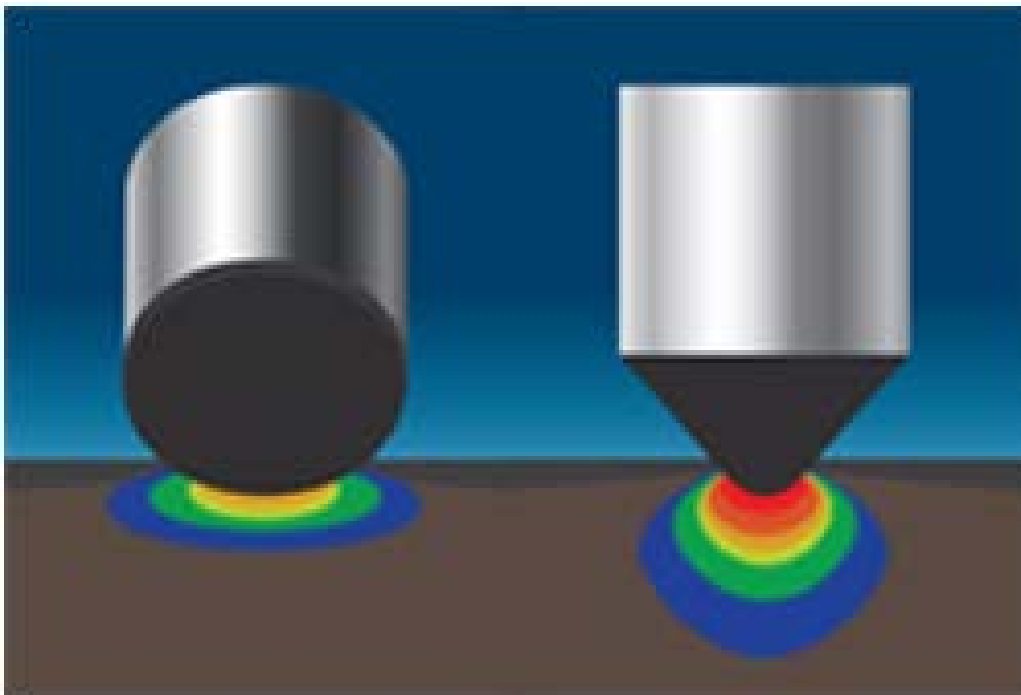
Os autores ainda ressaltam que as formações do Pré Sal exigem o uso de Brocas inovadoras, com alto desempenho, ou seja, que possuem alta resistência e maior durabilidade, logo as mais recentes inovações do equipamento são desenvolvidas para serem utilizadas nestas formações também.

Em 2013 a Smith, empresa fabricante de Broca, adquirida pela Schlumberger, divulgou um estudo de caso PDC, " PDC Bit with *Stinger Element Drills more Than 9,600 Feet in One Run in Bakken Shale*", a aplicação da Broca StingBlade, que consiste de elementos cortantes de diamante cônico (CDE - *Conical Diamond Element*). Estes cortadores proporcionaram um aumento da resistência e durabilidade para uso em formações duras e abrasivas.

Além disso, testes de campo demonstraram que o mecanismo de corte aumentou a taxa de penetração (ROP), em até 95%, gerando uma grande economia (US\$ 178.500). (SCHLUMBERGER, 2013)

Os cortadores de diamante cônico (CDE) da Broca *StingBlade* são mesclados com os cortadores convencionais e PDC (*Polycrystalline Diamond Compact*). Os cortadores CDE são fabricados a partir de material de diamante sintético que é duas vezes mais grosso do que a camada de diamante usada nos cortadores PDC's convencionais e possui uma forma geométrica cônica que cumpre a função de estender a vida útil da Broca, conforme as Figuras 10 e 11. (SCHLUMBERGER, c2013)

Figura 10: Cortadores cônicos *Stinger*



Fonte: SCHLUMBERGER. <Disponível em:
http://www.slb.com/services/drilling/drill_bits/specialty_pdc/stinger_pdc.aspx.> Acesso em: 21 set. 2017.

Figura 11: Broca *StingBlade*



Fonte: SCHLUMBERGER. Disponível em:
http://www.slb.com/services/drilling/drill_bits/specialty_pdc/stinger_pdc.aspx. Acesso em: 21/09/2017.

Em 2015, a Schlumberger anunciou no estudo de caso “*Chesapeake Energy Increases Run Footage and Reduces NPT in Intermediate Section, Onshore Louisiana*” in Intermediate Section, Onshore Louisiana” o desenvolvimento do cortador de PDC Onyx 360° que, em comparação aos cortadores PDC fixos tipo premium, aumenta substancialmente a durabilidade desta Broca, pois permite-se que estes girem 360°. A ação rotativa do cortador permite que a borda do diamante do cortador se desgaste menos e permaneça com poder de corte por mais tempo.

O cortador consiste de materiais e projeto melhorados com o objetivo de aumentar a distância do intervalo perfurado e as taxas de penetração, mesmo em aplicações mais agressivas. Estes cortadores devem ser posicionados estrategicamente nas áreas de maior desgaste da estrutura da Broca e a borda inteira do cortador de diamante é usada para cortar a formação, conforme Figura a seguir 12 e 13.

A ação rotativa dos cortadores permite que a borda do diamante permaneça com poder de corte por mais tempo e que se obtenha maior dissipação de calor. Dessa forma, foi demonstrado neste estudo um aumento do intervalo perfurado em até 57%, resultando em menos manobras para troca de

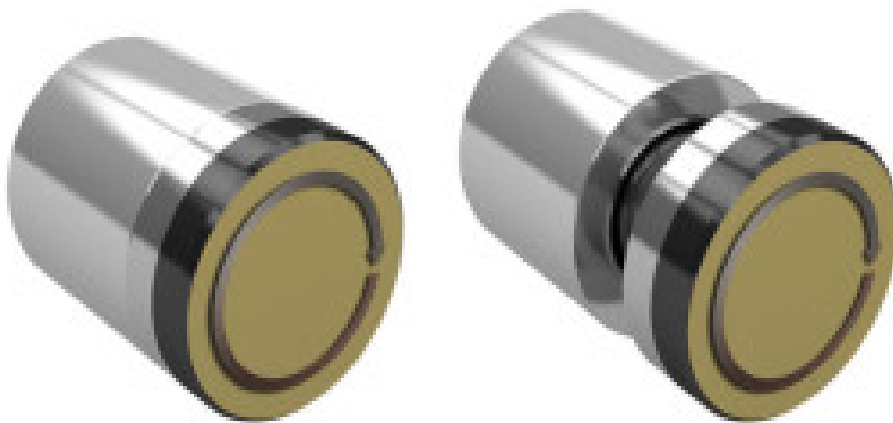
Broca e, consequentemente, um menor custo de perfuração.
(SCHLUMBERGER, c2015)

Figura 12: Broca Onyx 360°



Fonte: SMITH BITS. Disponível em: <https://www.google.com.br/search?q=onyx+360+rolling+pdc+cutter&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjFu3a6LjWAhWLfpAKHdMjBFoQ_AUICygC&biw=1093&bih=496#imgsrc=wfpkzAoAyeJn1M:&spf=1506084162684&imgdii=x5jbbNhpmez-M>. Acesso em: 22 set 2017.

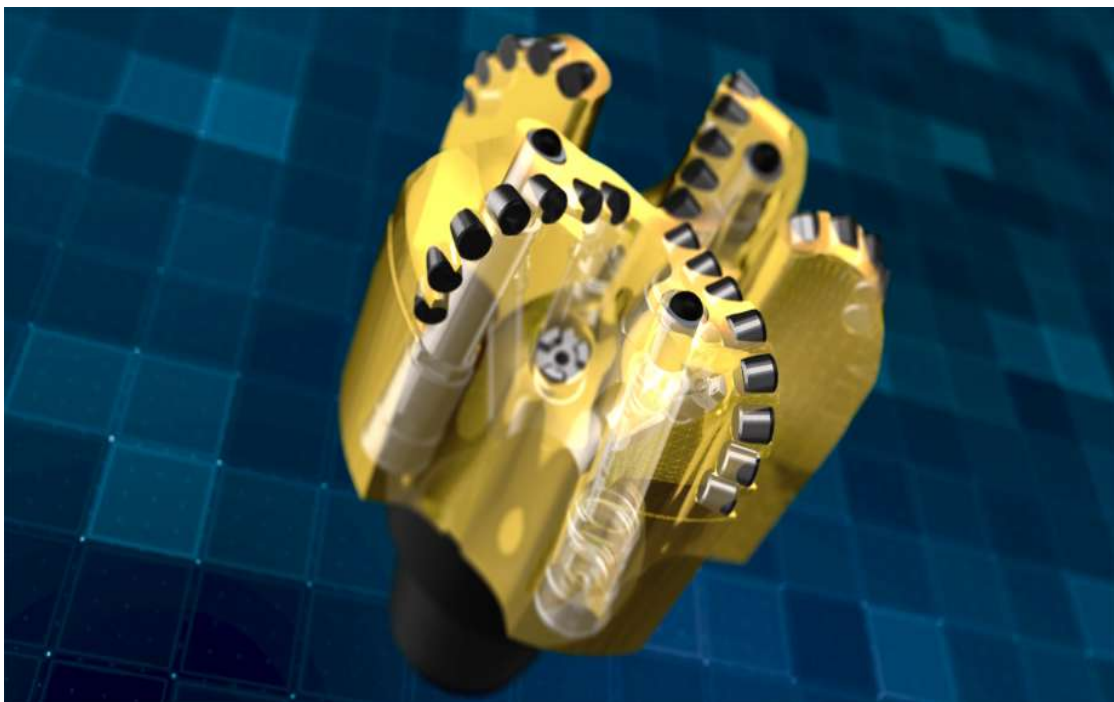
Figura 13: Cortador PDC Onyx 360°



Fonte: SMITH BITS. Disponível em: <https://www.google.com.br/search?q=onyx+360+rolling+pdc+cutter&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjFu3a6LjWAhWLfpAKHdMjBFoQ_AUICygC&biw=1093&bih=496#imgsrc=wfpkzAoAyeJn1M:&spf=1506084162684&imgdii=x5jbbNhpmez-M>. Acesso em: 22 set 2017.

Em 2017, a Baker teve a patente N. 9,708,859B2 concedida da Broca TerrAdapt™, nome comercial para a broca com elementos cortantes formados por compactos de diamante policristalino e com pistões auto ajustáveis (Figura 14). Sua principal característica é possuir elementos, tipo pistões, para controle da profundidade de corte (*Depth of Cut* - DOC) dos elementos PDC (*Polycrystalline Diamond Compact*). É reivindicado que este sistema expanda o range de aplicação destas brocas, permitindo obter maior taxa de penetração (*Rate of Penetration*) e maior tempo de duração, gerando assim menor custo métrico.

Figura 14: Broca TerrAdapt™



Fonte: BAKER HUGHES. Disponível em:
<https://www.google.com.br/search?q=Broca+TerrAdapt&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwisx6Ty7LjWAhXTPpAKHWNmDjoQ_AUICygC&biw=1093&bih=496#imgsrc=DtQsy5flmLksQM:&spf=1506085592821&imgdii=6LySj6rnov71M:>> Acesso em: 22 set. 2017

Pretende-se com esta Broca que, de forma autônoma, se crie um DOC ótimo, baseado no tipo de formação, evitando vibrações prejudiciais. O objetivo deste sistema de controle do DOC é que seja absorvido qualquer choque súbito na face da broca, reduzindo significativamente o dano em seus cortadores e em componentes eletrônicos da coluna de perfuração. (BAKER, 2017)

A Tabela a seguir mostra os perfis das Brocas de perfuração de poços de petróleo:

Tabela 5: Perfil técnico das Brocas de perfuração de poços de petróleo

BROCAS COM PARTES FIXAS	BROCAS	MECANISMO DE PERFURAÇÃO	ANO (CONCEITO)	CONCEITO	DESENHO	VANTAGENS	DESVANTAGENS
	Rabo de Peixe (fish tail) ou arraste	Cisalhamento	1863	Perfuram por ação de cavar suas lâminas na rocha. Este tipo de Broca quase não é utilizado, a sucessora desta foi a Broca cone.		Saídas de fluxo dirigido para as lâminas, mantendo-as limpas	Vida útil da estrutura cortante curta.
	Diamantes naturais	Esmerilhamento	1940	Uso em poço de petróleo em formações duras e abrasivas. São mais utilizadas para testemunhagem (ação de perfurar somente a cora da formação, preservando a parte interna para estudos)		Estrutura cortante de diamantes naturais em grande número fixados na matriz metálica. Durante a operação de perfuração apenas os diamantes fazem contato com a rocha.	Dependência da natureza para formação de diamantes naturais. Custo elevado.
Continua							

	Polycrystalline Diamond Compact (PDC)	Cisalhamento	1978	Estrutura de corte formada por pastilhas ou compactos, montadas sobre bases cilíndricas, instaladas no corpo da Broca. A pastilha é composta por uma camada fina de partícula de diamantes aglutinados com cobalto, fixada à camada composta de carbureto de tungstênio. O seu diferencial entre as Brocas de diamante natural e TSP é o seu desenho hidráulico que funciona com sistema de jato, similar às Brocas de cones. Atinge altas taxas de perfuração, chegando a 5 m/h.		Desenvolvidas para perfurar formações rochosas moles com alta taxa de penetração e possui maior vida útil. São desenvolvidas uma a uma permitindo maior flexibilidade no projeto de Brocas, onde cada cortador pode ter várias de suas características alteradas. Apresenta resultados promissores de taxa de perfuração na camada Pré-Sal.	A durabilidade quanto ao desgaste não permite que a perfuração em apenas uma etapa.
--	---------------------------------------	--------------	------	--	---	--	--

Continua

	Thermally Stable Polycrystalline Dimond(TSP)			Varição da PDC para perfurar formações mais duras com maior resistência ao calor por não terem o cobalto.		Desenvolvidas para perfurar formações mais duras com maior resistência ao calor.	
	Impregnadas	Esmerilhamento		Possui elementos de corte com pequenas partículas de diamantes sintéticos ou cristais impregnadas na ordem de centésimo de milímetro, como um esmeril. Necessita trabalhar a altas rotações (1000 rotações/min.) para atingir altas taxas de penetração.		Desenvolvidas para ter cobertura completa de diamante no fundo do poço. Conforme a Broca se desgaste, novos cristais de diamantes impregnados na matriz se expõem durante a perfuração mantendo a estrutura de corte afiada.	Apesar de apresentarem alta durabilidade, a taxa de penetração não pode exceder, em sua maioria, a 2 m/h.

Continua

BROCAS COM PARTES MÓVEIS

BROCAS	MECANISMO DE PERFURAÇÃO	ANO (CONCEITO)	CONCEITO	DESENHO	VANTAGENS	DESVANTAGENS
Cone	Esmagamento	1909	Possui estrutura cortante e rolamentos, podem apresentar com um a quatro cones, sendo a mais utilizada é a tricônica. Aplicada às formações moles, médias e duras.		Conhecidas pela sua eficiência e menor custo inicial.	
Tricônica (dentes de aço)	Raspagem	1925	Possui estrutura cortante fresada no próprio cone.		Estrutura cortante fresada no próprio cone. Aplicada à formações mole ou dura.	Restrição quanto ao número de horas de utilização, quando excedida ocorre risco de quebra do rolete.
Tricônica (insertos)	Esmagamento		Possui insertos de carbureto de tungstênio como elementos de corte.		Possui insertos de carbureto de tungstênio instalados por processo de transferência em orifícios abertos na superfície de cone. Aplicada à	

						formações média ou dura.	
	Tricônica (botões)	Esmagamento		Possui botões de carbureto de tungstênio como elementos de corte.			

Fonte: Elaboração própria, adaptada das seguintes fontes:

PLÁCIDO, João Carlos Ribeiro; PINHO, Rodrigo. **Brocas de perfuração de poços de petróleo**. Rio de Janeiro, 2009. Apostila. Disponível em: <http://falandodquimica.weebly.com/uploads/2/4/5/2/2452165/apostila_de_brocas.pdf>. Acesso em: 22 set. 2017.

SILVA, Fernando Soares da; SOARES, Gabriel José Pires; Andrade, Rodrigo Silva de. Brocas de perfuração. **Bolsista de Valor**: Revista de Divulgação do Projeto Universidade Petrobras e IF Fluminense, Rio de Janeiro, v.2, n.1, p.129-133, 2012. PDF

MORAES, Andréet *al.* **Tecnologia de Brocas e sistema de perfuração**: lições aprendidas pré-sal. In: SEMINÁRIO DE ENGENHARIA DE POÇO, 9, 2012. Rio de Janeiro: Petrobras, 2012. PDF. Documento Reservado.

6 GERAÇÃO DE INFORMAÇÕES: 3ª FASE - BUSCA E TRATAMENTO

Este capítulo compreende a terceira etapa do modelo de Popper.

Com a globalização o mercado passou a ficar mais dinâmico, a informação circula sem as fronteiras de espaço e tempo, passando a ganhar valor para as empresas que se utilizam dela para inovar e se posicionarem de forma mais rápida e com menor custo, sendo este último muitas vezes compartilhado através projetos colaborativos, alcançando assim vantagem competitiva frente aos concorrentes.

Neste cenário, a informação está sendo produzida de forma intensa no setor produtivo e, para extrair um conhecimento com valor agregado faz-se necessário desenvolver metodologias para tratamento aliadas à ferramentas para uma recuperação rápida e com o maior índice de relevância possível, que seja capaz de representar o retrato da trajetória tecnológica, de produtos ou de serviços de uma empresa.(TONI, 2011).

Para tanto, as ferramentas de mineração e análise de texto favorecem a utilização da informação como insumo estratégico, contribuindo com a empresa para uma tomada de decisão mais contundente, embasada não só no conhecimento técnico interno, mas também na visão global do ambiente externo.

Considerando a Prospeção Tecnológica (PT) *“como um meio sistemático de mapear desenvolvimentos científicos e tecnológicos futuros, capazes de influenciar de forma significativa uma indústria, economia ou sociedade como um todo”*, TIGRE e CARUSO, (2004), o processo também pode ser encarado como resultado da interação entre metodologias de estudos de futuro (*Foresight, Technology Roadmapping, Cenários, Monitoramento Tecnológico*, por exemplo).

Devido as intrínsecas relações entre estas metodologias que permitem complementação entre si, oxigenam os processos estratégicos das instituições, gerando insumos para os tomadores de decisão.

Sendo assim, SILVA (2000) considera a Prospeção Tecnológica uma importante ferramenta de estratégica, econômica ou tecnológica devido ao seu caráter investigativo da produção do seu competidor em termos de produtos, tecnologia, portfólio de patentes, ou seja, capaz de fornecer insumos quanto à mudança dos rumos dos negócios das empresas, provocando uma ação antecipativa quanto à ameaça ou oportunidade dos tomadores de decisão.

Corroborando, Porter (2005) ainda aponta que as metodologias servem para identificar caminhos de desenvolvimentos para tecnologias emergentes; descobrir potenciais clientes para Propriedade Industrial (PI), mapear potenciais aplicações para saída de P&D, ser um consumidor de outras tecnologias.

Teixeira (2014) também complementa a importância do processo PT para os negócios quando aborda que é uma metodologia de análise que possibilita uma visão geral de mercado, atentando para os rumos tecnológicos das empresas, a fim de identificar, por exemplo, rotas de inovação, direcionadores tecnológicos da concorrência, países dominantes e empresas detentoras da tecnologia.

Nesta dissertação utiliza-se a pesquisa em documentos de patente com o objetivo de encontrar algo novo, bem como novos mercados, parceiros e clientes para a organização que será desdobrado no Capítulo 7.

Para tanto, a busca resultou em 5228 documentos de patente utilizando como critério de pesquisa a classificação *Derwent* H01-B03C1, recuperando documentos de patente, indexados na base *Derwent*, de 1963 a 2016. Em seguida, houve o tratamento das informações recuperadas na ferramenta de *data mining*, *Thomson Data Analyse* (TDA)¹⁰ para que insumos fossem gerados para desenvolver as análises do resultado que serão apresentadas no próximo capítulo. Assim, os insumos gerados no TDA estão relacionados por meio de listas e matrizes a seguir.

GERAÇÃO DE INFORMAÇÃO PARA ANÁLISE MACRO

Na Figura 15 a seguir os nomes das instituições foram padronizados e divididos em 2 grupos: 1) as 20 maiores instituições titulares no patenteamento relacionado à Brocas de perfuração de poços de Petróleo e 2) grupo de empresas que possui algum tipo de co-titularidade no patenteamento.

¹⁰O Thomson Data Analyse (TDA) é uma adaptação do Vantage Point que é a ferramenta de mineração de dados licenciada para Thomson/Clarivate.

Figura 15: Lista das instituições padronizadas

	# Records	# Instances	Patent Assignees (Best Available)	Derwent	Empresas parceiras	TOP 20
1	528	581	BAKER HUGHES INC	☒	☒	☒
2	473	475	SMITH INT INC	☒	☒	☒
3	231	238	HALLIBURTON CO	☒	☒	☒
4	136	470	SCHLUMBERGER	☒	☒	☒
5	105	116	CAMCO	☒	☒	☒
6	105	123	UNIV CHINA PETROLEUM	☒	☒	☒
7	103	103	DRILLING TECH RES INST	☒	☒	☒
8	82	99	PRAD RES & DEV LTD	☒	☒	☒
9	78	78	DRESSER IND INC	☒	☒	☒
10	56	67	NAT OILWELL VARCO LP	☒	☒	☒
11	49	77	ELEMENT SIX LTD	☒	☒	☒
12	47	47	UNIV SOUTHWEST PETROLEUM	☒	☒	☒
13	44	67	CHINA NAT OFFSHORE OIL CORP	☒	☒	☒
14	44	44	REED TOOL CO	☒	☒	☒
15	44	44	US SYNTHETIC CORP	☒	☒	☒
16	43	53	SANDVIK AB	☒	☒	☒
17	42	54	SINOPEC	☒	☒	☒
18	38	38	PANIN N M	☒	☐	☐
19	34	34	AS UKR	☒	☐	☐
20	33	33	SOYUZGEOTECHNIKA	☒	☒	☐
21	33	33	VAREL INT IND LP	☒	☒	☐
22	30	30	ATLAS COPCO	☒	☒	☐
23	30	68	SHELL OIL CO	☒	☒	☐
24	28	37	WEATHERFORD/LAMB INC	☒	☒	☐
25	27	27	KUIBYSHEVBURMASH	☒	☒	☐

Fonte: Lista dos depositantes obtida do TDA no período de 1963 a 2016.

A Figura 16, a seguir, serviu de insumo para o gráfico de evolução dos pedidos de patentes, além disso, os anos foram divididos em 4 grupos, sendo 1 grupo no período de 20 anos (1963 a 1983) e os 3 grupos seguintes nos intervalos de 10 anos (1984-1994|1995-2005|2006-2016), a fim de verificar o período de maior incidência em patenteamento sobre Brocas.

Figura 16: Lista do ano de depósito

	# Records	# Instances	Application Years	2006-2016	1995-2005	1984-1994	1963-1983
1	15	15	2016	☒	☐	☐	☐
2	407	407	2015	☒	☐	☐	☐
3	439	439	2014	☒	☐	☐	☐
4	380	380	2013	☒	☐	☐	☐
5	340	340	2012	☒	☐	☐	☐
6	260	260	2011	☒	☐	☐	☐
7	262	262	2010	☒	☐	☐	☐
8	204	204	2009	☒	☐	☐	☐
9	169	169	2008	☒	☐	☐	☐
10	107	107	2007	☒	☐	☐	☐
11	121	121	2006	☒	☐	☐	☐
12	90	90	2005	☐	☒	☐	☐
13	90	90	2004	☐	☒	☐	☐
14	79	79	2003	☐	☒	☐	☐
15	72	72	2002	☐	☒	☐	☐
16	95	95	2001	☐	☒	☐	☐
17	74	74	2000	☐	☒	☐	☐
18	97	97	1999	☐	☒	☐	☐
19	99	99	1998	☐	☒	☐	☐
20	95	95	1997	☐	☒	☐	☐
21	88	88	1996	☐	☒	☐	☐
22	94	94	1995	☐	☒	☐	☐
23	92	92	1994	☐	☐	☒	☐
24	79	79	1993	☐	☐	☒	☐
25	101	101	1992	☐	☐	☒	☐
26	136	136	1991	☐	☐	☒	☐
27	172	172	1990	☐	☐	☒	☐
28	186	186	1989	☐	☐	☒	☐
29	209	209	1988	☐	☐	☒	☐

Fonte: Lista obtida do TDA no período de 1963 a 2016.

Figura 17: Lista dos países de prioridade (origem) da tecnologia

	# Records	# Instances	Priority Countries
1	2229	2939	US
2	1022	1027	CN
3	853	853	SU
4	267	290	GB
5	240	240	RU
6	127	128	JP
7	50	50	CA
8	47	49	DE
9	46	48	SE
10	38	38	FR
11	37	43	AU
12	36	45	ZA
13	28	30	NO
14	23	23	RD
15	20	20	KR
16	17	17	BE
17	12	12	RO
18	8	8	AT
19	8	9	FI
20	7	7	DD
21	6	6	BR
22	5	5	CH
23	5	5	IE
24	4	4	UA
25	3	3	ES
26	2	2	DK
27	2	2	IT
28	2	2	NL
29	2	6	NZ

◀ ▶ \ List::Priority Countries / List::Family Member Cou

Fonte: Lista obtida do TDA no período de 1963 a 2016.

As Figuras 17 e 18 serviram de insumos para compor a Tabela de distribuição geográfica por proteção de mercado *versus* países de origem, a fim de verificar o quanto os países desenvolvedores da tecnologia estão dispostos a proteger em outros mercados.

GERAÇÃO DE INFORMAÇÃO PARA ANÁLISE MESO

Figura 18: Lista dos países das famílias de patentes

	# Records	# Instances	Family Member Countries
1	2516	3959	US
2	1382	1657	CN
3	962	1372	CA
4	744	744	SU
5	703	1347	GB
6	491	556	RU
7	435	689	AU
8	347	423	DE
9	258	350	NO
10	234	348	JP
11	195	201	ZA
12	162	231	MX
13	127	135	BR
14	105	144	SG
15	91	92	IT
16	79	82	BE
17	79	92	IN
18	61	109	SE
19	54	58	FR
20	53	68	KR
21	34	35	ES
22	28	35	IE
23	25	34	FI
24	23	23	RD
25	17	17	AR
26	13	13	RO

◀ ▶ List::Priority Countries List::Family Member Cour

Fonte: Lista obtida do TDA no período de 1963 a 2016.

A Figura 19 gerou insumos para mapear os países de origem que os depositantes desenvolveram os seus inventos, sendo a grande maioria nos Estados Unidos.

Figura 19: Matriz das principais instituições versus países de prioridade

Reset		Patent Assignees (Best Available) (Cl	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
		# Records	2229	1022	853	267	240	50	46	38	37	36	28	17	6	5	2
Priority Countries	# Records	▼ ▲ Show Values >= 1 and <= 524 Cooccurrence # of Records ▼ ▲	US	CN	SU	GB	RU	CA	SE	FR	AU	ZA	NO	BE	BR	IE	IT
		1 528 BAKER HUGHES INC	524			11				2		1			1		
		2 473 SMITH INT INC	468			8		8	1		1		1				1
		3 231 HALLIBURTON CO	101	1		5		1			3	2		2			
		4 136 SCHLUMBERGER	113	2		16											
		5 105 CAMCO	49			60										1	
		6 105 UNIV CHINA PETROLEUM		105													
		7 103 DRILLING TECH RES INST	1	20	80		2										
		8 82 PRAD RES & DEV LTD	67			8											
		9 78 DRESSER IND INC	73	1										4			
		10 56 NAT OILWELL VARCO LP	51			4		1									
		11 49 ELEMENT SIX LTD	24			26						12					
		12 47 UNIV SOUTHWEST PETROLEUM		47													
		13 44 CHINA NAT OFFSHORE OIL CORP		44													
		14 44 REED TOOL CO	14			28		2								1	
		15 44 US SYNTHETIC CORP	44														
		16 43 SANDVIK AB	18						23								
		17 42 SINOPEC		42													

Fonte: Matriz obtida do TDA no período de 1963 a 2016.

A Figura 20 a seguir contribuiu para gerar insumos para identificação dos países de proteção de mercado pelos principais depositantes.

Figura 20: Matriz dos países das famílias de patentes versus principais instituições

Reset		Family Member Countries	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
		# Records	52	47	23	13	10	10	10	82	78	56	49	47	44	44	44	43	42	38	34	33	33	30	30	28	27	26	2
(Best Available) (Cleaned) (Cleaned) (C)	# Records	▼	Show Values >= 1 and <= 512																								▲		
		Cooccurrence # of Records																											
			BAKER HUGHES INC	SMITH INT INC	HALLIBURTON CO	SCHLUMBERGER	CAMCO	UNIV CHINA PETROLEUM	DRILLING TECH RES INST	PRAD RES & DEV LTD	DRESSER IND INC	NAT OILWELL VARCO LP	ELEMENT SIX LTD	UNIV SOUTHWEST PETROLEUM	CHINA NAT OFFSHORE OIL CORP	REED TOOL CO	US SYNTHETIC CORP	SANDVIK AB	SINOPEC	PANIN IM	AS UKR	SO YUZEOTECHNIKA	VAREL INT IND LP	ATLAS CORPO	SHELL OIL CO	WEATHERFORD LAMB INC	KUBISHEV BURMASH	CHINA PETROCHEMICAL CO	LIF A PETROL FILM INST
1	2516	US	51	44	16	11	83		1	70	72	51	40			39	44	35					33	29	25	25			
2	1382	CN	62	30	64	21		10	21	17	21	13	22	47	44		2	6	42				6	7	15	1		26	
3	1228	WO	27	93	19	86	1		1	78	40	38	38	1	1		6	22					22	24	21	16			
4	962	CA	13	24	11	37	17		1	25	14	31	19			16	3	20					11	12	17	21			
5	834	EP	18	58	81	30	74			23	34	10	23			29	5	23					16	13	17	15			
6	744	SU							68											32	33						25		21
7	703	GB	12	24	39	33	55		1	22	13	16	16			16	2						1	5	8				
8	491	RU	54	2	8	12			15	12	2	2	11				2		38	2			16	1	7		2		4
9	435	AU	40	26	65	6	4			2	24	6	16			5	2	23					4	18	10	15			
10	347	DE	30	29	22	14	58			8	8	8	8			22	1	18		1			7	12	7				
11	258	NO	50	22	22	18	3		1	10	9	1	1			7	1	8					2	12	12				
12	234	JP	10	6		4				4	1		9					18			1		1	2					
13	195	ZA	25	32	4	3	15			3	2	1	17			6	3	15					1	13					
14	162	MX	54	8	26	14			1	10	23	2	6				4							6	3				
15	127	BR	42	5	11	3				2	2	2	1					6						4	8	3			
16	105	SG	54	21	2	6				6	1	6	5																
17	91	IT	72	2	4					8													4			1			
18	79	BE	53	3	3					5																			
19	79	IN	44	3	4	2			2				5					2						3	2				
20	61	SE		7							1							20					2	12	1				

Fonte: Matriz obtida do TDA no período de 1963 a 2016.

Figura 21: Matriz das principais parcerias

Reset	Patent Assignees (Best Available) (CI)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
	# Records	52	47	23	13	10	10	10	82	78	56	49	47	44	44	44	43	42	30	30	28	27	26	24	23	22	18	18
Table (Cleaned) (Cleaned) (Cleaned) (CI)	# Records	BAKER HUGHES INC	SMITH INT INC	HALLIBURTON CO	SCHLUMBERGER	CAMCO	UNIV CHINA PETROLEUM	DRILLING TECH RES INST	PRAD RES & DEV LTD	DRESSER IND INC	NAT OILWELL VARCO LP	ELEMENT SIX LTD	UNIV SOUTHWEST PETROLEUM	CHINA NAT OFFSHORE OIL CORP	REED TOOL CO	US SYNTHETIC CORP	SANDVIK AB	SINOPEC	ATLAS COPCO	SHELL OIL CO	WEATHERFORD/LAMB INC	KUBYSHEV BURNASH	CHINA PETROCHEMICAL CO	UFA PETROLEUM INST	BEIJING SANY HEAVY MACHINERY CO	VOLGABURNASH STOCK CO	CNPC	DE BEERS IND DIAMOND DIV PTY LTD
1	52	BAKER HUGHES INC								2	10																	
2	47	SMITH INT INC		1	23				20								3											
3	23	HALLIBURTON CO								13						1												
4	13	SCHLUMBERGER		23		6																						
5	10	CAMCO			6				3						15													
6	10	UNIV CHINA PETROLEUM						3						5				10					4				1	
7	10	DRILLING TECH RES INST						3										5					7					
8	82	PRAD RES & DEV LTD		20		3																						
9	78	DRESSER IND INC	2		13																							
10	56	NAT OILWELL VARCO LP																										
11	49	ELEMENT SIX LTD	10																									5
12	47	UNIV SOUTHWEST PETROLEUM																										
13	44	CHINA NAT OFFSHORE OIL CORP						5																				
14	44	REED TOOL CO				15																						
15	44	US SYNTHETIC CORP			1																							
16	43	SANDVIK AB		3																								
17	42	SINOPEC					10	5															11					
18	30	ATLAS COPCO																	30									
19	30	SHELL OIL CO																		30								
20	28	WEATHERFORD/LAMB INC																			28							

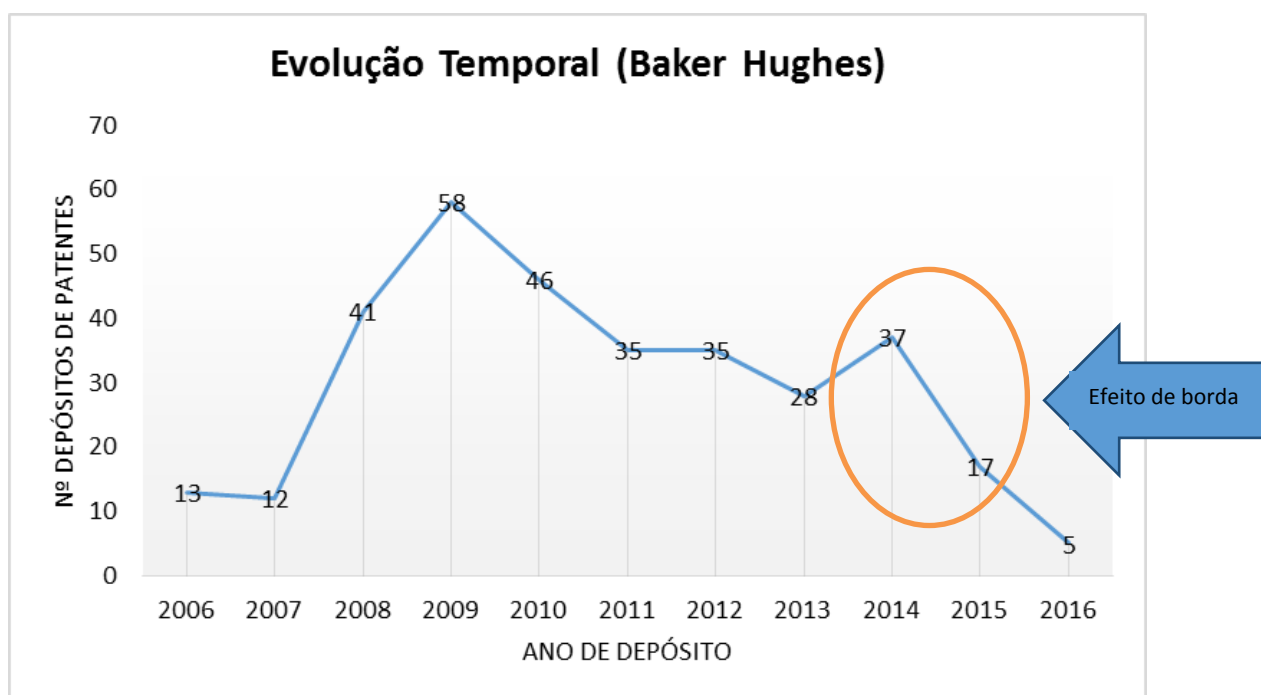
Fonte: Matriz obtida do TDA no período de 1963 a 2016.

A figura 21 gerou insumos para montar a Tabela 8 sobre o comportamento das instituições com relação às parcerias que será detalhada no capítulo 7 a seguir.

GERAÇÃO DE INFORMAÇÃO PARA ANÁLISE MICRO

A partir do perfil de patenteamento sobre Brocas das 4 principais empresas a saber: **Baker Hughes, Halliburton, Schlumberger, Smith Internacional¹¹**, no período de 2006 a 2016, foi possível identificar os períodos de maior incidência do patenteamento das empresas, sendo o principal intervalo de depósitos de 2013 a 2016, para a maioria destas empresas, conforme Figuras 22, 23, 24, 25, a seguir.

Figura 22: Evolução temporal dos pedidos de patentes Baker Hughes no (2006-2016)

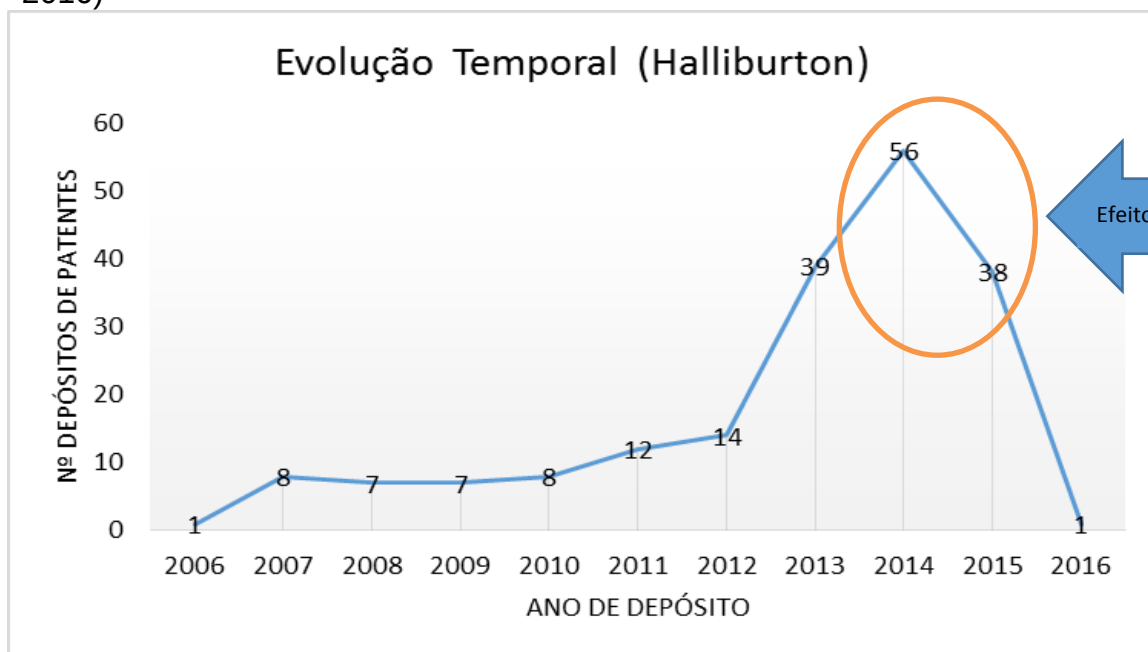


Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da base Derwent, no período de 2006 a 2016.

Efeito de borda refere-se aos documentos que ainda estão em sigilo, normalmente caracteriza-se pelo declínio do nº de patentes.

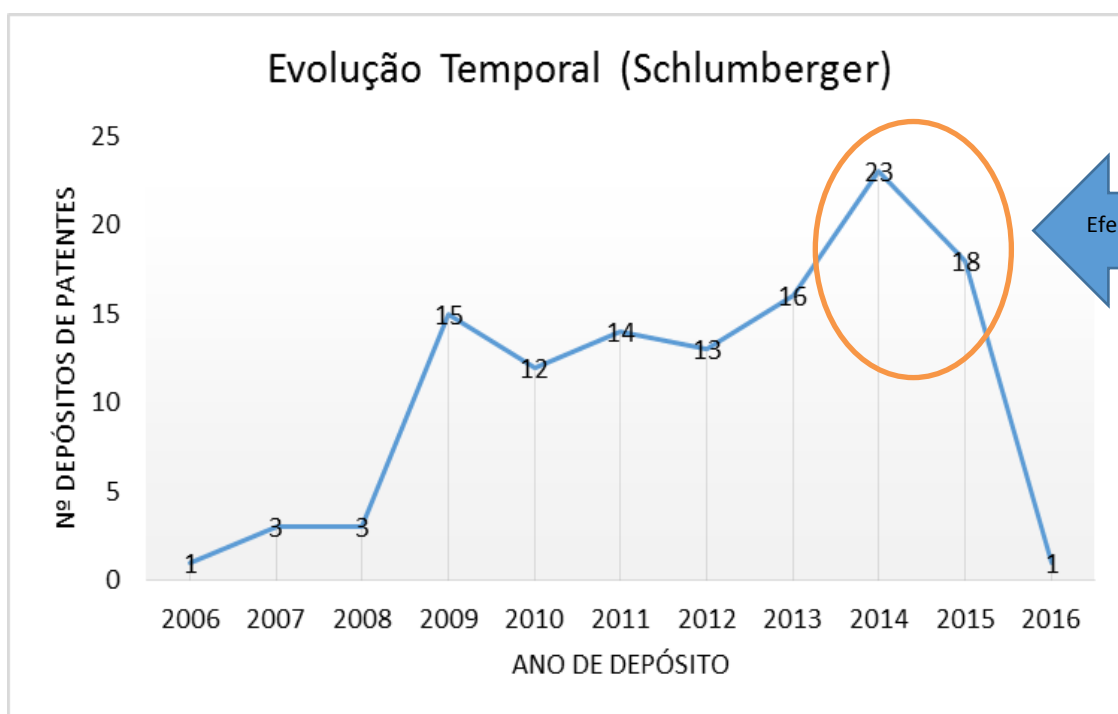
¹¹ A empresa SCHLUMBERGER adquiriu a SMITH INTERNACIONAL em fevereiro de 2010, porém neste trabalho os documentos de patente serão analisados separadamente.

Figura 23: Evolução temporal dos pedidos de patentes da Halliburton (2006-2016)



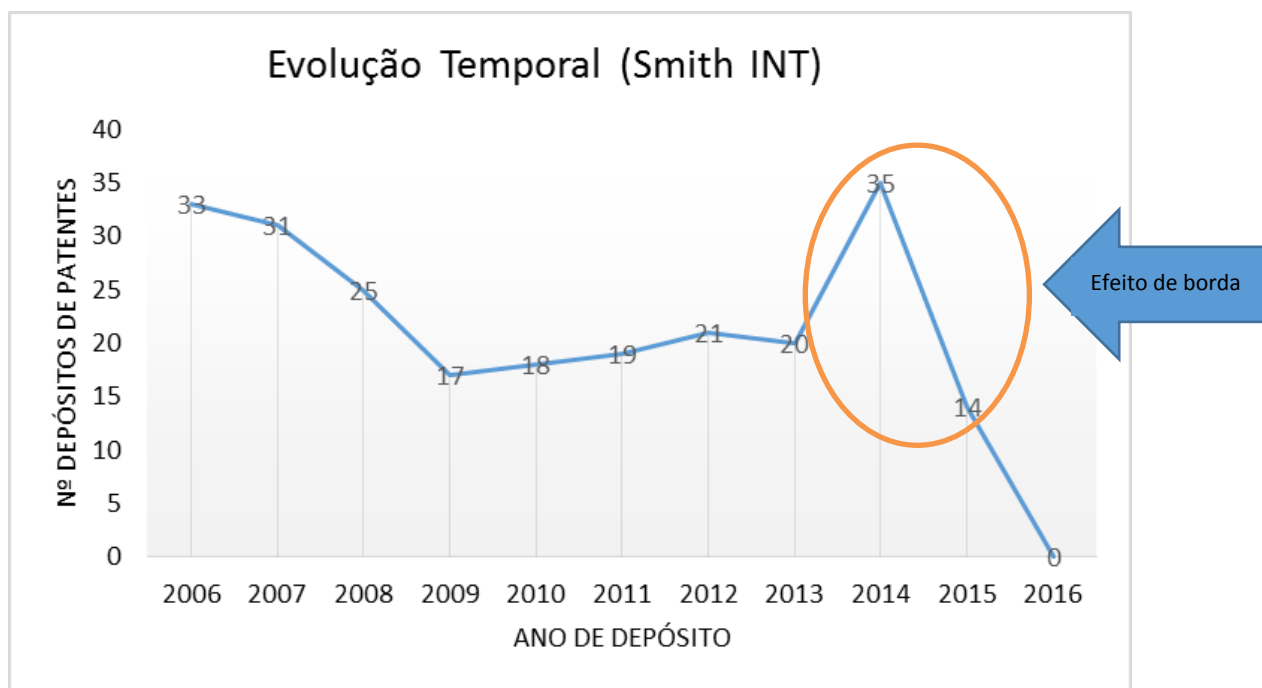
Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da base Derwent, no período de 2006 a 2016.

Figura 24: Evolução temporal dos pedidos de patentes da Schlumberger (2006-2016)



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da base Derwent, no período de 2006 a 2016.

Figura 25: Evolução temporal dos pedidos de patentes Smith International (2006-2016)



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da base Derwent, no período de 2006 a 2016.

Cabe ressaltar, que o baixo número de depósito de patentes, pelas principais instituições, nos últimos anos é devido ao período de sigilo de 18 meses, sendo o pedido de patente publicado após este período, este fenômeno denomina-se efeito de borda.

Optou-se, então, em realizar uma análise mais detalhada dos documentos de patente neste período. A fim de permitir a leitura de cada documento de patentes foi gerada uma matriz (Figura 26) que condensou estes documentos, no período de interesse e permitiu o acesso aos documentos de patente no ano de interesse assim permitindo uma análise mais criteriosa destes.

Figura 26: Matriz das principais instituições *versus* ano de depósito

EMPRESAS	ANO DE DEPÓSITO										
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
BAKER HUGHES INC	13	12	41	58	46	35	35	28	37	17	5
HALLIBURTON	3	8	7	7	8	12	14	39	56	38	1
NAT. OIL WELL DHT LP	0	0	1	2	10	10	8	13	8	7	0
PRADER RES & DEV. CO LTD	3	1	3	10	6	6	4	12	19	16	1
SCHLUMBERGER	4	3	3	15	12	14	13	16	23	18	1
SMITH INT INC	36	31	25	17	18	19	21	20	35	14	0
UNIV. CHINA PETROLEUM	1	0	1	1	9	3	10	19	11	13	0

Fonte: Elaboração própria a partir da matriz de instituições *versus* ano de depósito, obtida do TDA no período de 2006 a 2016.

A partir desta matriz foi possível construir uma planilha no Excel para cada empresa selecionada (Baker, Halliburton, Schlumberger e Smith), onde foram inseridos os dados dos documentos de patente analisados, no período de 2013 a 2016. O modelo da planilha encontra-se em anexo e foi composto pelos seguintes campos: nº do sequencial do documento na base de dados de origem, nº do documento de patentes publicados, título do documento, país de origem, países de proteção de mercado, ano de depósito, resumo, foco tecnológico meso e foco tecnológico micro.

Cabe ressaltar que nesta fase também houve depuração do resultado, sendo mantidos apenas os documentos que se referem às tecnologias de Brocas e sistemas de perfuração que suportam o uso das Brocas, sendo analisados um total de 308 documentos de patente no período.

É importante registrar que para o mesmo documento pôde ter sido atribuído dois ou mais focos tecnológicos, por isso o total não foi exatamente igual ao nº total de documentos analisados.

Após a análise dos documentos, foi necessário adotar termos, com ajuda dos especialistas, que representem os assuntos de cada documento de patentes. Então, taxonomias foram construídas para padronizar e garantir que fossem adotados os mesmos termos para os temas identificados que fossem comuns nos documentos de patente. A Tabela 6, a seguir, foi construída a partir da análise de cada documento.

Tabela 6: Descrição das taxonomias utilizadas para representar os documentos de patente

Taxonomia	Descrição
Elementos da Broca	São considerados documentos de patente que abordam elementos da estrutura da Broca propriamente dita.
Equipamento	São considerados documentos de patente que está relacionado com instrumentos externo à Broca, porém que complementa o equipamento na perfuração.
Fabricação da Broca	São considerados documentos de fabricação de Broca propriamente dita ou insumos materiais para fabricação do equipamento.
Fluido	São considerados os fluidos utilizados durante a perfuração de poços de petróleo, que possuem algumas funções entre elas são: manter as pressões de formação sob controle; carrear os cascalhos até a superfície; manter a estabilidade mecânica do poço; resfriar a broca; transmitir força hidráulica até a broca.
Lubrificante	São considerados substâncias utilizadas para reduzir a fricção entre duas superfícies em movimento.
Material da Broca	São considerados documentos sobre materiais dos elementos cortantes.
Método de Perfuração	São considerados documentos que caracterize o modo ou percurso e recursos para perfurar que esteja relacionado com as Brocas.
Modelo Matemático	Algoritmos capazes de otimizar o funcionamento dos instrumentos de perfuração, garantindo maior precisão.
Sensores	São considerados todos os documentos que estão relacionados aos instrumentos acoplados à Broca que responde à algum estímulo com a finalidade de medir ou monitorar.

Fonte: elaboração própria com auxílio da gerência produção, perfuração e completação de poços (CENPES/PDDP/PCP)

A partir das bases de conhecimento (em anexo), os focos tecnológicos (Figura 27) foram consolidados em uma única planilha que deu origem às análises do resultado posteriores que serão apresentadas no capítulo 7, a seguir.

Figura 27: Focos tecnológicos consolidados dos documentos de patente das principais empresas titulares da tecnologia (2013-2016)

Focos Tecnológicos	Baker Hughes	Halliburton	Schlumberger	Smith
Elementos da broca	20	24	6	16
Elementos cortantes	19	24	6	15
Anel de vedação	1			1
Equipamento	13	36	23	12
Almofada de calibre		1		
Cálculo do torque nos componentes de perfuração			1	
Controladores de profundidade de corte (DOCCS)		4		
Controlador de rotação da corda			1	
Corda de broca		1		
Dispositivo anti rotação		2		
Dispositivo de deflexão do eixo de perfuração		1		
Dispositivo de perfuração multifase		1		
Dispositivo de ensaio de velocidade			1	
Dispositivo de vibração		2		
Empacotador de anel			1	
Equipamento de fresagem		3	3	
Escareador	13	3	5	7
Estator			2	
Ferramenta de oscilação no fundo do poço		1		
Ferramenta de atuação hidráulica			1	
Instrumento de forragem		1		
Magnetômetro				1
Manga tubular rotativa giratória		1		
Manga antioscilação			1	
Motor de lama		5		1
Motor de perfuração de fundo de poço		3	1	
Motor elétrico BRA		1		
Motor movido a fluido		1		
Rotor			2	
Sistema rotativo orientável (RSS)			4	
Sistema de furo inferior		4		
Sistema de perfuração				1
Sonda de varredura		1		
Turbodrill				2

Continua

Fabricação	4	14	0	6
Árvore tridimensional de ferramenta de perfuração		1		
Broca de perfuração	1	12		
Broca cone				1
Cristais de diamante	1			
Diamante policristalino termicamente estável (TSP)				1
diamante policristalino carboneto de tungstênio				1
diamante policristalino	1			3
Elementos cortantes	1	1		
Fluido	0	5	0	0
Fluido com partículas regenerativas magnetizáveis		1		
Circuito de fluido de perfuração		1		
Controlador de comunicação de fluido		2		
Fluido de perfuração para resfriamento da broca		1		
Lubrificante	0	4	0	0
Graxa da broca		2		
Aditivo redutor de fricção de politetrafluoretileno (PTFE)		1		
Lubrificante da alta temperatura		1		
Método de perfuração	0	19	12	0
Perfuração direcional		12	6	
Perfuração lateral			1	
Perfuração submarina		2		
Perfuração horizontal		1		
Perfuração assistida a laser		1		
Perfuração por radiação eletromagnética		2		
Método de desenvolvimento de poços não linear		1		
Injeção de CO2			2	
Injeção de óleo pesado			1	
Sistema orientável			2	
Modelo matemático	3	0	0	0
Redução de vibração de broca	1			
Previsão de comportamento de broca	1			
Modelo de direção bottom hole assembly (BHA)	1			

Continua

Material da broca	14	8	0	0
Carboneto de tungstênio	2	1		
Carboneto de tungstênio Diamante natural		1		
Carboneto tungstênio PDC		3		
Compactos policristalinos	7			
Cristais de diamante	1			
Material hidrofóbico	1			
Microestrutura de carbono	1			
Nanodiamante	1			
Nanopartículas de carbono		2		
Partícula polimodal		1		
Policristalino superduro	1			
Resfriamento	0	4	0	0
Controle de perfiltérmico		2		
Sistema de arrefecimento		2		
Sensores	5	25	7	0
Espctrômetro infravermelho	1			
Sensor detecção de sinal por fio		1		
Sensor detecção tx rotação impulsor			1	
Sensor detecção óptico temperatura		4		
Sensor estimativa propriedade formação	1			
Sensor frente de broca		1		
Sensor de imagem			1	
Sensor de inclinação		1		
Sensor indicação de vida útil		1		
Sensor medição propriedade fluido	1			
Sensor medição na perfuração (MWD)		2		
Sensor de pressão		1		
Sensor de registro info. de poço		4	1	
Sensor resistência elétrica		1		
Sensor de temperatura		1	1	
Sensor transmissão de dados tempo real			1	
Sensor de transmissão de sinal de broca		2		
Sensor de variação		1		
Sensor de vibração		1		
Sensor eletromagnético			2	
Sensor medir resistividade		1		
Sensor acústico	1			
Sensor coleta de dados		1		
Sensor radiofrequência		1		
Sistema de sensores	1	1		
Tipo de broca	13	20	0	14
Broca cone	3	12		7
PDC/Carboneto Tungstênio		7		
TSP		1		
Broca de inserto	1			
Broca coring	2			
Broca impregnada	2			
PDC	3			6
Carboneto de tungstênio	2			
Broca bi centrada				1

7. AÇÃO: 4ª FASE DO MODELO - ANÁLISE DAS TENDÊNCIAS TECNOLÓGICAS

Este capítulo corresponde à quarta etapa do modelo de POPPER.

7.1 ANÁLISE MACRO

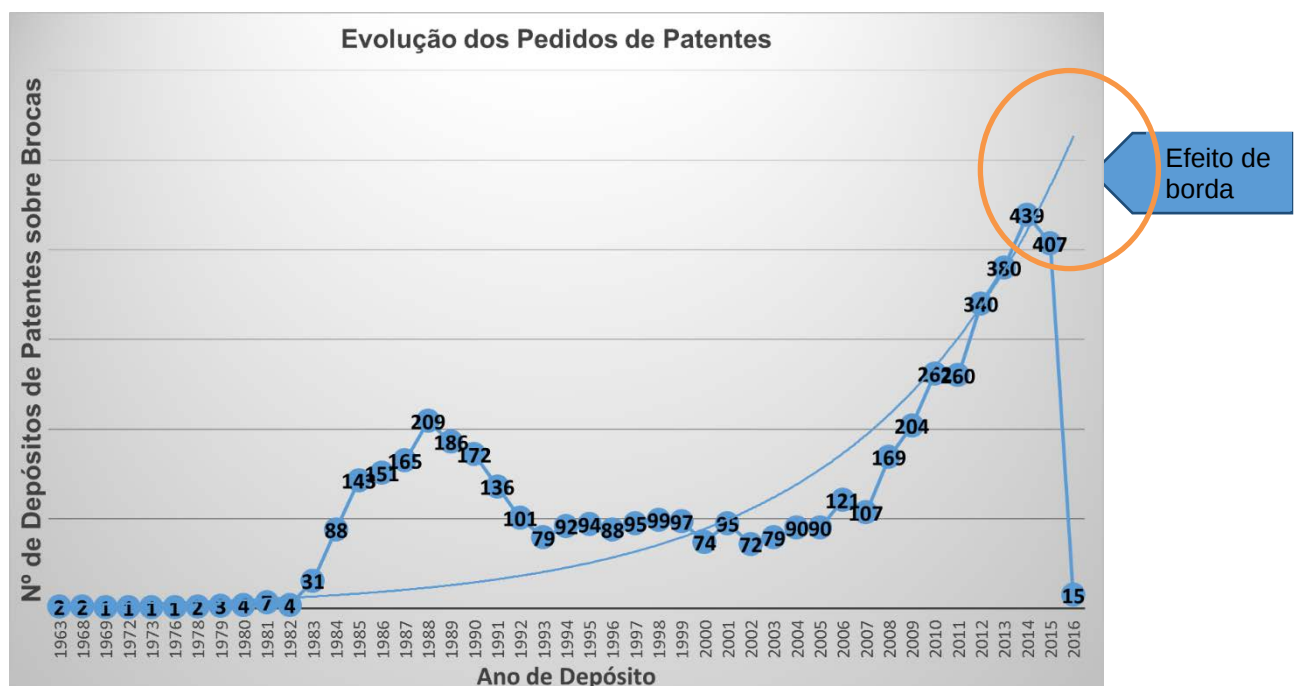
A análise macro compreende uma análise com foco mais geral, extraindo dados do total de documentos, tais como:

- Evolução temporal dos depósitos de patentes sobre Brocas;
- Distribuição geográfica pelas famílias de patentes;
- Empresas/instituições titulares da tecnologia sobre Brocas;
- Distribuição geográfica por proteção de mercado versus Países desenvolvedores da tecnologia sobre Brocas.

EVOLUÇÃO TEMPORAL DOS DEPÓSITOS DE PATENTES SOBRE BROCAS

A partir dos anos de depósito foi possível avaliar a evolução temporal, representada na Figura 28.

Figura 28: Evolução temporal dos depósitos de patentes sobre Brocas



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da base Derwent, no período de 1963 a 2016.

Na Figura 28 é observado que a base Derwent indexou os depósitos de patente em relação a tecnologia estudada, a partir de 1963, início da indexação na base, porém na revisão de literatura e na base de patentes comercial Focust (Wisdomain), foi identificado documentos de patente a partir de 1909. Então, é percebido no gráfico acima que de 1963 a 1982, é mantido um baixo índice de interesse pelo patenteamento. Porém, nos anos seguintes, 1983-1992 é mostrado um leve crescimento, seguido de um período de estabilidade 1993-2006.

De 2007 até os dias atuais é mostrado um intenso interesse pela proteção da tecnologia. Corroborando com este resultado, CAVALHEIRO et.al (2014) também identificou em seu estudo "*Strategic patenting in the upstream oil and gas industry: Assessing the impact of the pre-salt discovery on patent applications in Brazil*" o alto índice de pedidos de patente no Brasil, no mesmo período, quando houve a divulgação oficial de petróleo na camada Pré-Sal no país.

Cabe ressaltar o efeito de borda no ano de 2016 com 15 documentos depositados, que ocorre devido aos documentos de patente permanecem em sigilo por 18 meses, sendo publicado após este período somente.

Com a primeira crise do petróleo, ocorrida em 1973, houve um despertar para a Exploração e Produção de petróleo com uma corrida para extrair petróleo em águas (rasas, profundas, ultra-profundas).

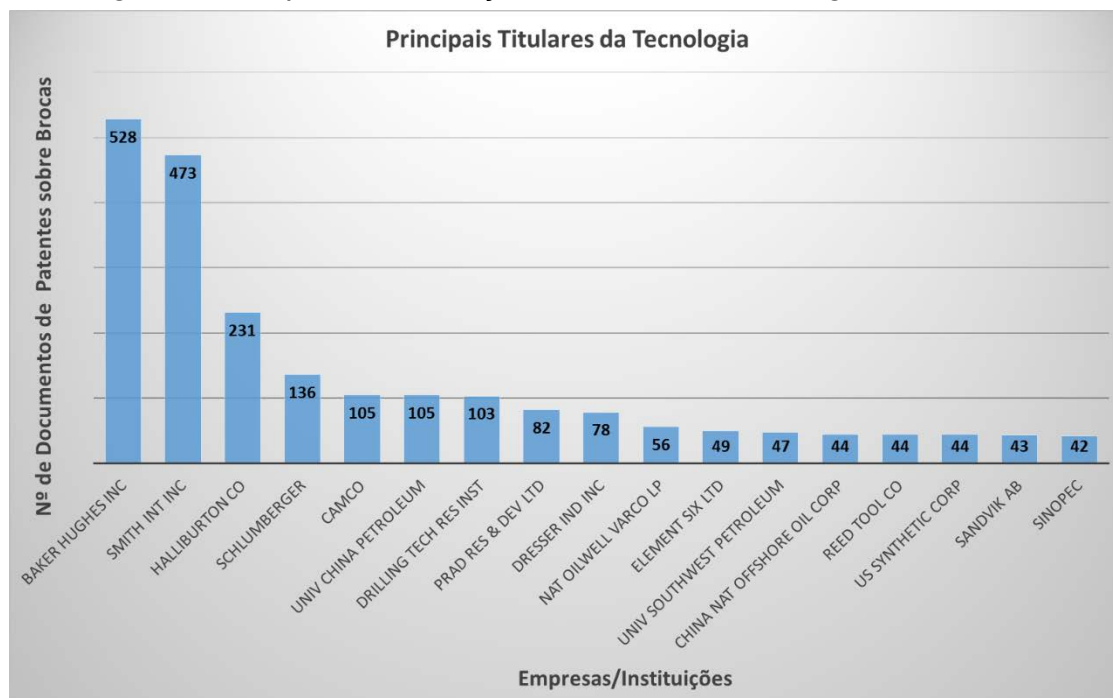
O crescimento agressivo dos pedidos a partir de 2007 corrobora com o marco legal do Pré-Sal, no Brasil, (descobertas de petróleo abaixo da camada Pré-Sal), indicando uma corrida pelo desenvolvimento ou aperfeiçoamento das Brocas com materiais mais eficientes e resistentes, capazes de atender às propriedades das formações sedimentares, com baixo custo e ser disponível.

PRINCIPAIS TITULARES DOS DEPÓSITOS DE PATENTES

A análise dos depositantes refere-se à identificação das principais empresas e instituições que mais depositaram pedidos de patentes sobre o assunto. O objetivo desse tipo de análise é identificar os concorrentes ou possíveis parceiros com interesse comum no desenvolvimento da tecnologia pesquisada. A Figura 29 apresenta o número de pedidos de patentes pelas empresas e instituições titulares dos documentos de patente.

É observado que o domínio da tecnologia sobre Brocas de perfuração de poços de petróleo está no setor privado dirigido pelas empresas americanas Backer Hughes e Smith Int.

Figura 29: Empresas/instituições titulares da tecnologia sobre Brocas



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da base Derwent, no período de 1963 a 2016.

PRINCIPAIS MERCADOS DE PROTEÇÃO DA TECNOLOGIA

O termo família de patentes refere-se à coleção de documentos de patente relacionados à mesma invenção ou a invenções correlacionadas, publicados em diferentes países mantendo a mesma data de prioridade do primeiro pedido.

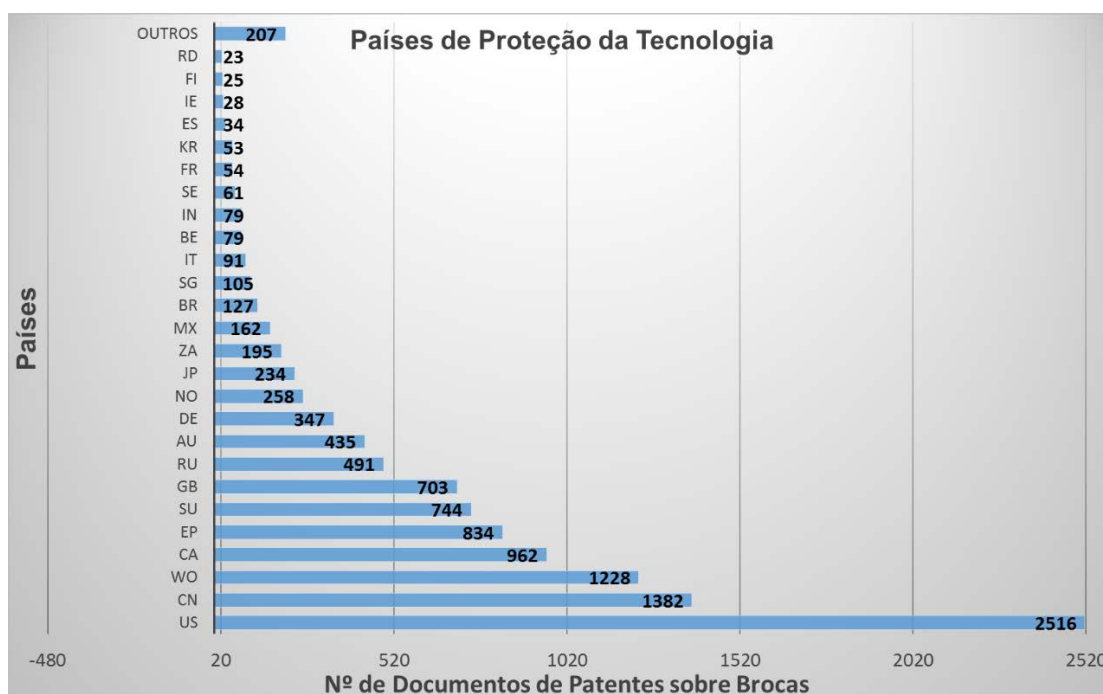
A análise por famílias de patentes é importante, pois, explicita os possíveis mercados de interesse das instituições que desenvolvem a tecnologia, ou seja, que potencialmente apresentam a intenção destas em atuar comercialmente nestes territórios, excluindo terceiros de operar sem permissão do titular da patente.

Dessa forma, um mesmo documento de patente pode ser depositado em diversos países, porém para ter validade em um determinado território precisa ser concedido pelo escritório local responsável. Também é interessante avaliar

os países onde os documentos foram depositados, pois indica a capacidade tecnológica local.

Então, é percebido na Figura 30 que os **Estados Unidos** é o país que apresenta a maior proteção da tecnologia. Cabe ressaltar o **Brasil** neste setor ocupa a 15ª posição no *rank*, isto corrobora com a necessidade do país em desenvolver a capacitação tecnológica acerca de Brocas específicas para vencer os desafios quanto ao risco das diferentes rochas perfis geológicos em nosso território e se posicionar quanto à reivindicação da proteção do conhecimento tecnológico.

Figura 30: Distribuição geográfica por famílias de patentes



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da base Derwent no período de 1963 a 2016.

Definição das siglas dos países: US (Estados Unidos), CN (China), WO (Escritório Mundial de Patentes), CA (Canadá), EP (Org. Europeia de Patentes), GB (Reino Unido), SU (URSS), RU (Rússia), AU (Austrália), DE (Alemanha), NO (Noruega), JP (Japão), ZA (África do Sul), MX (México), SG (Singapura), IT (Itália), BR (Brasil), BE (Bélgica), IN (Índia), SE (Suécia), FR (França), KR (Coreia), ES (Espanha), IE (Irlanda), FI (Finlândia), RD (Research Disclosure)¹². **Outros:** RO (Romênia), NZ (Nova Zelândia), GC (, AR (Argentina), DD (República Democrática da Alemanha), DK (Dinamarca),

¹²Research Disclosures –a divulgação de pesquisa é uma publicação do tipo defensivo, servindo às comunidades científicas e de patentes em todo o mundo. A revista é publicada todos os meses como um artigo de periódico e contém resumo descrevendo novas descobertas ou invenções. As páginas da revista estão disponíveis para as empresas que, devido à natureza especial da invenção, procuram uma alternativa de baixo custo para obtenção de patentes, requerendo a publicação imediata e mantendo a liberdade para uso próprio dessa invenção. Com isto, o ato da publicação barra outros de obter os direitos de patentes sobre a invenção descrita, porque a data efetiva de publicação estabelece técnica anterior.

AT (Áustria), TW (Taiwan), IL (Israel), CH (Suíça), HK (Hong Kong), NL (Holanda), CS (Checoslováquia), PL (Polônia), PT (Portugal), CZ (República Checa), HU (Hungria), ID (, (PH Filipinas), SK (Eslováquia), VN (Vietnã)

Quando analisado os países de prioridade, na Tabela 6, ou seja, onde foi desenvolvida a tecnologia, contrapondo com os países de proteção de mercado é observado que a política americana é de proteger em seu próprio território, pois somente uma pequena parte dos documentos são protegidos em outros países. A China também acompanha esta política de capacitação tecnológica local protegendo em seu próprio território.

Em contrapartida no Brasil, que desenvolve internamente, a proteção é oriunda de empresas estrangeiras, protegendo no mercado brasileiro. Isto vai ao encontro com a política de governo que objetiva somente a produção de petróleo e gás.

Entretanto, a Petrobras, a maior operadora no território, detém o conhecimento das formações geológicas o que permite atuar muito forte no conceito de Brocas nos acordos de cooperação para desenvolver o equipamento.

Tabela 7: Distribuição geográfica por proteção de mercado *versus* Países desenvolvedores da tecnologia sobre Brocas

Países	Nº de Doc./Mercado	Nº de Doc./Prioridade
US	2516	2229
CN	1382	1022
CA	962	50
EP	834	50
SU	744	853
GB	703	267
RU	491	240
AU	435	37
DE	347	47
NO	258	28
JP	234	127
ZA	195	36
MX	162	0
BR	127	6
SG	105	2

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da base Derwent, no período de 1963 a 2016.

7.2 ANÁLISE MESO

Na análise meso são compreendidos as parcerias formadas e o comportamento dos titulares dos depósitos de patentes ao longo do tempo.

PRINCIPAIS PARCERIAS

É observado na Tabela 7 que as empresas que dominam a tecnologia pouco dividem a titularidade das invenções com outras empresas, como as americanas Baker Hughes, Smith e Halliburton possuem somente 4%, 9% e 6% dos inventos com cooperação parceria, respectivamente. Porém outras empresas com menor representatividade no patenteamento como outras americanas como: Element six e Reed Tool mostram interesse no patenteamento com parceria, representando 31% e 34% respectivamente com patenteando em co-titularidade. As instituições chinesas também apresentam a cultura de patentear em parceria tais como: Universidade China Petroleum, Sinopec e China Petrochemical representando 30%, 36% e 42%.

Tabela 8: Comportamento tecnológico das instituições em relação às parcerias

Instituições/ Nº Doc. Patentes	% parceria	em	Instituições Parceiras/ Nº Doc. Patentes
Baker Hughes(US) 506	4%		Dresser Ind. (US)
			2
			Element Six (US)
			10
			Eastman
			4
			General Electric
SmithInternational(US) 429	9%		1
			Total (FR)
			2
Halliburton(US) 216	6%		TDY Ind
			2
			Norton Christensen
Schlumberger(FR) 107	21%		1
			Halliburton (US)
			1
Camco(US) 81	23%		Schlumberger (FR)
			6
			Prad Res. Dev.
Univ. China Petroleum 74 (CN)	30%		3
			Reed Tool
			15
			Drilling Tech Res.
			3
			China Nat Offshore Oil Corp (CN)
			5
			Sinopec (CN)
			10
			China Petrochemical (CN)
			4
			CNPC (CN)
			1

		Petrochina (CN)	1
		Daqing (CN)	7
Drilling Tech Res Inst 100 (CN)	3%	Univ. China Petroleum (CN)	3
Prader Res. & Dev. (US) 53	28%	Camco	3
		Smith International (US)	20
Sinopec (CN) 42	36%	Univ. China Petroleum (CN)	10
		Drilling Tech Res. Inst (CN)	5
Dresser ind inc (US) 62	21%	Baker Hughes (US)	2
		Halliburton (US)	13
		Diamant Drilling (BE)	1
Nat. Oil Well Varco (US) 54	4%	Reedeycatalog LP	2
Element Six (US) 34	31%	Baker Hughes (US)	10
		De Beers Ind Diamond Div	5
China Nat Offshore Oil (CN) 39	11%	Univ. China Petroleum (CN)	5
Reed Tool (US) 29	34%	Camco	15
US Synthetic (US) 43	2%	Halliburton (US)	1
Sandvik (SE) 40	7%	Smith (US)	3
China Petrochemical (CN) 15	42%	Univ. China Petroleum (US)	4
		Drilling Tech Res. Inst	7

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da base *Derwent*, no período de 1963 a 2016.

COMPORTAMENTO DOS TITULARES NO TEMPO NO TEMA BROCAS DE PERFURAÇÃO

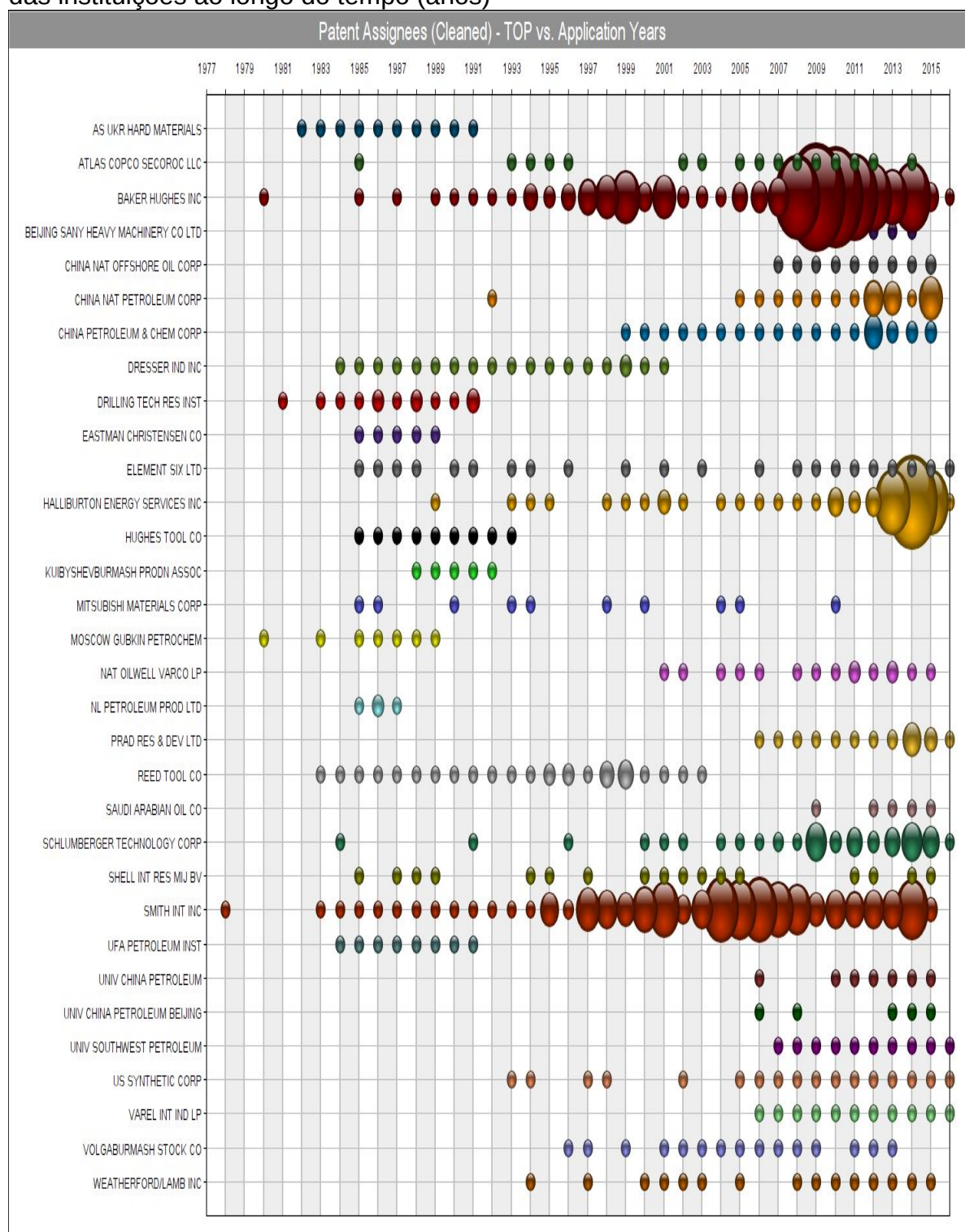
A Figura 31 apresenta o posicionamento das instituições titulares dos documentos de patente em Brocas de perfuração ao longo dos anos.

É observado que os pioneiros nos pedidos de patentes no setor tecnológico foram: **Smith Int Inc, Baker Hughes, Moscow Gubkin Petrochem e Drilling Tech Res Inst**. As duas últimas empresas só tiveram presença nas movimentações patentárias até o início da década de 90. Entretanto, é notado que nos anos 2000 há vários novos entrantes, principalmente chineses, tais como: **China Nat Petroleum, China Nat Offshore Oil Corp, Nat Oilwell Varco, Univ. China Petroleum, Univ. China Petroleum Beijing, Prad Res e Dev Ltd, Saudi Arabian Oil, Univ. Southwest Petroleum e Varel Int Ind**.

Em contrapartida, outras empresas que iniciaram o saber tecnológico, na década de 80, em Brocas não apresentaram mais interesse no desenvolvimento de tecnologias relacionadas ao equipamento, entre as quais estão: As UKR Hard

materials, Dresser ind inc (US), Eastman Christensen Co, Kuibyshevburmash
Prodn Assoc, Moscow Gubkin Petrochem, NL Petroleum Prod, Reed Tool, Ufa
Petroleum.

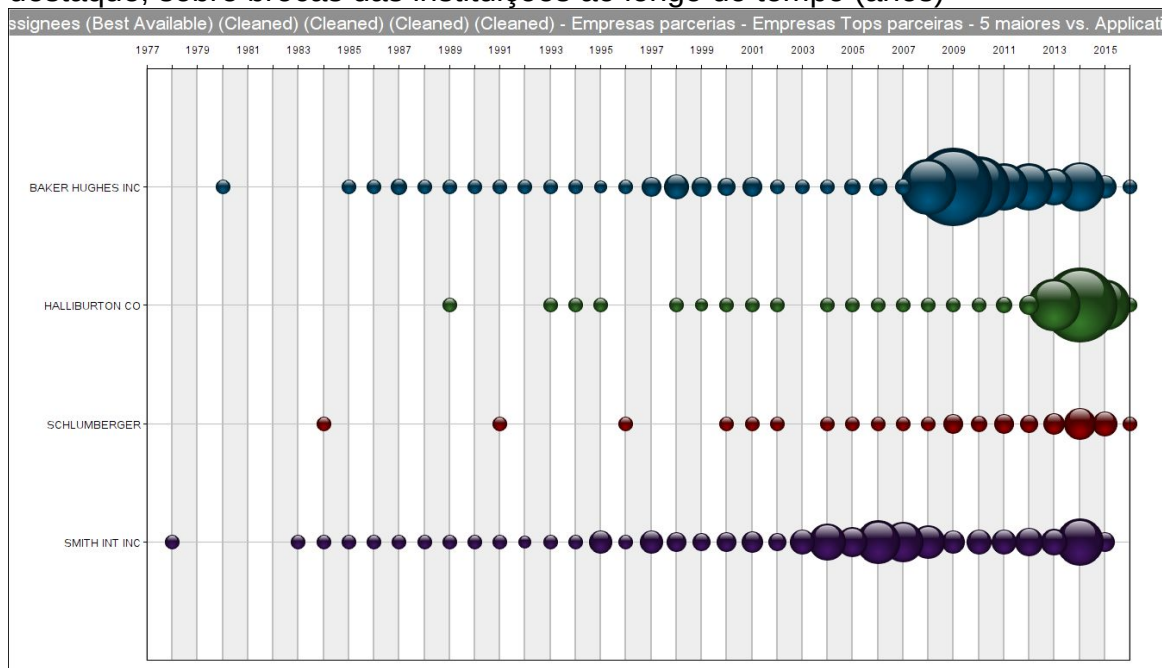
Figura 31: Comportamento dos titulares de depósitos de patentes sobre brocas das instituições ao longo do tempo (anos)



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da base Derwent, no período de 1963 a 2003.

COMPORTAMENTO DOS TITULARES EM DESTAQUE NO TEMA BROCAS DE PERFURAÇÃO

Figura 32: Comportamento dos titulares dos depósitos de patentes, em destaque, sobre brocas das instituições ao longo do tempo (anos)



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da base Derwent, no período de 1963 a 2003.

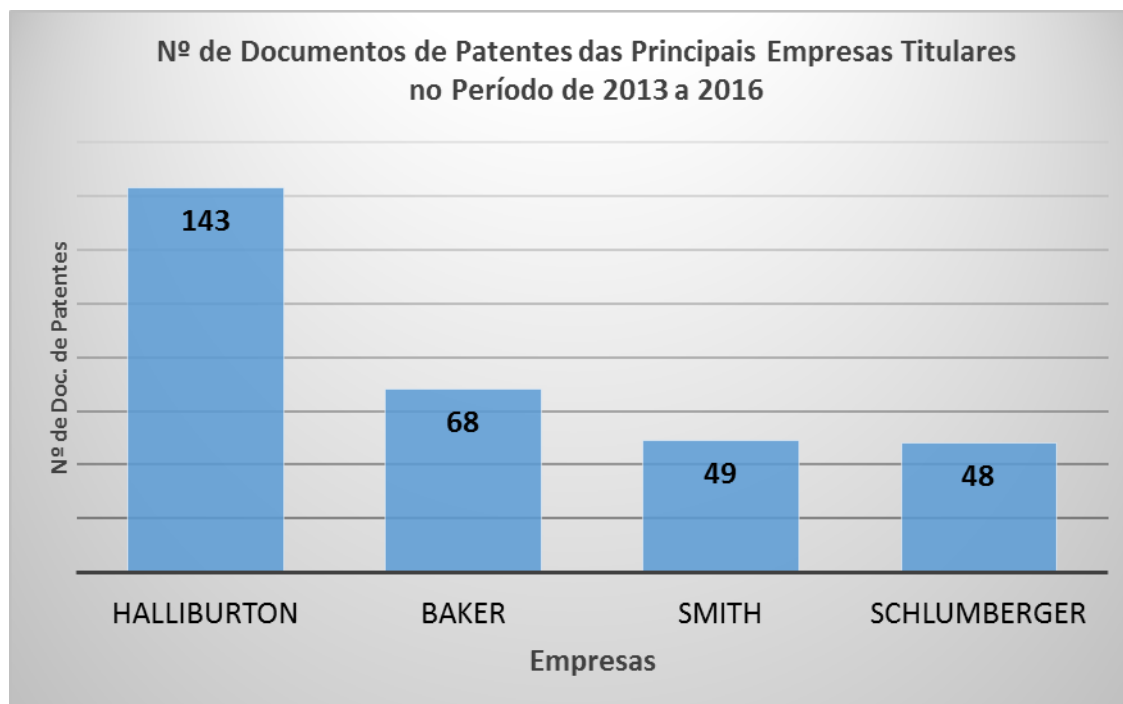
Na figura 32, é apresentado o retrato da evolução dos depósitos das maiores depositantes de patentes em Brocas, provavelmente indicando um avanço tecnológico para superar os desafios do setor petrolífero através do desenvolvimento de Brocas de alta performance, por isso uma dedicação especial à análise das patentes destas empresas no capítulo a seguir

7.3 ANÁLISE MICRO

A análise micro compreendeu leitura dos documentos de patente dos últimos 4 anos (de 2013 a 2016), das 4 principais empresas especializadas em Brocas: **Backer Hughes**, **Halliburton**, **Schlumberger** e **Smith International**, todas são fornecedoras conceituadas de serviços para indústria de petróleo.

PRINCIPAIS EMPRESAS TITULARES

Figura 33: Principais empresas titulares da tecnologia de Brocas (2013-2016)



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da base Derwent, no período de 2013 a 2016.

Na Figura 33 foi observada a distribuição dos documentos por empresas nos últimos 4 anos. É percebido que a **Halliburton** foi a empresa que mais se destacou no patenteamento, no período de 2013 a 2016, compreendendo 46% do total dos documentos. Como a **Schlumberger** adquiriu a **Smith** em 2010, juntas compreendem 30% do total dos documentos, sendo o gráfico representando-as separadamente. A **Baker Hughes** seguiu com 22%.

FOCOS TECNOLÓGICOS

A análise dos focos tecnológicos em Brocas de perfuração de poços de petróleo de cada uma destas empresas está representada na Figura 34. A Halliburton apresentou um portfólio de patentes bem diversificado, atuando na maioria dos segmentos relacionados com Brocas. Os principais focos tecnológicos priorizados pela empresa foram: **equipamentos** (23%), **elementos da broca** (15%), **sensores** (16%) e **tipo de broca** (13%).

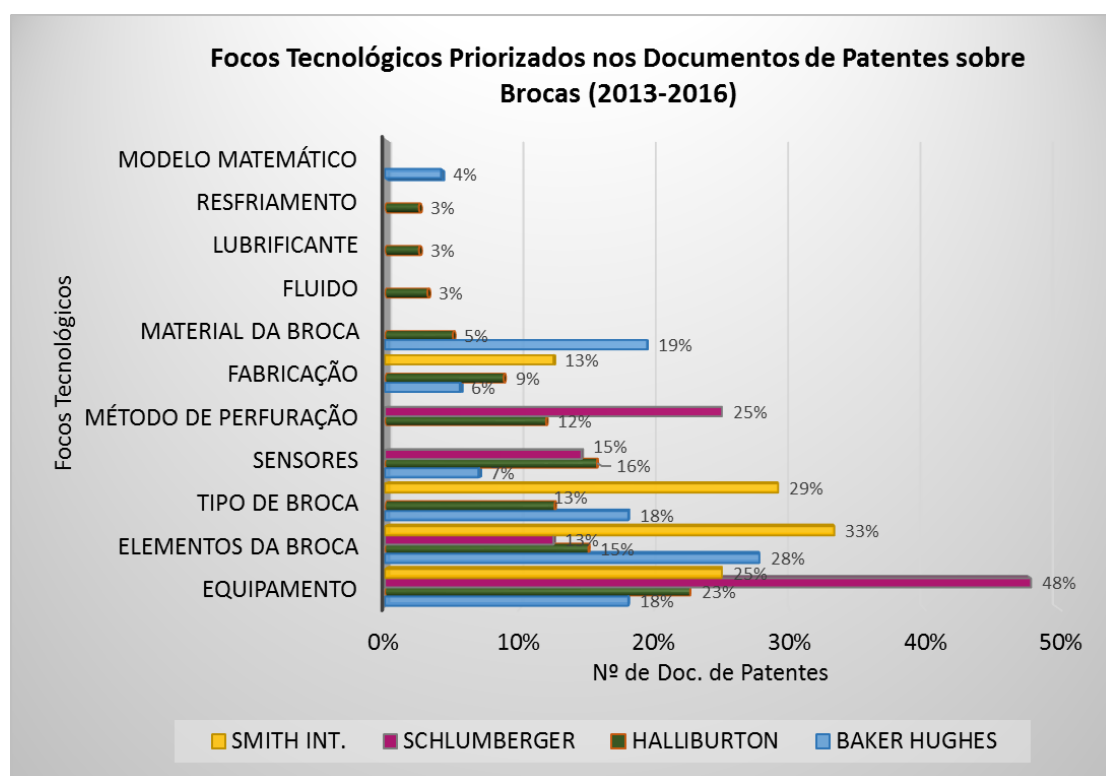
A Baker Hughes se destacou no segmento elementos da broca representando 28% de seu portfólio. Seguido de material da broca (19%) e dos

segmentos **equipamento** e **tipo de broca**, compreendendo 18% de cada documento.

A Schlumberger privilegiou em seu portfólio, nos últimos 4 anos, os principais focos tecnológicos a seguir: **equipamento** (48%), **método de perfuração** (25%), **sensores** (15%) e **elementos da broca** (13%).

A Smith International, elegeu em seu portfólio os focos tecnológicos a seguir: **elementos da broca** (33%), **tipo de broca** (29%), **equipamento** (25%) e **fabricação de broca** (13%).

Figura 34: Focos tecnológicos por nº de documentos de patente das empresas



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da base Derwent, no período de 2013 a 2016.

Na Tabela 9 foi observado o destaque por foco tecnológico em relação às competidoras em questão. A Halliburton se destaca das suas concorrentes no patenteamento, na maior parte, dos focos tecnológicos identificados: **equipamento** (36), **elementos da broca** (24), **tipo de broca** (20), **sensores** (25), **método de perfuração** (19), **fluido** (5), **lubrificante** (4) e **resfriamento** (4).

A Baker Hughes se destacou em relação as suas concorrentes no segmento **material da broca** com 14 documentos de patente e foi a única

empresa, dentre destas, que relacionou **modelo matemático** (3) em suas tecnologias visando obter maior precisão aos seus processos, tais como: **redução de vibração de broca**, **previsão de comportamento de broca** e **modelo de direção *bottom hole assembly* (BHA)**.

PRIORIZAÇÃO DOS FOCOS TECNOLÓGICOS EM RELAÇÃO ÀS EMPRESAS

Tabela 9: Priorização dos focos tecnológico entre as empresas

Focos Tecnológicos	Baker Hughes	Halliburton	Schlumberger	Smith Int.
Equipamento	13	36	23	12
Elementos da broca	20	24	6	16
Tipo de broca	13	20	0	14
Sensores	5	25	7	0
Método de perfuração	0	19	12	0
Fabricação	4	14	0	6
Material da broca	14	8	0	0
Fluido	0	5	0	0
Lubrificante	0	4	0	0
Resfriamento	0	4	0	0
Modelo matemático	3	0	0	0
Total	72	159	48	48

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da base Derwent, no período de 2013 a 2016.

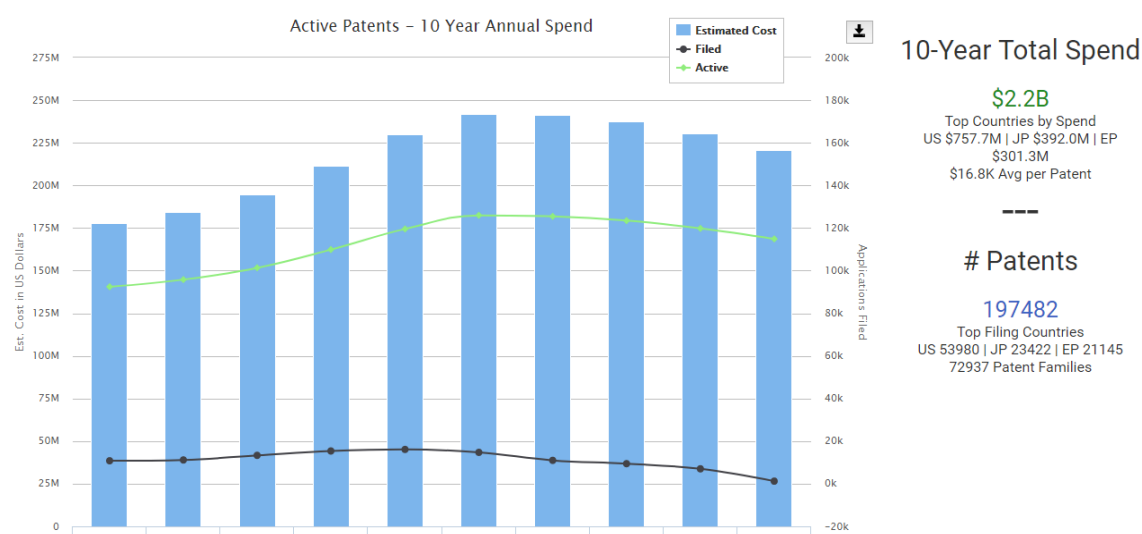
PRIORIZAÇÃO DOS PAÍSES PARA PROTEÇÃO DE MERCADO

Esta análise apresenta os territórios de interesse das empresas para a proteção da tecnologia, bem como os países de origem. Este tipo de análise é interessante por caracterizar a dependência tecnológica *versus* domínio tecnológico. Dessa forma, nas Figuras a seguir estão representados, os perfis das empresas relacionados com Propriedade Industrial, os gastos com patentes e os mercados de interesses das empresas principais no patenteamento sobre Brocas nos últimos 4 anos.

EMPRESA BAKER HUGHES (US)

Na Figura 35 é mostrado os gastos com manutenção de patentes ativas, neste último ano (2017) a empresa apresentou um dispêndio de cerca de **US\$ 220 Mi.**

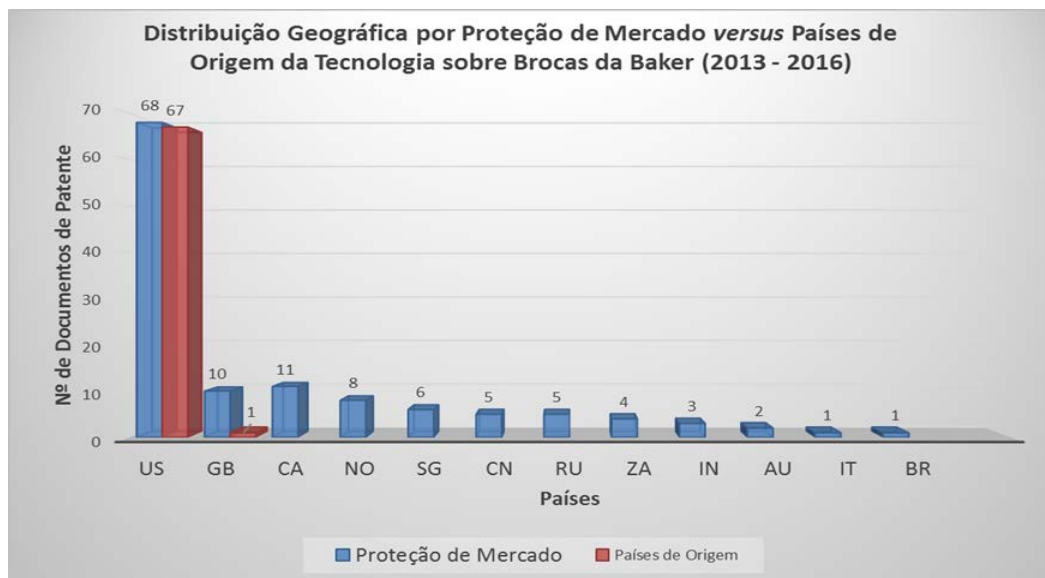
Figura 35: Dispêndios com patentes ativas em geral da Baker (2008-2017)



Fonte: PATENTS strategies. Disponível: <<https://app.lexisnexispatentstrategies.com/>>. Acesso em: 27 set. 2017.

Na Figura 35 é observada a priorização dos países para proteção de tecnologia bem como os seus países de origem dos documentos de patente da empresa Baker. A empresa desenvolve a maior parte das tecnologias nos **Estados Unidos** (67) e a empresa prioriza proteger em seu próprio território também. Entretanto, é verificado o interesse em proteger em outros países como: Canada (11), Reino Unido (10), Noruega (8) entre outros inclusive no Brasil (1).

Figura 36: Priorização de proteção de mercado *versus* países de origem da tecnologia sobre Brocas da Baker (2013-2016)



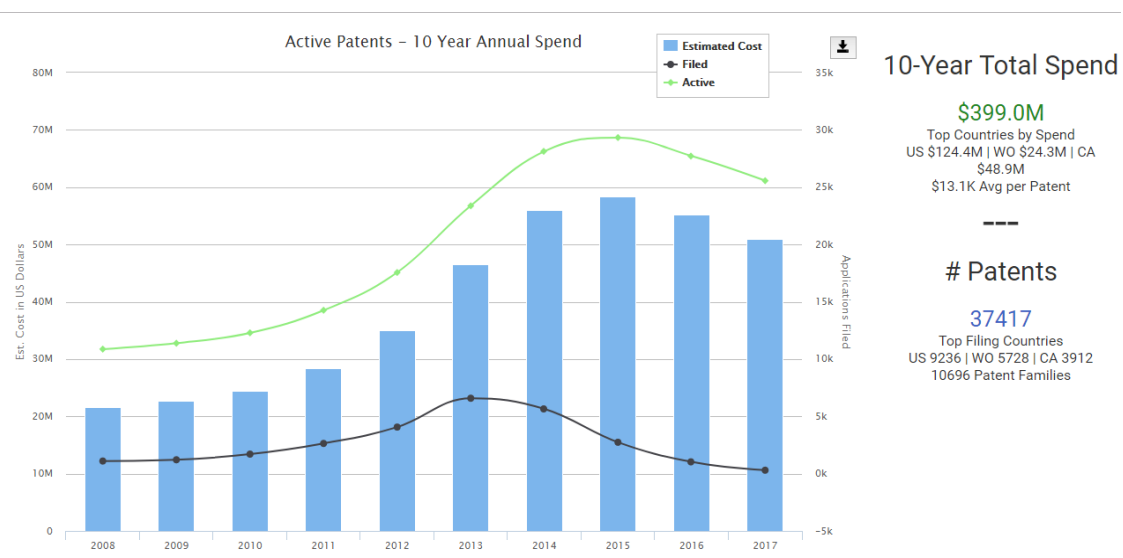
Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da base Derwent, no período de 2013 a 2016.

Sigla dos países: Estados Unidos (US), Reino Unido (GB), Canadá (CA), Noruega (NO), Singapura (SG), China (CN), Rússia (RU), África do Sul (ZA), Índia (IN), Austrália (AU), Itália (IT), Brasil (BR)

EMPRESA HALLIBURTON (US)

Na Figura 37 é mostrado os gastos com manutenção de patentes ativas, neste último ano (2017) a empresa apresentou um dispêndio de cerca de **US\$ 50 Mi.**

Figura 37: Dispêndios com patentes da Halliburton (2008-2017)

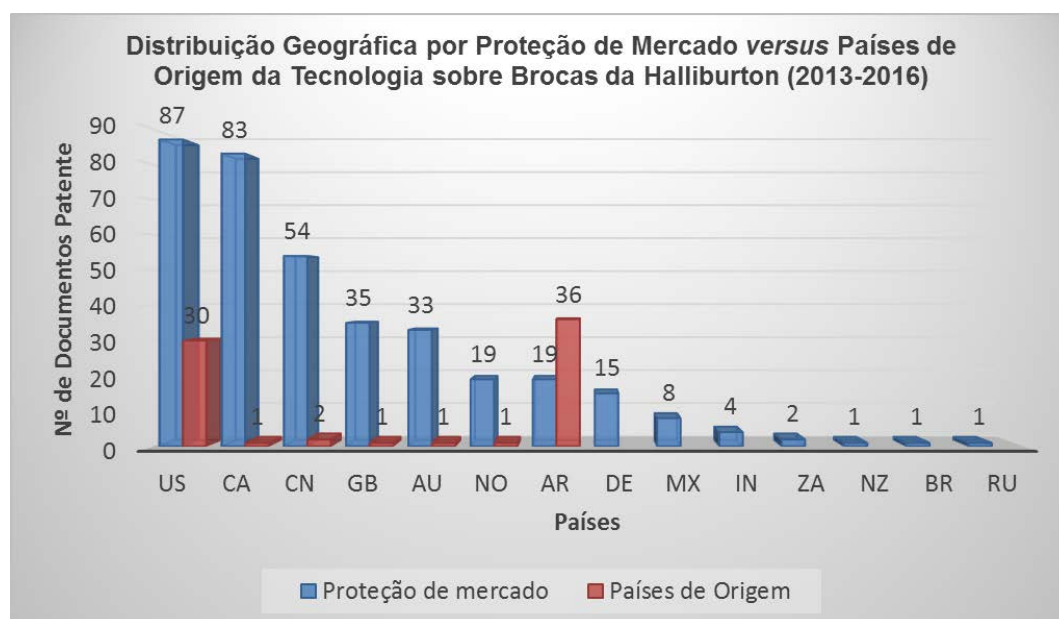


Fonte: Patents Strategies. Disponível: <<https://app.lexisnexispatentstrategies.com/>>. Acesso em: 27 set. 2017.

Na Figura 38 é observada a priorização dos países para proteção de mercado da empresa Halliburton. A empresa privilegiou o seu próprio território, os **Estados Unidos** (87), seguido do **Canadá** (83). Outros países foram escolhidos, tais como: China (54), Reino Unido (35), Austrália (33), e entre outros inclusive Brasil (1).

Quanto aos países de origem a empresa se dedica a desenvolver e proteger via PCT, porém estes documentos foram retirados da análise gráfica por não representar um país em si, sim um processo simplificado para a Proteção em outros países. Dessa forma, a empresa opta em desenvolver a maioria dos seus inventos, além do PCT (105 documentos com prioridade WO), nos **Estados Unidos** (30).

Figura 38: Priorização de proteção de mercado *versus* países de origem da tecnologia sobre Brocas da Halliburton (2013-2016)



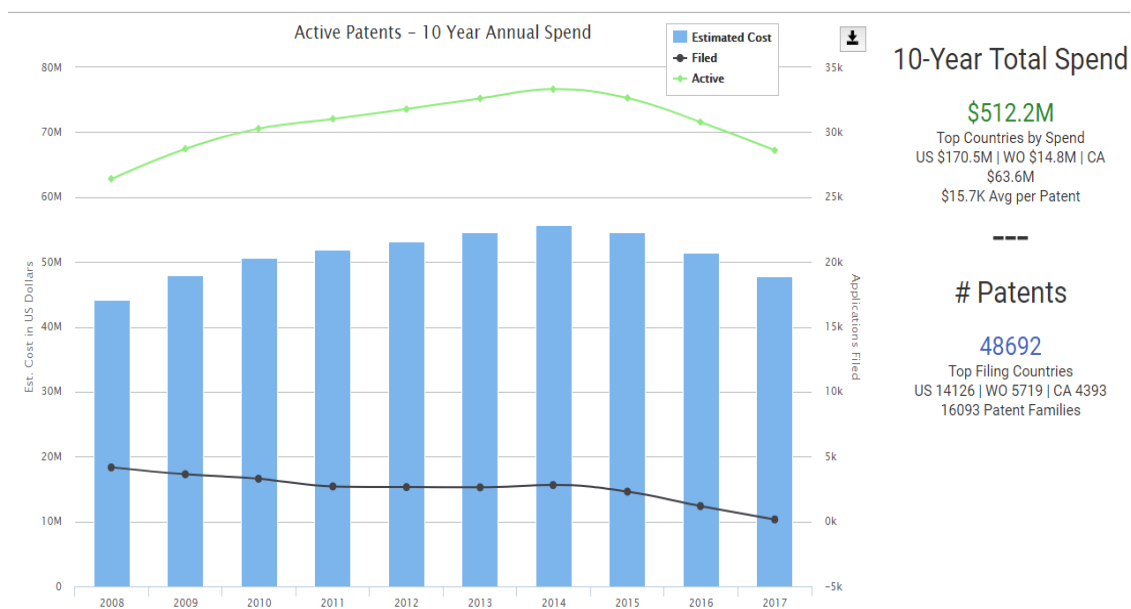
Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da base Derwent, no período de 2013 a 2016.

Sigla dos países: Estados Unidos (US), Canadá (CA), China (CN), Reino Unido (GB), Austrália (AU), Noruega (NO), Argentina (AR), Alemanha (DE), México (MX), Índia (IN), África do Sul (ZA), Nova Zelândia (NZ), Brasil (BR), Rússia (RU).

EMPRESA SCHLUMBERGER (FR) E SMITH (US)

Na Figura 39 são mostrados os gastos com manutenção de patentes ativas (Schlumberger e Smith), neste último ano (2017) a empresa apresentou um dispêndio de cerca de **US\$ 48 Mi**.

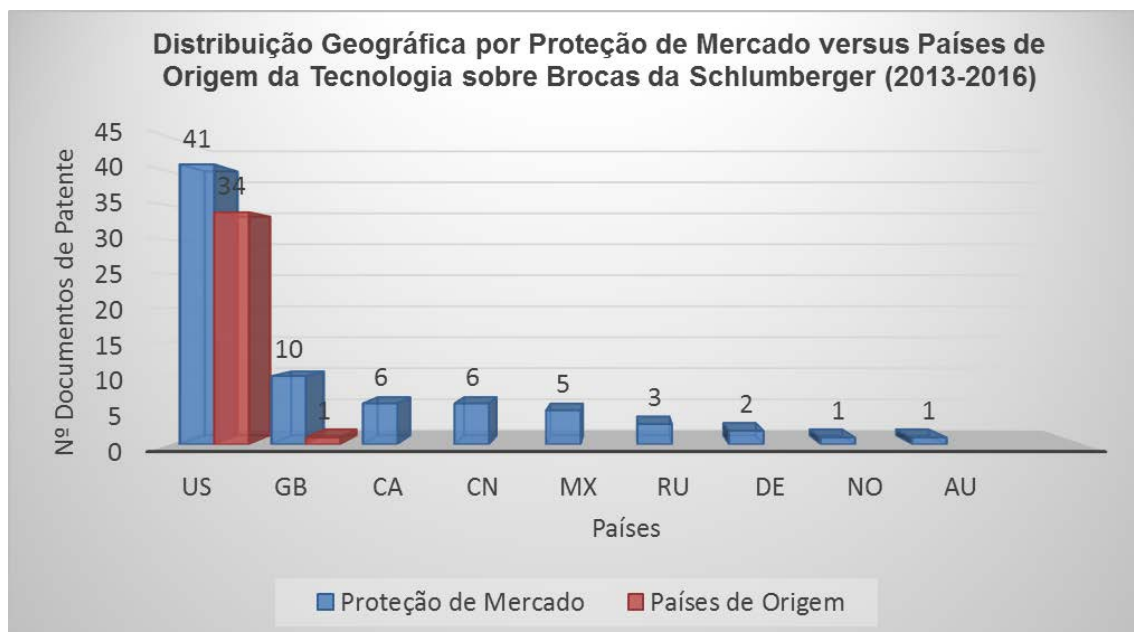
Figura 39: Dispendios com patentes da Schlumberger e Smith (2008-2017)



Fonte: PATENTS strategies. Disponível: <<https://app.lexisnexispatentstrategies.com/>>. Acesso em: 27 set. 2017.

Na Figura 40 é mostrada a estratégia de priorização de território da francesa Schlumberger que também protege e desenvolve a maior parte dos seus inventos no território americano, **Estados Unidos**, com 41 e 34 documentos de patente respectivamente.

Figura 40: Priorização de proteção de mercado *versus* países de origem da tecnologia sobre Brocas da Schlumberger (2013-2016)



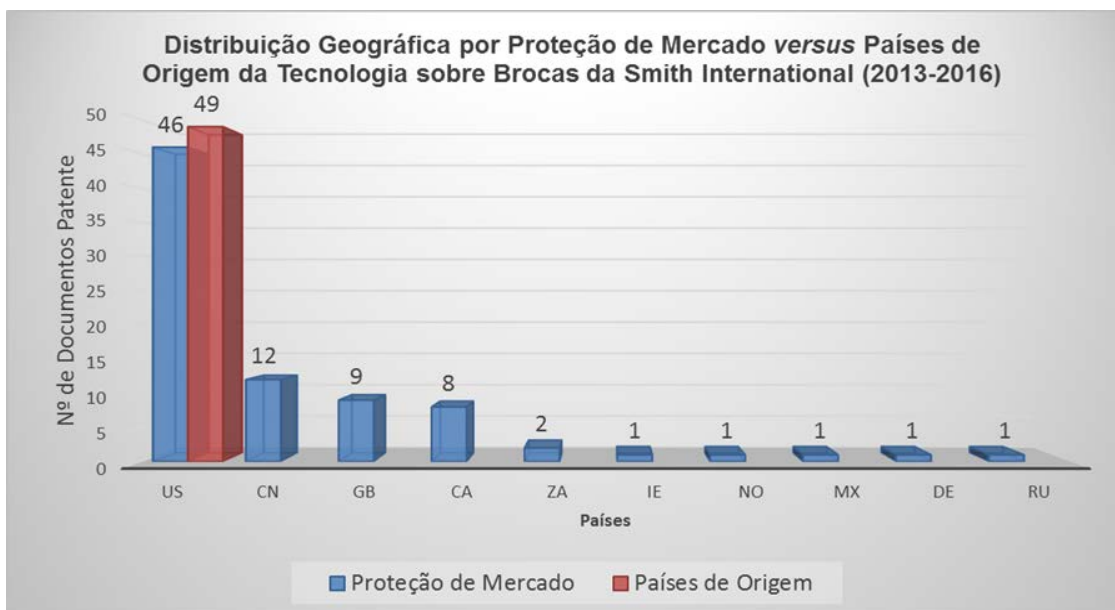
Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da base Derwent, no período de 2013 a 2016.

Sigla dos países: Estados Unidos (US), Reino Unido (GB), Canadá (CA), China (CN), México (MX), Rússia(RU), Alemanha (DE), Noruega (NO), Austrália (AU).

EMPRESA SMITH INTERNATIONAL (US)

A Smith também prioriza em proteger e desenvolver em seu próprio território (Figura 41), os Estados Unidos, este representa a maior parte dos documentos de patente protegidos com 46 e os documentos com prioridade americana foram 49. Os dados de mercado e dos dispêndios Smith estão consolidados nos dados da Schlumberger (Figura 39), já que a primeira incorporou à segunda em 2010.

Figura 41: Priorização de proteção de mercado *versus* países de origem da tecnologia sobre Brocas da Smith International (2013-2016)



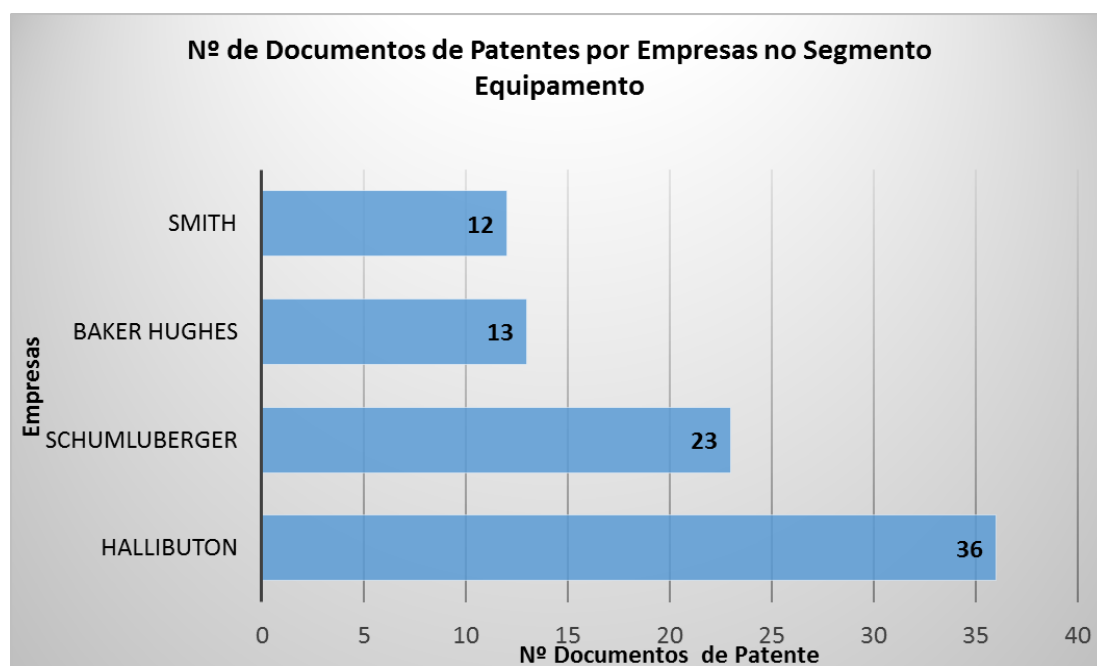
Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da base Derwent, no período de 2013 a 2016.

Sigla dos países: Estados Unidos (US), Reino Unido (GB), Canadá (CA), África do Sul (ZA), Irlanda (IE), Noruega (NO), México (MX), Alemanha (DE) e Rússia (RU).

TENDÊNCIAS TECNOLÓGICAS

SEGMENTO EQUIPAMENTO

Figura 42: Interesse das empresas no segmento equipamento

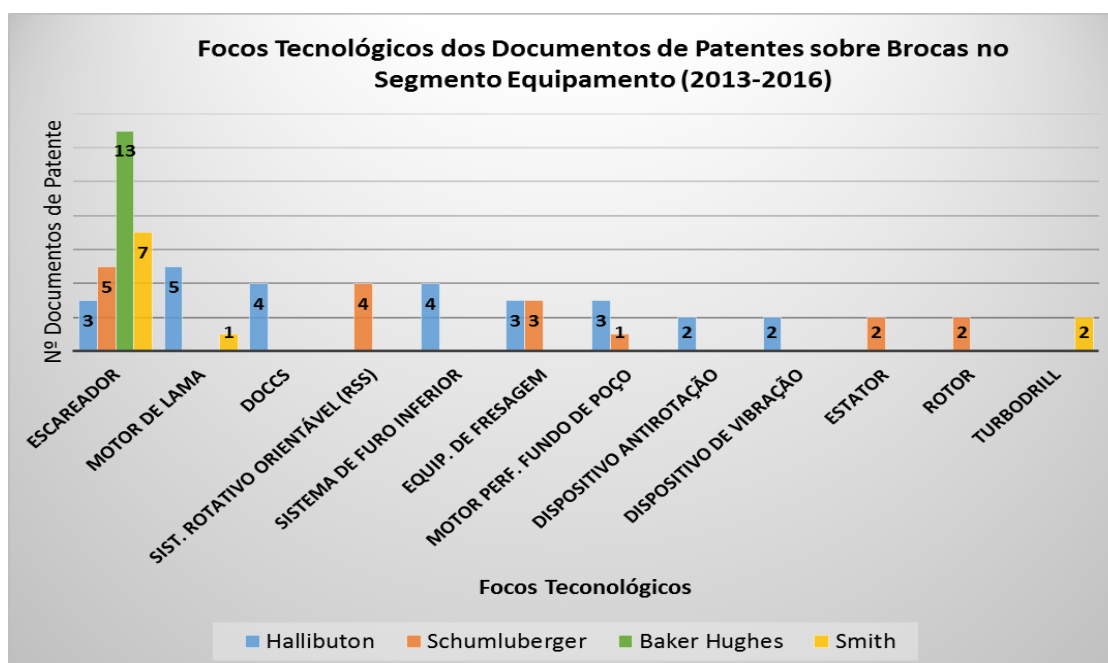


Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da base Derwent, no período de 2013 a 2016.

O segmento equipamento corresponde a 12% do total de documentos analisado no período (Figura 42). Neste universo de 308 documentos de patente, a Halliburton dedicou 12% dos seus desenvolvimentos a este segmento, seguida da Schlumberger com 7%. A Baker e Smith dedicou apenas 4% cada a este segmento.

Na Figura 43 estão representados os principais focos tecnológicos do segmento **Equipamento**, cuja análise revela que o instrumento **escareador**, que é usado para alargar o furo no poço, teve a maior concentração no período, sendo este de interesse para a maioria das empresas.

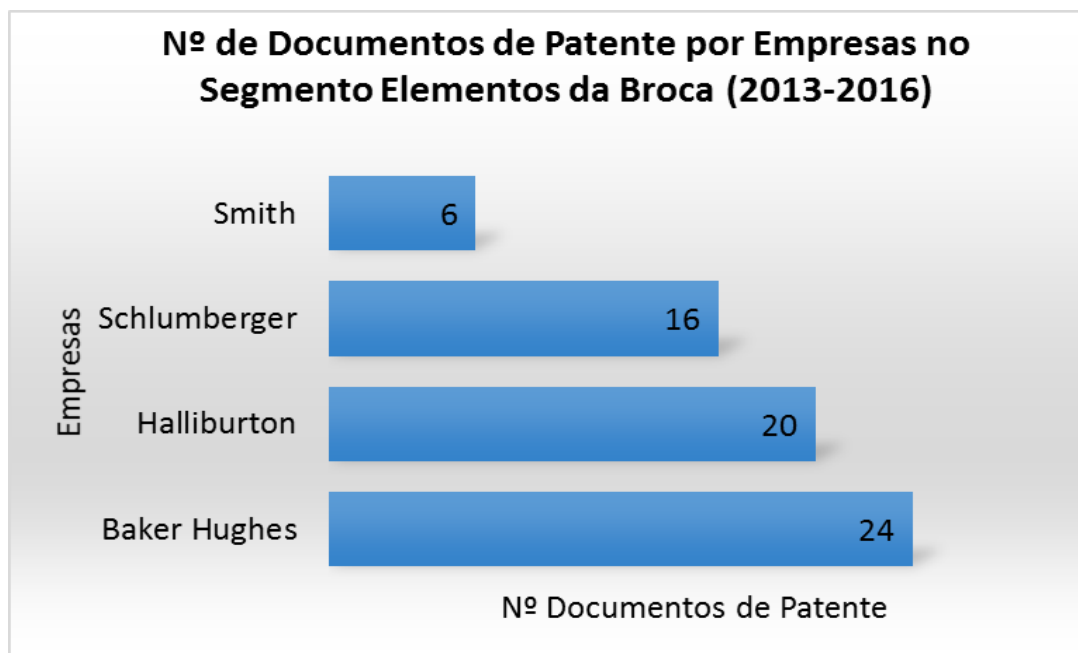
Figura 43: Tendências tecnológicas no segmento equipamento



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da base Derwent, no período de 2013 a 2016.

SEGMENTO ELEMENTOS DA BROCA

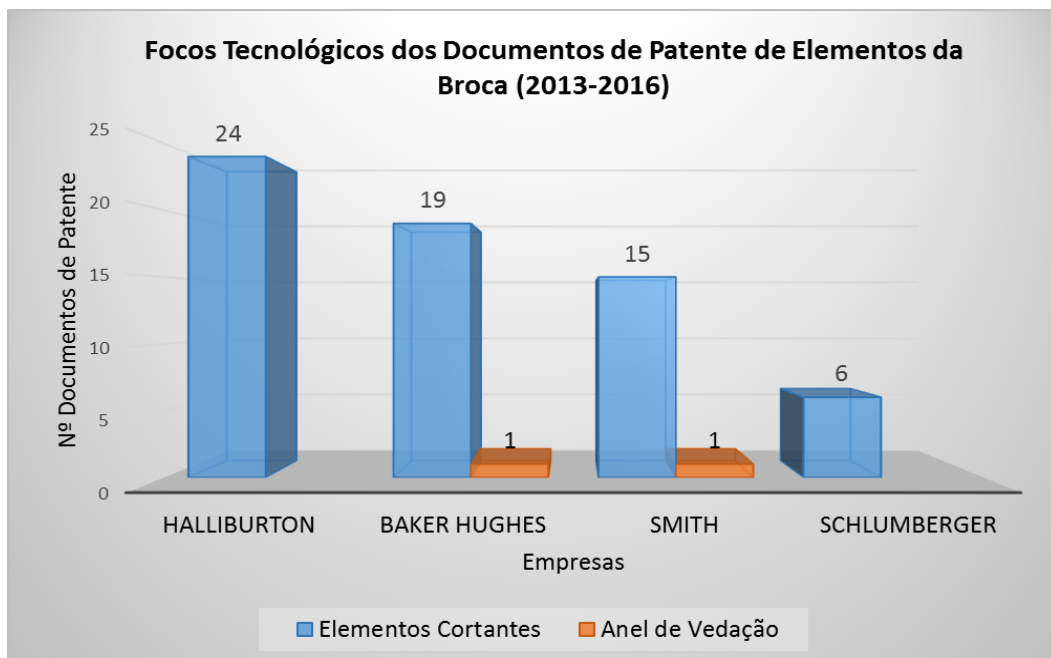
Figura 44: Interesse das empresas no segmento elementos da Broca



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da base Derwent, no período de 2013 a 2016.

Elementos da Broca (Figura 44) é o segmento principal, pois nele está compreendido os elementos cortantes que são objetos de grande parte das inovações em Brocas que já estão sendo comercializadas no mercado. O segmento corresponde a 21% do total de documentos de patente (308). A Halliburton investiu apenas 8% no período, seguida da Baker com 6%. A Smith e Schlumberger dedicaram 5% e 2% respectivamente, que juntas compreendem 7% do total de documentos analisados.

Figura 45: Tendências tecnológicas no segmento elementos da Broca

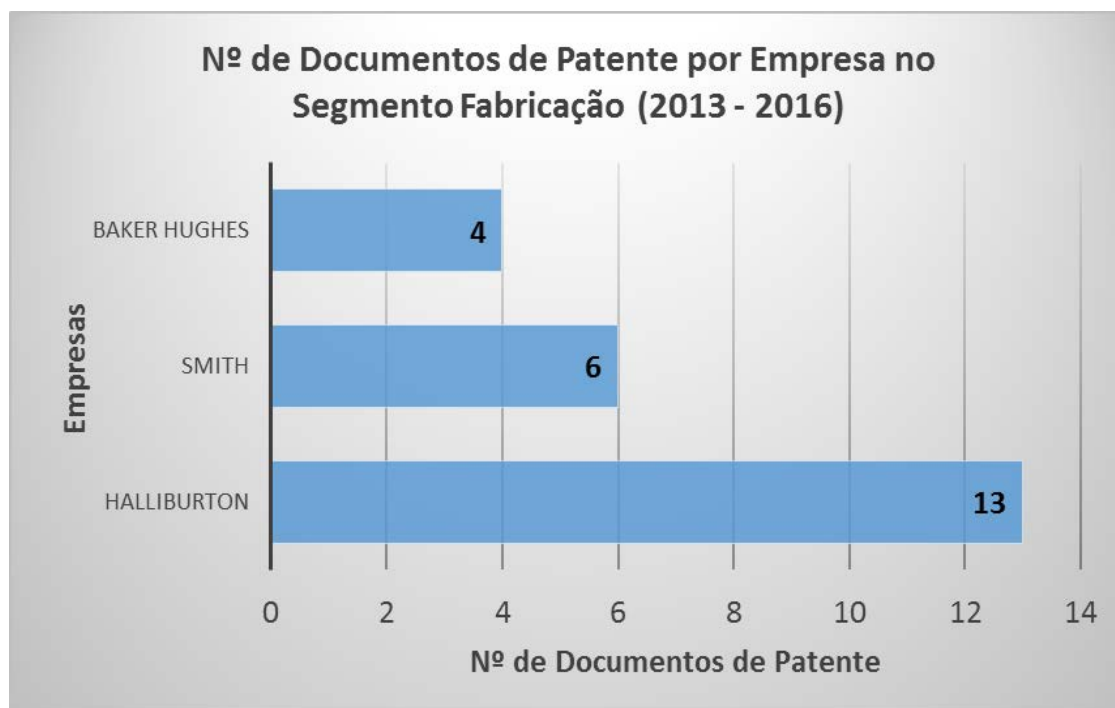


Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da base Derwent, no período de 2013 a 2016.

Os melhoramentos dos elementos cortantes são fundamentais para vencer os desafios das rochas, principalmente no Pré-Sal. Na Figura 45 é observado que este foco tecnológico está bem distribuído entre as empresas. A Halliburton priorizou 24 documentos de patente, seguida da Baker com 19 e a Smith ocupa a terceira posição com 15 documentos. Como a Schlumberger comprou a Smith, se condensasse os dois portfólios, a empresa ocuparia a segunda posição, com 21 documentos.

SEGMENTO FABRICAÇÃO DA BROCA

Figura 46: Interesse das empresas no segmento fabricação

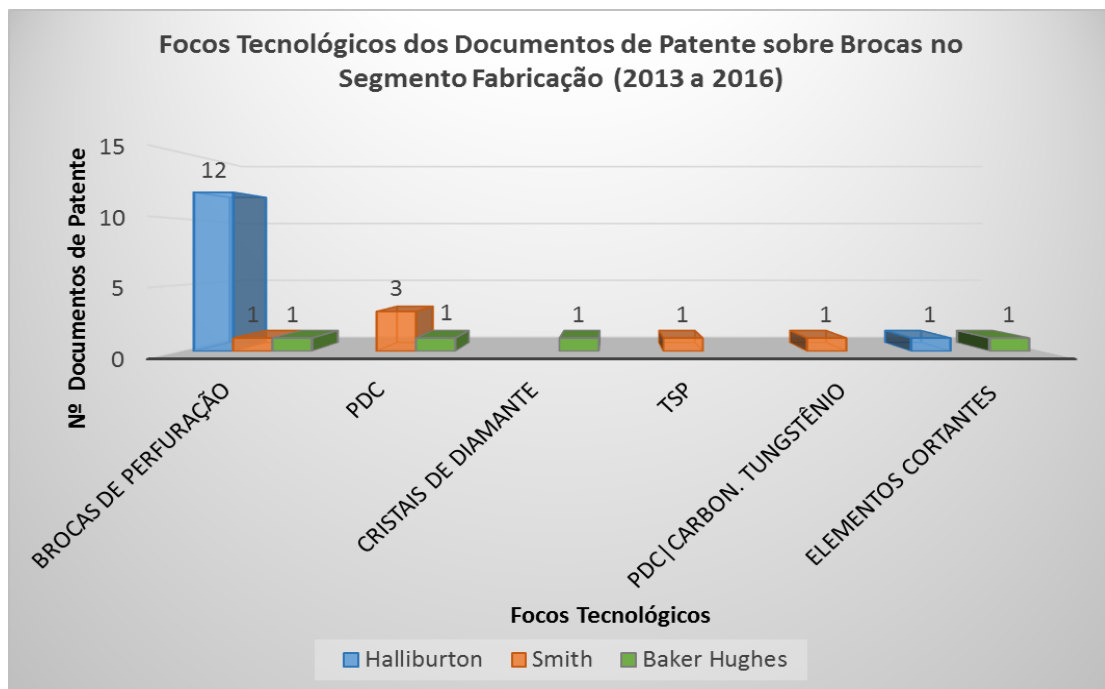


Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da base Derwent, no período de 2013 a 2016.

O segmento Fabricação de Brocas (Figura 46) compreende 8% do total dos documentos de patente analisados no período (308). Deste percentual a Halliburton priorizou 5% do seu portfólio. A Smith e a Baker priorizaram 2% e 1% respectivamente do seu portfólio para o segmento.

Na Figura 47 estão representados os focos tecnológicos para o segmento Fabricação de Brocas. A Halliburton se destacou no neste período com 12 documentos de patente. A Smith investiu no método de fabricação de PDC (3 documentos), PDC|Carboneto de Tungstênio e TSP com 1 documento para cada foco. A Baker se dedicou ao método de fabricação do PDC, cristais de diamantes e elementos cortantes com 1 documento.

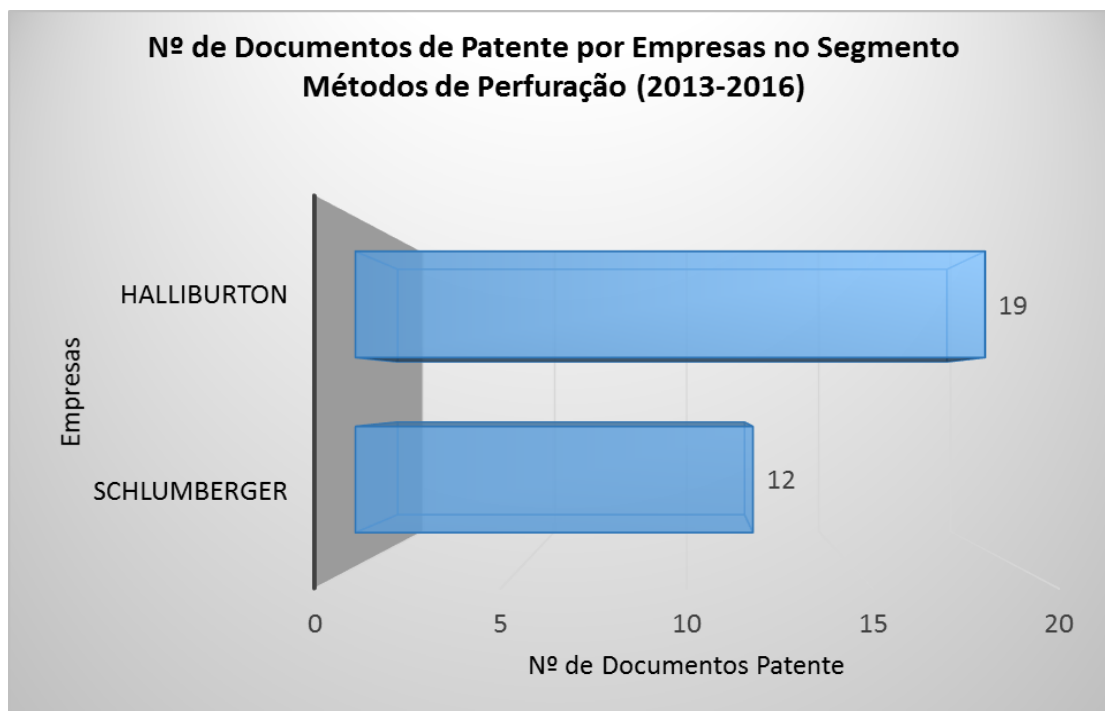
Figura 47: Tendências tecnológicas no segmento fabricação



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da base Derwent, no período de 2013 a 2016.

SEGMENTO MÉTODOS DE PERFURAÇÃO

Figura 48: Interesse das empresas no segmento método de perfuração



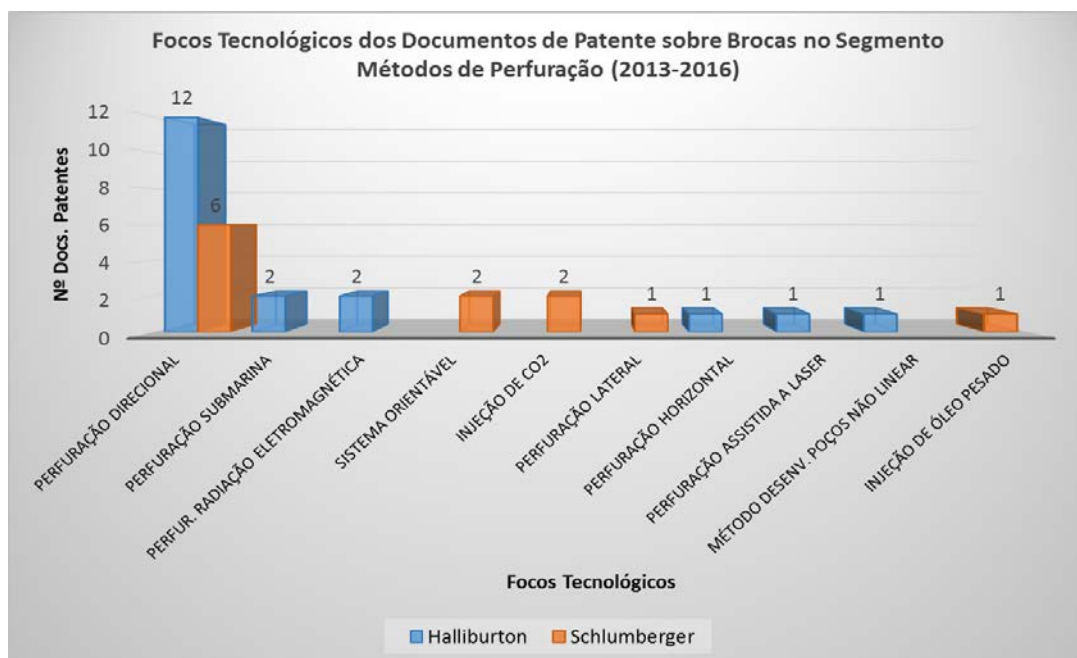
Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da base Derwent, no período de 2013 a 2016.

Na Figura 48 é mostrado que o segmento métodos de perfuração é responsável por 10% do total de documentos de patente analisados no período

(308), sendo somente a Halliburton e Schlumberger que possuem documentos publicados, no período de 2013 a 2016), priorizando 6% e 4% respectivamente.

Na Figura 49 são observados os focos tecnológicos que os documentos de patente foram direcionados. A **Perfuração Direcional** foi priorizada por ambas as empresas, Halliburton com 12 documentos e a Schlumberger com 6 documentos de patente que também dedicou aos desenvolvimentos voltados para: Sistema Orientável (2), Injeção de CO₂ (2), Perfuração Lateral (1) e Injeção de Óleo Pesado (1). A Halliburton privilegiou também a Perfuração Submarina (2), Perfuração por Radiação Eletromagnética (2), Perfuração Horizontal (1), Perfuração Assistida a Laser (1) e Método de Desenvolvimento de Poços não Linear (1). O método de **Perfuração Assistida a Laser** é considerado atualmente na indústria de petróleo como uma inovação disruptiva, sendo testado por algumas empresas e com expectativa de ser utilizado no futuro recente.

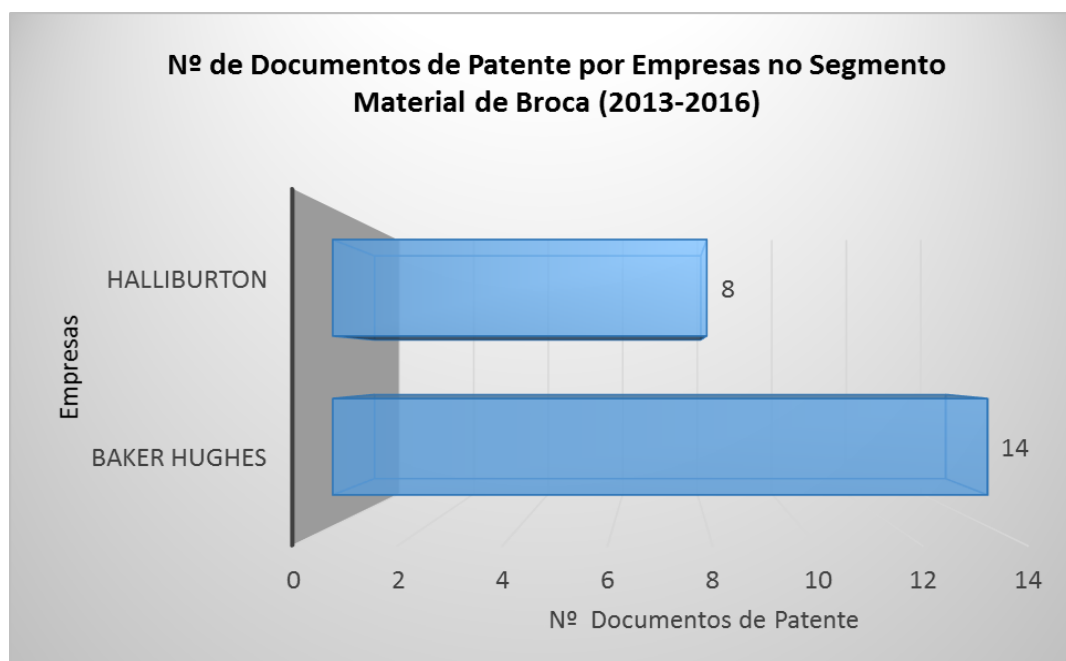
Figura 49: Tendências tecnológicas no segmento método de perfuração



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da base Derwent, no período de 2013 a 2016.

SEGMENTO MATERIAL DE BROCAS

Figura 50: Interesse das empresas no segmento material de Broca



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da base Derwent, no período de 2013 a 2016.

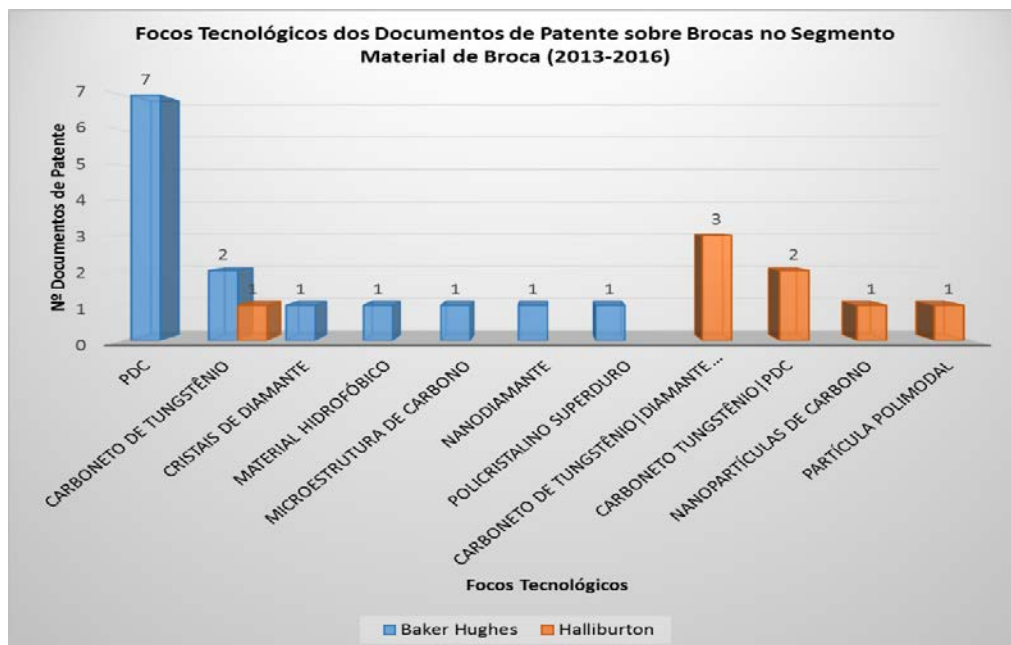
É observado na Figura 50 que apenas as empresas Baker Hughes e Halliburton possuem documentos de patente publicados no segmento Material de Broca. No universo de 308 documentos de patente, a Baker Hughes dedicou em seu portfólio 5% e a Halliburton priorizou 3%. O Material da Broca é essencial para garantir durabilidade e resistência do equipamento.

Na Figura 51 a seguir, pode-se perceber que o Material da Broca que se destacou no período foi o **Polycrystalline Diamond Compact (PDC)**, **Diamante Compacto Policristalino**, diamante sintético que possui alta resistência, com 7 documentos de patente com titularidade da empresa Baker Hughes. Observa-se que a empresa optou pelos aperfeiçoamentos dos diamantes sintéticos tendo documentos publicados relacionados aos **Cristais de Diamantes** (1), **Nanodiamantes** (1), **Policristalino Superduro** (1). O **Carboneto de Tungstênio** (2) e **Microestrutura de carbono** (1) também foram priorizados na proteção de tecnologia.

A Halliburton dedicou no aperfeiçoamento das combinações de materiais tais como: **Carboneto de Tungstênio/Diamante Natural** (3) e **Carboneto de**

Tungstênio/PDC (2). Além disso, mostrou interesse no uso da nanotecnologia protegendo documentos relacionados com **Nanopartículas de Carbono** (1).

Figura 51: Tendências tecnológicas no segmento material de Broca



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da base Derwent, no período de 2013 a 2016.

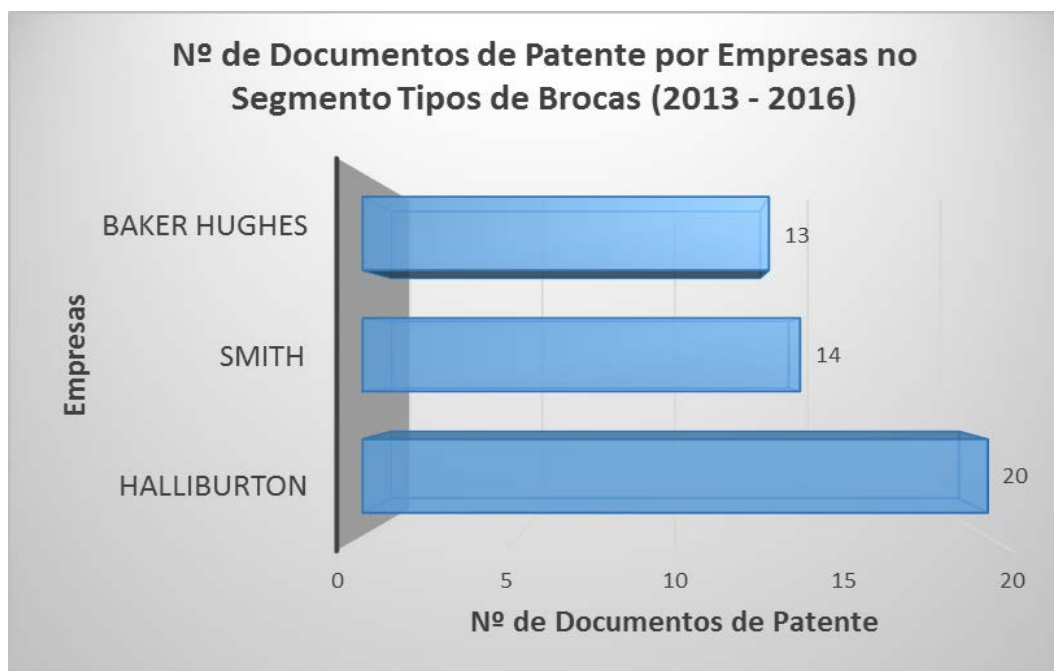
SEGMENTO TIPOS DE BROCAS

Na Figura 52 é observado que do total de 308 documentos de patente analisados 15% foram dedicados à proteção de Propriedade Industrial sobre Tipos de Brocas por 3 empresas. A Halliburton dedicou 6% deste total, seguida da Smith (5%) e Baker Hughes (4%).

Na Figura 53 é mostrado o desdobramento do segmento Tipos de Brocas. Percebe-se que as 3 empresas investiram em **Broca Cone**, sendo a Halliburton, Smith e Baker com 12, 7 e 3 documentos de patente publicados respectivamente. Sendo a primeira (Halliburton) dedicando também no aperfeiçoamento da combinação da **Broca PDC|Carboneto de Tungstênio** (7) e **TSP** (1).

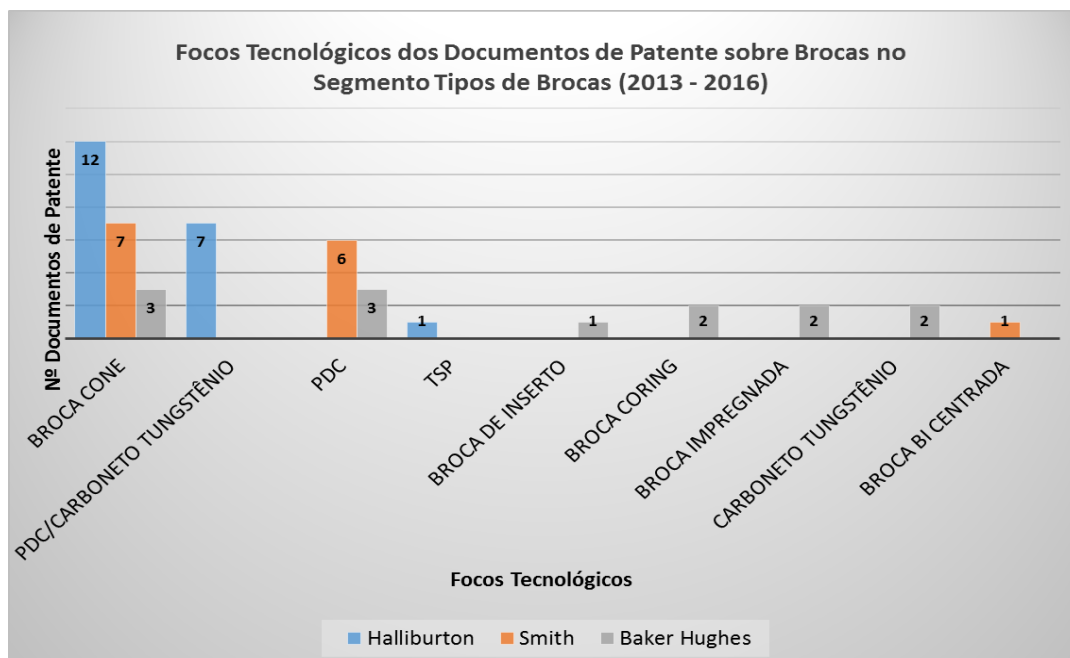
A Smith dedicou também ao desenvolvimento das **Brocas PDC** (6) e no design de Broca Bi Centrada (1). A Baker, além da **Broca Cone** (3), optou por aperfeiçoamentos da **Broca PDC** (3), Broca Inserto (1), Broca Coring (2), Broca Impregnada (2) e Carboneto de Tungstênio (2).

Figura 52: Interesse das empresas no segmento tipos de Broca



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da base Derwent, no período de 2013 a 2016.

Figura 53: Tendências tecnológicas no segmento tipos de Broca



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da base Derwent, no período de 2013 a 2016.

SEGMENTO SENSORES

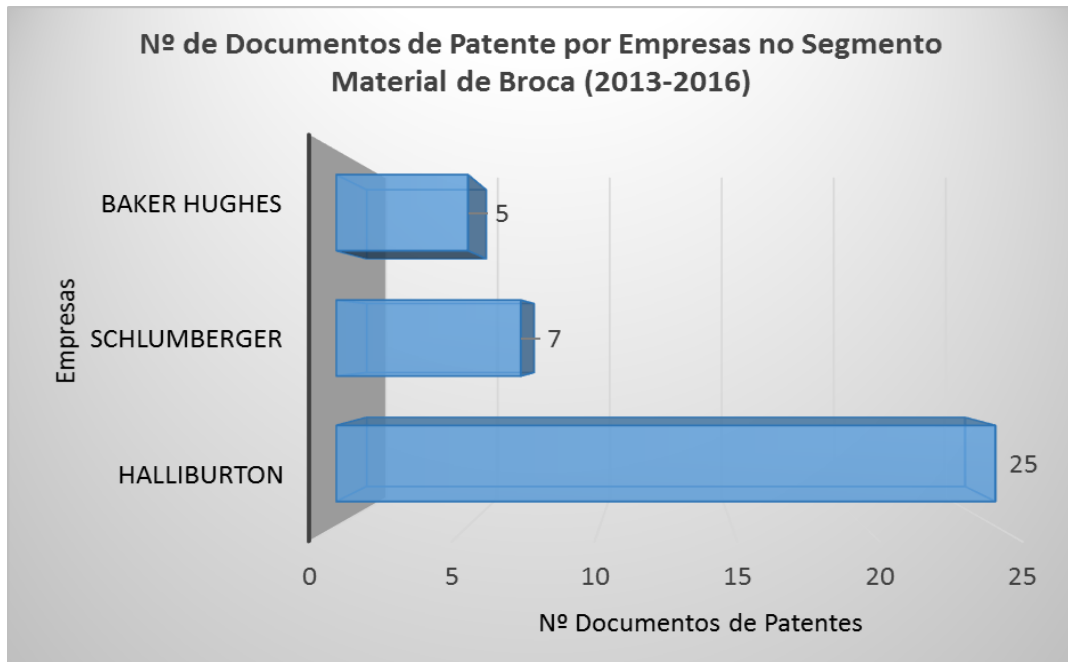
No universo de 308 documentos de patente analisadas no período de 2013 a 2016, o segmento Sensores compreendeu 12% do patenteamento. Na Figura 54 é mostrado que a empresa que mais priorizou os desenvolvimentos de sensores, em relação às outras empresas, foi a Halliburton com 8% do patenteamento. A Baker e Schlumberger dedicou apenas 2% do patenteamento a este segmento.

Observa-se na Figura 55 o interesse das empresas no desenvolvimento de sensores. Percebe-se a importância desse instrumento pela dedicação das empresas na proteção por meio de patentes do instrumento pela grande variedade da aplicação destes.

A Halliburton é a empresa que mais se destaca neste foco tecnológico pela variedade do patenteamento dentre os quais este trabalho cita a priorização destes: **Sensor de Detecção Óptica de Temperatura** (4), **Sensor de Registro de Informação de Poço** (4), Sensor de Medição na Perfuração (MWD) (1), Sensor de Transmissão de Sinal de Broca (1), Sensor de Vibração (1), Sensor de Medição de Resistividade (1) entre outros representados na Figura a seguir.

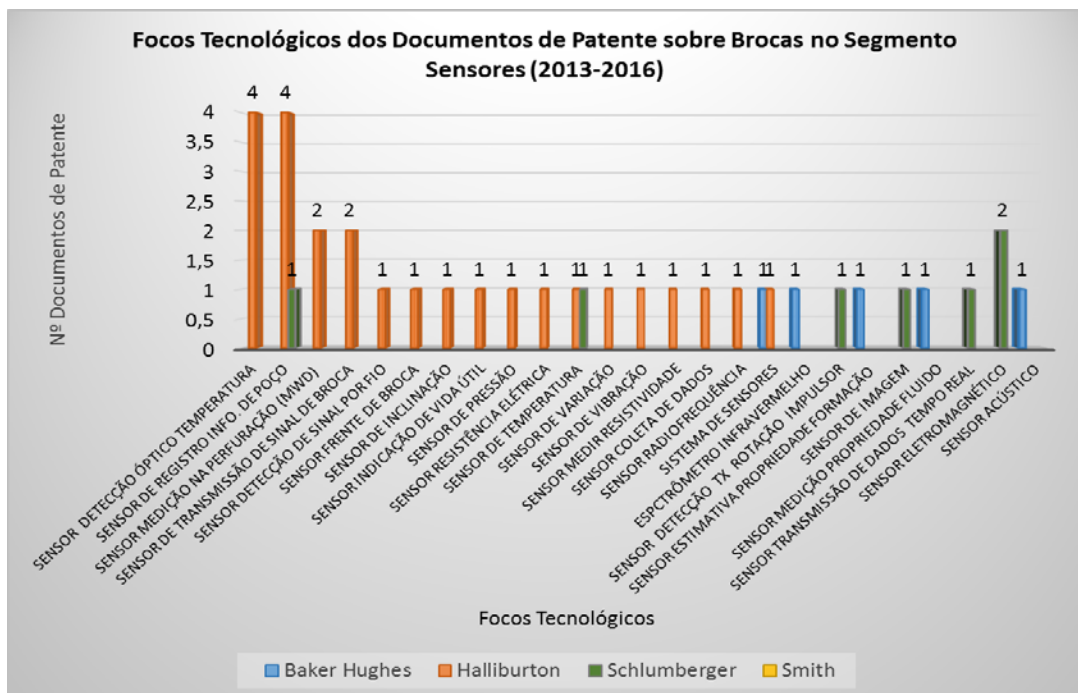
A Schlumberger optou por patenteamento de **Sensores Eletromagnéticos** (2), Sensor de Imagem (1), Sensor de Transmissão em Tempo Real (1), Sensor de Temperatura (1), Sensor de Registro de Informação de Poço (1) e Sensor de Taxa de Rotação do Impulsor (1). A Baker priorizou o Sensor de Estimativa da Propriedade da Formação (1), Sensor de Imagem (1), Sensor acústico (1) entre outros representados a seguir.

Figura 54: Interesse das empresas no segmento sensores



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da base Derwent, no período de 2013 a 2016.

Figura 55: Tendências tecnológicas no segmento sensores



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da base Derwent, no período de 2013 a 2016.

8 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

Os investimentos financeiros para projetos de Brocas de perfuração de poços de petróleo são elevados, cujo os desenvolvimentos custam na ordem de milhões de US\$, os quais representam uma parcela importante nesta economia. Para tanto, quando se trata de inovação neste setor, a corrida é pela perfuração ao menor custo possível.

Logo, o desafio não é mais retirar o petróleo da camada Pré Salhá 8 mil metros de profundidade, pois já foi construído este *know how*, porém garantir uma maior taxa de perfuração (ROP) ao menor custo.

Neste contexto, a Broca de perfuração de poços de petróleo foi objeto de estudo para identificar as inovações registradas na literatura capazes de vencer os desafios nestas formações, bem como os avanços tecnológicos mapeados nos documentos de patente a fim demonstrar a importância do patenteamento não só para garantir a liberdade de operação (*freedom operation*), como também revelar o valor deste ativo para a indústria de perfuração.

Assim, a análise da literatura científica mostrou que as Brocas que têm sido utilizadas no Pré-Sal são: **tri cônicas**, **impregnadas** e **compacto de diamante policristalino (PDC)**. Sendo que as Brocas tri cônicas ainda possuem limitação quanto ao número de horas, por isso são mais utilizadas quando se planeja parada para testemunhagem (retirada da amostra da rocha para análise), pois não exige uma corrida extensa, perfurando poucos metros.

Quanto às Brocas de **diamante termicamente estável (TSP)**, estas produzem maior capacidade de corte onde o testemunho é gerado. Já as **Impregnadas** atuam em rochas carbonáticas, porém os relatos dos especialistas informam que a sua principal limitação é o número de horas de utilização. Entretanto, as **Brocas PDC** e **impregnadas**, quando combinadas com turbina, têm sido as melhores opções para o Pré-Sal.

Os avanços das Brocas e tecnologias relacionadas ao equipamento não param. Em 2013, a **Smith Bit** (empresa adquirida pela Schlumberger em 2010), inovou na forma, desenvolvendo **elementos cortantes de diamante cônico**, denominados **Stinger**. Esses permitem maior resistência e durabilidade nas

formações abrasivas, testes ainda mostraram um aumento da taxa de perfuração (ROP) em 95%.

Em 2015, a **Schlumberger**, inovou com os **cortadores ONYX 360** que girando em 360°, concede maior tempo de operação com menor desgaste. Esses possuem materiais e design dos elementos cortantes com bordas para aumentar a distância da corrida e taxas de penetração em aplicações mais agressivas.

Em 2017, a **Baker** teve a patente concedida da **Broca TerrAdapt™** que tem como inovação os **cortadores PDC auto ajustáveis** que permitem o controle da profundidade do corte dos elementos PDC, garantindo assim uma maior taxa de penetração e maior durabilidade, e como consequência gera um menor custo métrico.

A análise patentária mostrou que o patenteamento em Brocas vem crescendo ao longo dos anos, porém o período de maior depósito de patentes foi a partir de 2006, significando que cada vez mais as empresas estão inovando para vencer os desafios das formações geológicas, em especial o Pré Sal. Os documentos de patente representam uma fonte de informação tecnológica importante para estas indústrias, cujo as negociações também giram em torno de seus portfólios de patentes.

Os Estados Unidos é o país com maior capacitação tecnológica em Brocas e conseqüentemente é o território que recebe a maior proteção de território de seus residentes.

Um outro ponto de atenção, são as principais empresas desenvolvedoras da tecnologia que pouco registram as suas patentes com parcerias (co titularidade), apenas de 4% a 6% de seus inventos, embora forneçam serviços para as grandes empresas de petróleo. Isto permite que essas empresas tenham liberdade de operação (*Freedom to Operation* - FTO) para explorar a tecnologia, podem negociar os ativos por meio de transferência ou licenciamento de tecnologias que estão sendo desenvolvidas para uma empresa específica no setor de petróleo.

Dessa forma, é importante que as operadoras de petróleo dediquem maior atenção no fechamento de seus contratos, às clausuras dos termos de

cooperação e formalizem os acordos de sigilo (*non-disclosure*) para evitar infração com as próprias fornecedoras e, ainda, obter algum ganho econômico.

As tendências tecnológicas identificadas nos documentos de patente mostraram uma congruência com as inovações mapeadas na literatura científica. No período de 2013-2016, os focos tecnológicos que mais se destacaram nos documentos de patente das empresas Baker Hughes, Halliburton, Schlumberger e Smith, estão sintetizados a seguir.

Observaram-se com o aprimoramento contínuo e potenciais inovações disruptivas, observou-se nas patentes, os avanços tecnológicos dos **elementos cortantes** com materiais cada vez mais resistente e projetos que garantam maior durabilidade das Brocas durante a perfuração.

A **Baker** priorizou investimentos nos **elementos cortantes**. Porém, também se dedica ao aperfeiçoamento dos materiais das Brocas, em especial, os **diamantes compactos policristalino (PDC)** e **nanodiamantes**.

A **Halliburton** apresentou um portfólio de patentes bastante diversificado no período, atuando na maioria das áreas tecnológicas identificadas nos documentos de patente. Priorizou os **elementos cortantes**, em **PDC** mesclado com o **carboneto de tungstênio**. A empresa também dedicou esforços aos desenvolvimentos de **Brocas cones** e as **PDC** mescladas com **carboneto de tungstênio**. Dedicou investimentos em nanotecnologia (**nanopartículas de carbono**), além dos **sensores**, que foi outro segmento que mereceu atenção da empresa, com destaque para os de **registro de informações de poço** e **deteção óptica de temperatura**.

A empresa concentrou esforços nos métodos de **perfuração direcional** e no disruptivo método de **perfuração assistida a laser** que se refere ao pedido de patente de 2014, N.WO2014US67611A - *System for drilling oil and gas wells using laser drilling equipment, has controller is coupled to drill bit to perform engineering analysis and to control operation of mechanical cutters and laser cutting mechanism* (título original: *hybrid mechanical-laser drilling equipment*).

A energia do laser combinada com os cortadores convencionais tem sido pesquisada com a finalidade de aumentar a taxa de penetração em rochas duras. É considerada pelos especialistas da Petrobras como um novo conceito

de perfuração de poços de Petróleo, apesar da proteção desta tecnologia ainda ser incipiente, observam-se sinais fortes de movimentação das operadoras de petróleo para sua adoção, em especial na utilização do Pré-Sal.

A **Schlumberger** priorizou em seu portfólio de patentes os métodos de **perfuração direcional** e **injeção de CO₂** e uma variedade de **sensores**. A **Smith**, que também é uma empresa Schlumberger, concentrou grande parte dos investimentos nos **elementos cortantes** e tipos de **Brocas cone e PDC**. As empresas também dedicou esforços à fabricação de **diamantes policristalinos**.

Por fim, esta dissertação se dedicou em fornecer uma Prospecção Tecnológica de inovações portadoras de futuro no setor de Brocas de perfuração de poços de petróleo, com o propósito de refletir sobre as informações tecnológicas contidas nas patentes como um sinal forte de novas tecnologias sendo adotadas de forma muito rápida pelas indústrias específicas, como a de Petróleo, por exemplo.

Como o aporte financeiro é muito alto para cada projeto de Exploração e Perfuração (E&P), o uso das patentes se torna um ativo econômico importante neste cenário de globalização, onde tecnologias podem ser negociadas (através de contratos de sigilo, acordos de cooperação) desde o seu conceito até o desenvolvimento desta, passando por marcos críticos e por fim sendo utilizada pelo mercado.

RECOMENDAÇÕES

Recomenda-se a continuidade deste estudo prospectivo, através da metodologia *Technology Roadmapping*, para vislumbrar a potencial inserção da tecnologia no mercado.

É interessante averiguar quais documentos de patente sobre Brocas estão protegidos como modelo de utilidade para avaliar a contribuição do *designer* das Brocas na otimização da perfuração de poços de petróleo.

É importante o mapeamento e acompanhamento de empresas que possuem documentos de patente protegidos sobre a perfuração de poços de petróleo assistida a laser, já que se trata de inovação disruptiva.

9 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

AFONSO, Renata Campello. **A indústria de petróleo e gás no Brasil e a propriedade intelectual**. Disponível em: <www.britcham.com.br>. Acesso em: 17 mar. 2015.

ALMEIDA, Fabiana S.; SILVA, Tânia M. Deodato; TEIXEIRA, Renata Cristina. **Valoração dos serviços de Inteligência Competitiva prestados pela Equipe de Prospecção Tecnológica do Centro de Pesquisas da Petrobras**: uma proposta de metodologia. 2008. 70 f. Trabalho de conclusão de curso (Especialização) – Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

AMPARO, K.K.S. et al. Estudo de caso utilizando mapeamento de prospecção tecnológica como principal ferramenta de busca científica. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v.17, n.4, p.195-209, out./dez. 2012.

ANTUNES, A. S.; CANONGIA, C. Foresight, inteligência competitiva e gestão do conhecimento: instrumentos para a gestão da inovação. **Gestão & Produção**, v.11, n.2, p.231-238, maio/ago. 2004.

ANTUNES, Adelaide Maria de Souza. **Indústria petroquímica brasileira**: estrutura, desempenho e relação com a química fina. 1987. 592 p. Tese (Doutorado em Engenharia Química) – Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1987.

ANTUNES, Adelaide Maria de Souza; MAGALHÃES, Jorge Lima de (orgs.). **Patenteamento e prospecção tecnológica no setor farmacêutico**. Rio de Janeiro: Interciência: UFRJ, Departamento de Química, 2008. 286 p.

BAKER HUGHES. Jayesh R. Jain et al. **Drill bit with self-adjusting pads**. US n. US 9,708,859B2, Jul.18 2017. (PATENTE)

_____. **TerrAdapt**. Disponível em: <[BATTISTELLA, Cinzia; TONI, Alberto F. de. A methodology of technological foresight: a proposal and field study. A methodology of technological foresight: a proposal and field study, **Technol. Forecast. Soc. Change**, 2011. 20 p. Article in Press.](https://www.google.com.br/search?q=Broca+TerrAdapt&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwisx6Ty7LjWAhXTPpAKHWNmDjoQ_AUICygC&biw=1093&bih=496#imgsrc=DtQsy5flmLksQM:&spf=1506085592821&imgdii=6L-ySj6rnov71M:> Acesso em: 22 set. 2017</p></div><div data-bbox=)

BRASIL. **Lei 9279**, de 14 de maio de 1996. Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9279.htm>. Acesso em: 23 ago. 2017.

BRASIL. **Lei 9610**, de 19 de fevereiro de 1998. Altera, atualiza e consolida a legislação sobre direitos autorais e dá outras providências.

Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9279.htm>. Acesso em: 23 ago. 2017.

BORSCHIVER, Suzana; SILVA, SILVA, Andrezza Lemos Rangel da. **Technology roadmap**: planejamento estratégico para alinhar mercado-produto-tecnologia. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2016.

BRASIL. **Lei 9279**, de 14 de maio de 1996. Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9279.htm>. Acesso em: 23 ago. 2017.

CARUSO, Luiz Antonio Cruz; TIGRE, Paulo Bastos (Orgs.). **Modelo SENAI de prospecção**: documento metodológico. Montevideo: Cinterfor/OIT, 2004.

CASTRO, Luiz Sergio Fisher de. **Brocas tricônicas**. [S.l.]: Hughes Tool do Brasil, 1981. Manual de brocas. 52 p. (p. 1, 7, 8, 17)

CAVALHEIRO, Gabriel Marcuzzo do Canto; JOIA, Luiz Antonio; GONÇALVES. Strategic patenting in the upstream oil and gas industry: Assessing the impact of the pre-salt discovery on patent applications in Brazil. **World Patent Information**, vol. 39, p. 58-68, 2014. PDF

CHAGAS, Anivaldo Tadeu Roston. O questionário na pesquisa científica. **Administração online**, São Paulo: FECAP, v.1, n.1, jan.-mar. 2000. Disponível: http://www.fecap.br/adm_online/art11/anival.htm. Acesso em: 31/01/2018.

CORRÊA, Johny Soares. **Parque industrial de refino no Brasil** – características atuais e perspectivas futuras. 2009. 176 p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos) - Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

CORRÊA, Oton Luiz Silva. Utilização das brocas com dentes de inserto de tungstênio e rolamentos de ficção tipo jornal, na região de produção do nordeste. **Boletim Técnico Petrobras**, Rio de Janeiro, v.17, n.4, p. 303-320, out./dez. 1974. Perfuração e Produção

CARVALHO, Daltro José Leite et. al. Brocas especiais para o pré-sal: brocas micro-testemunho e broca porco-espinho. In: **Seminário de Engenharia de Poço**, 9. Rio de Janeiro, 2012.

CASE Study: Progress Energy Increases ROP 95%, Saves USD 178,500 Using StingBlade Bit in Montney Play: conical diamond element bit drills 181% more footage compared with nearby offset wells in hard and abrasive formation, British Columbia. Disponível em: <http://www.slb.com/resources/case_studies/smith/drill_bits/stingblade_montney_play_cs.aspx>. Acesso em: 08 set. 2017

CLARIVATE ANALYTICS. **Derwent world patents index**. Philadelphia: Clarivate, 2016. Disponível em: <<https://clarivate.com/products/derwent-world-patents-index/>>. Acesso em: 21/08/2017.

CONHEÇA os diferentes tipos de poços de petróleo e gás natural. 07 abr. 2015. Disponível em: <<http://www.petrobras.com.br/fatos-e-dados/conheca-os-diferentes-tipos-de-pocos-de-petroleo-e-gas-natural.htm>>. Acesso em: 23 jul. 2017.

DANTAS NETO, Afonso Avelino; GURGEL, Alexandre. **Refino de petróleo e petroquímica**. Rio Grande do Norte: UFRGN, 2000? (Curso de Refino e Petroquímica)

ESCALA de Mohrs. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Escala_de_Mohrs>. Acesso em: 23 ago. 2017.

ESTEFEN, SegenFarid. **Desafios tecnológicos para a indústria do petróleo e gás**. Disponível em: www.cgee.org.br/atividades/redirKori/7189. Acesso em: 15 ago. 2014.

EUROPEAN COMMISSION. **EU Industrial R&D InvestmentScoreboard: the 2013 EU industrial R&D investment**, 2013. Disponível em: <http://iri.jrc.ec.europa.eu/scoreboard13.html>. Acesso em: 12 jun 2014.

FEDERMAN, S.R..**Patentes**: desvendando seus mistérios. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2006.

FLORES, Aimberê Carlos Chinappi; DUPUY, Ivan Sergio Siqueira; FORBRIG, Luiz Carlos; CAMPINHO, Vânia Silva Campinho (Orgs.). **Geologia de petróleo para engenheiros**: notas de aula. Salvador, BA: Petrobras: Universidade Corporativa, 2004.

FOGAGNOLI, Wards.**Brocas** : resumo de aula. Salvador: Petrobras: Setor de Ensino da Bahia, [1976?]. 32 p.

FREEMAN, Chris; SOETE, Luc. **The economics of industrial innovation**. Massachusetts: MIT Press, 1997.

FREEMAN, C. *apud* BELTRÃO, R.L.C; ALMEIDA, M.F.L. Gestão da Inovação na Petrobras: uma estratégia de crescimento e sustentabilidade. In: **INNOTEC**—La Innovación Tecnológica en el Desafío Energético del Futuro.1., Argentina, 2004.

FULD, L.M. **Inteligência competitiva**: como se manter à frente dos movimentos da concorrência e do mercado. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

HALLIBURTON ENERGY SERVICES. ANIKET A; SAMUEL R. **Hybrid mechanical-laser drilling equipment**. WO n.WO2014US67611A, Nov. 26 2014. (PATENTE)

GARCIA, José Eduardo de Lima. **Operações e produção no mar**: a completação de poços no mar. Salvador, BA: Petrobras: Universidade Petrobras, 1997.154 p.

LEITÃO, D.M. A gestão tecnológica na Petrobras. **Revista de Administração**, São Paulo, v.24, n.2, abr./jun. 1989.

_____. O processo de aprendizado tecnológico nos países em desenvolvimento: o caso da refinação de petróleo no Brasil. **B. téc. Petrobras**, Rio de Janeiro, v.28, n.3, jul./set. 1985.

_____. O papel da pesquisa tecnológica no desenvolvimento de fontes de energia complementares ao petróleo. **B. téc. Petrobras**, Rio de Janeiro, v.22, n.4, out./dez. 1979.

LEITE, Luiz Fernando. **Inovação o combustível do futuro**. Rio de Janeiro: Qualitymark: Petrobras, 2005. 168 p.

LEÓN ALIZ. Tamara León; SUÁREZ, Erenio Gonzáles; VELIS, Daysi Aranguiz Diaz. Diseño e implementación de un sistema de vigilancia tecnológica en una empresa de empresa de escasos recursos. In: **Congreso Internacional de Información info**, 2004, Cuba. República de Cuba: Instituto de Información Científica y Tecnológica (IDICT), 2004. p.1-10.

LOZANO, R. S. Indicadores de los sistemas de ciência, tecnologia e innovación. **Economia Industrial**, n.343, p.97-109, 2002.

IPEA. Petróleo: da crise aos carros flex. **Desafios do desenvolvimento**, v.7, n. 59, 29 mar. 2010. História do petróleo. Disponível em:<http://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&view=article&id=2321:catid=28&Itemid=23>. Acesso em: 21 set 2016.

MANUAL DE OSLO: proposta de diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica. OCDE: FINEP, 1960?

MARQUES, João Bosco Dias. **Propriedades básicas das rochas**: notas de aula. Salvador, BA: Universidade Corporativa, 2004. Salvador, BA: Petrobras: Universidade Corporativa, 2004. 53 p. P.1., P.3.

MARTINO, J.P. A review of selected recent advances in technological forecasting. **Technological Forecasting and Social Change**, n.70, p. 719-733, 2003.

MELCHÍADES, Ana Claudia Bento. **Operações de perfuração de poços de petróleo**. Paraíba: UFCC, 2011. Disponível em:<<http://pt.slideshare.net/CacauMelchiades/operaes-de-perfurao-de-poos-de-petroleo>>. Acesso em: 08 out 2016.

METODOLOGIA da pesquisa científica: as técnicas de pesquisa. São Paulo: Universidade Anhembi Morumbi, [s.d]. Disponível em:<<http://www2.anhembi.br/html/ead01/metodologia-pesquisa-cientifica-sequencial/lu03/lo3/index.htm>>. Acesso em: 31 jan. 2018.

MOGEE, M.E. Patent and technology intelligence. In: ASHTON, W. B.; KLAUVANS, R. A. (Eds.). **Keeping Abreast of Science and Technology**: technical intelligence for business. Columbus, OH: Battelle Press, 1997. p. 295-335.

MORAES, André et al. Tecnologia de Brocas e sistema de perfuração: lições aprendidas pré-sal. In: SEMINÁRIO DE ENGENHARIA DE POÇO, 9, 2012. Rio de Janeiro: Petrobras, 2012. PDF. Documento Reservado.

MORTARA, Letizia. **Communicating technology intelligence**: a practice guide. Cambridge: University of Cambridge: Institute for manufacturing, 2015.

SMITH bits. Onyx 360 rolling PDC. Disponível em: <https://www.google.com.br/search?q=onyx+360+rolling+pdc+cutter&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjFu3a6LjWAhWLfpAKHdMjBFoQ_AUICyGC&biw=1093&bih=496#imgsrc=wfpkzAoAyeJn1M:&spf=1506084162684&imgdii=x5jbbNhpdmmez-M>. Acesso em: 22 set 2017.

O PRÉ-sal e a geofísica. Infravermelho: um blog revelando diversas visões da realidade. Disponível em: <http://raiosinfravermelhos.blogspot.com.br/2010/11/o-pre-sal-e-geofisica_05.html>. Acesso em: 27 set. 2017.

PHAAL, Robert et. al. **Roadmapping**: uma abordagem estratégica para o gerenciamento da inovação em produtos, serviços e tecnologias. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

PASSOS, A.; MARTINI, S.M.; CUNHA, T. **E a concorrência...não levou!**: inteligência competitiva para gerar novos negócios empresariais. São Paulo: LCTE, 2006.

PETROBRAS. Marcos Vinícius Carvalho Leite; Renato Amaro; Ilmar Azrak Fruet. **Broca para melhora da taxa de perfuração na camada pré-sal**. BR n. BR 10 2012 0240610A2, 24 set 2012. (PATENTE)

_____. **Conheça os diferentes tipos de poços de petróleo e gás natural**. 07 Abr. 2015. Disponível em: <<http://www.petrobras.com.br/fatos-e-dados/conheca-os-diferentes-tipos-de-pocos-de-petroleo-e-gas-natural.htm>>. Acesso em: 09 Jun. 2016.

_____. **Recebemos o prêmio Offshore Technology Conference 2015**. Disponível em: <<http://www.petrobras.com.br/fatos-e-dados/recebemos-o-premio-offshore-technology-conference-2015.html>>. Acesso em: 3 fev. 2015

PLÁCIDO, João Carlos Ribeiro; PINHO, Rodrigo. **Brocas de perfuração de poços de petróleo**. Rio de Janeiro, 2009. 56 f. Apostila. Disponível em: <http://falandodquimica.weebly.com/uploads/2/4/5/2/2452165/apostila_de_brocas.pdf>. Acesso em: 22 set. 2017.

PLONSKI, Guilherme Ary. **Bases para um movimento pela inovação tecnológica no Brasil**. São Paulo em perspectiva, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 25-33, jan./mar. 2005.

POPPER, Rafael. El processo prospectivo: prácticas y métodos. In: **The handbook of technology foresight: concepts and practice**, 2008. (Pime Series on Research and Innovation Policy)

PORTER, A.L. **Tech mining**: exploiting new Technologies for competitive advantage. New Jersey: John Wiley& Sons, INC, c2005.

PROJETOS com brocas. Rio de Janeiro: Petrobras/Cenpes, 2014. Planejamento de projetos de desenvolvimento de Brocas.

PROJETO CTPETRO: tendências tecnológicas. **Prospecção tecnológica**: metodologia e experiências nacionais e internacionais. Nota Técnica 14. Jan. 2003. PDF

REGALLA, Sabrina de Almeida Pinto. **Correlação entre tipos de brocas, taxas de penetração e formações rochosas**. 2011. 97 f. Projeto de Graduação - Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011. PDF

ROCHA, Luiz Alberto Santos *et al.* **Perfuração direcional**. Rio de Janeiro: Interciência, 2006. 271 276 p. (livro) (p.11, 12)

ROCHA, Luiz Alberto Santos *et al.* **Projetos de poços de petróleo**: geopressões e assentamento de colunas de revestimentos. Rio de Janeiro: Interciência: Petrobras, 2007. 511 p.(p.2 a 6)

RODRIGUES, Luiz Eduardo Miranda. **Dureza**, 2000?. Disponível em:<<http://www.engbrasil.eng.br/pp/em/aula3.pdf>>. Acesso em: 19 set 2016.

SANTANA, Henrique. **Sondas de perfuração e completação**. São Paulo, Santos: Universidade Santa Cecília, 2010. 17 p. (p.9). Trabalho Prático. Princípios da Engenharia de Petróleo. Apostila. Disponível em: <<http://pt.slideshare.net/sydman/trabalho-prtico-5-sondas-de-perfurao-e-completacao-henrique-santana-74278>>, Acesso em: 02 Jun 2016.

SANTOS, Marcio de Miranda; COELHO, Gilda Massai; SANTOS, Dalci Maria dos; FELLOWS FILHO, Lélío. Prospecção de tecnologia de futuro: método, técnicas e abordagens. **Parcerias Estratégicas**, n.19, Dez/2004, p.189-229.

SCHLUMBERGER. **Stingblade**. Disponível em: <http://www.slb.com/services/drilling/drill_bits/specialty_pdc/stinger_pdc.aspx>. Acesso em: 21/09/2017.

_____. **PDC bit with stinger element drills more than 9,600 feet in one run in Bakken shale**: drilling long, single-run laterals sets operator record and improves trajectory control in Williston basin. [S.l]: Schlumberger, c2013.

_____. **Chesapeake energy increases run footage and reduces NPT in intermediate section, onshore Louisiana**: the operator gained an additional 1,500 ft of bit life in the highly abrasive Hosston Sands and Cotton

Valley Lime with 16-mm ONYX 360° rolling PDC cutters. [S.l.]: Smith Bits, c2015.

SENAI. Ensaio mecânico: dureza. *In: Ensaios não destrutivos e mecânicos*. [s.l.]: Infosolda, 1997?. Disponível em: <<http://www.infosolda.com.br/biblioteca-digital/livros-senai/ensaios-nao-destrutivos-e-mecanicos/212-ensaio-mecanico-dureza.html>>. Acesso em: 19 set 2016

SILVA, Fernando Soares da; SOARES, Gabriel José Pires; Andrade, Rodrigo Silva de. Brocas de perfuração. **Bolsista de Valor**: Revista de Divulgação do Projeto Universidade Petrobras e IF Fluminense, Rio de Janeiro, v.2, n.1, p.129-133, 2012. Disponível em: <<http://www.essentiaeditora.iff.edu.br/index.php/BolsistaDeValor/index>>. Acesso em: 20 maio 2016.

SMITH bits. **Onyx 360° rolling PDC**. Disponível em: <https://www.google.com.br/search?q=onyx+360+rolling+pdc+cutter&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjFu3a6LjWAhWLfpAKHdMjBFoQ_AUICygC&biw=1093&bih=496#imgrc=wfpkzAoAyeJn1M:&spf=1506084162684&imgdii=x5jbbNhpdmmez-M>. Acesso em: 22 set 2017.

SOUZA, Adelaide Maria Levy de. **Alternativas para o uso industrial do álcool etílico no Brasil**. 1979. 191 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química). Escola de Química, Universidade do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1979.

TEIXEIRA, R.C. O uso dos documentos de patente para a gestão da inovação. In: SOUTO, L.F. **Gestão da informação e do conhecimento**: práticas e reflexões. Rio de Janeiro: Interciência, 2014. p. 69-87.

TEIXEIRA, R.C.; GUIMARÃES, P.S.; TRINDADE, E.D.. Technology prospecting as business strategy methodology. In: IAMOT, 2013, Porto Alegre. **Proceedings...** Porto Alegre: UFRGS, 2013. p. 1-11.

THOMAS, José Eduardo (Org.). **Fundamentos de engenharia de petróleo**. Rio de Janeiro: Interciência, 2001. 271 p. (livro)

THOMSON innovation training manual 2013. Disponível em: http://info.thomsoninnovation.com/sites/default/files/assets/ti_training_manual.pdf. Acesso em: 21 jul. 2017.

TOLEDO, Demétrio. **Pré-sal e desenvolvimento em 13 pontos rápidos, algumas Figuras eloquentes e um filminho de encher nós brasileiros de orgulho**. 2010. Disponível em: <<https://guaciara.com/2010/10/11/pre-sal/>>. Acesso em 12 jul. 2017.

TONI, Alberto F. de; BATTISTELLA, Cinza. **A methodology of technological foresight: a proposal and field study**. Udine: University of Udine, 2011.

WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION. **Guide to the international patent classification**. [S.l.]: WIPO, 2017.

WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION. ***Tratado de cooperação em matéria de patente (PCT)***: concluído em Washington em 19 de junho de 1970, modificado em 28 de setembro de 1979, em 3 de fevereiro de 1984 e em 3 de outubro de 2001. Washington: WIPO, 1970.

ANEXO I: PLANILHA ELABORADA PARA ANÁLISE DOS DOCUMENTOS DE PATENTES DA EMPRESA BAKER HUGHES E RESUMOS DAS PATENTES

Planilha1: Modelo da planilha para análise de patentada Baker no período 2013-2016

Nº de registro no Derwent	Nº da patente	País de prioridade	Proteção de mercado	Ano de Depósito	Ano Publicação	Título	Abstract	Foco Tecnológico	Foco Tecnológico Micro
212/2707	US9341027B2	US13784284A	US20140246236A1 US20140246236A1 NO201501261A GB2526995A US9341027B2	2013	2016	Able reamer assembly for reaming e.g. subterranean borehole used to extract oil and gas from subterranean formation, has activation unit whose longitudinal end is coupled to sleeve to axially move sleeve relative to body of reamer module	Expandable reamer assemblies include an expandable reamer module and an activation module. An outer tubular body of the activation module is rigidly coupled to a tubular body of the expandable reamer module, and an activation member of the activation module is coupled to a sleeve of the expandable reamer module. The	Equipamento	escareador expansível
40/2707	US9284816B2	US9284816B2	US20140246246A1 NO201501261A GB2526993A US9284816B2 MX2015011363A	2013	2016	Actuation assembly i.e. hydraulic actuation assembly, for use with expandable reamer in subterranean borehole for drilling e.g. oil, has ball retention feature for retaining ball dropped through passageway of valve assembly to rotate sleeve	Actuation assemblies include a valve assembly comprising a valve sleeve configured to rotate to selectively enable fluid flow through at least one aperture in the valve sleeve and into at least one port of an outer sleeve and a ball retention feature configured to selectively retain a ball dropped through a fluid passageway of the valve assembly in order to rotate the valve sleeve. Downhole tools include actuation assemblies. Methods for	Equipamento	escareador expansível
709/2707	US20140338974A1	US13894117A	US20140338974A1 WO2014186287A1	2013	2014	Apparatus for drilling borehole into earth formation, has controller that directs steering device to provide compensating force on drill string that prevents or reduces azimuthal deviation from intended drilling direction	An apparatus for drilling a borehole into an earth formation includes: a drill bit configured to be rotated to drill into the formation; a drill tubular coupled to the drill bit and configured to rotate the drill bit; a steering device coupled to the drill string and configured to impart a force on the drill string to control a direction of drilling; and a controller configured to communicate a control signal to the steering device. The control signal includes	Sistema de controle	controlador direção azimutal
1214/2707	GB2520582B	US13458297A	US20130289880A1 NO201400927A GB2520582A	2013	2016	Apparatus for estimating property ahead of drill bit in borehole penetrating earth formation, has transmitter toroid placed on carrier closer to drill bit than receiver toroid, and processor for estimating property based on receiver signal	An apparatus and method for a property ahead of a drill bit in a borehole penetrating a formation. The apparatus may include at least one receiver toroid disposed on a carrier and a transmitter toroid configured to induce an electromagnetic signal in the formation and disposed between the drill bit and the at least one receiver toroid. The apparatus	Sensores	Estimar a propriedade sinal eletromagnético
665/2707	US20150129311A1	US14076698A	US20150129311A1	2013	2015	Apparatus for facilitating directional drilling of wellbore for oil/gas	In one aspect, an apparatus for use in a wellbore is disclosed that in one non-limiting embodiment	Equipamento	Motor fundo de poço

DOCUMENTOS SELECIONADOS

EMPRESA: BAKER HUGHES

BASE DE DADOS: DERWENT INNOVATION

COBERTURA: PRIORIDADE DE 2012 A 2016

DATA DA PESQUISA: DEZEMBRO/2016

Publication Number: [Order PDF US9341027B2](#)

Title - DWPI: Able reamer assembly for reaming e.g. subterranean borehole used to extract oil and gas from subterranean formation, has activation unit whose longitudinal end is coupled to sleeve to axially move sleeve relative to body of reamer module

Assignee/Applicant: Baker Hughes Incorporated,Houston,TX,US

Priority Date: 2013-03-04 | 2013-03-04

Inventor: Radford, Steven R. | Oesterberg, Marcus | Trinh, Khoi Q. | Miller, Timothy | Anandampillai, Shyam | Jurica, Chad T. | Herberg, Wolfgang Eduard | Haubold, Carsten | Jakubeit, Christopher | Wiegmann, Michael | Behnsen, Jens | Faber, Hans-Juergen

Application Country: US

Publication Number: [Order PDF US9284816B2](#)

Title - DWPI: Actuation assembly i.e. hydraulic actuation assembly, for use with expandable reamer in subterranean borehole for drilling e.g. oil, has ball retention feature for retaining ball dropped through passageway of valve assembly to rotate sleeve

Assignee/Applicant: Baker Hughes Incorporated,Houston,TX,US

Priority Date: 2013-03-04 | 2013-03-04

Inventor: Radford, Steven R.

Application Country: US

Application Date: 2013-03-04

Publication Number: [Order PDF US20160160572A1](#)

Title - DWPI: Drill bit for drilling system for drilling bore, has sensing package comprising sensing structure, retaining structure configured to secure sensing structure within cavity, and sealing structure coupled to section, and for covering cavity

Assignee/Applicant: Baker Hughes Incorporated, Houston, TX, US

Priority Date: 2013-03-04 | 2013-03-04 | 2016-02-18

Inventor: Yao, Richard

Application Country: US

Application Date: 2016-02-18

Publication Number: [Order PDF US20160153242A1](#)

Title - DWPI: Expandable reamer for enlarging borehole, has blade arranged in retracted position when first element is in longitudinal position, first opening is aligned with second opening, and third opening is obstructed by sidewall of second element

Assignee/Applicant: Baker Hughes Incorporated, Houston, TX, US

Priority Date: 2011-12-15 | 2012-04-03 | 2013-03-11 | 2012-04-03 | 2013-03-11 | 2016-02-09

Inventor: Radford, Steven R. | Miller, Timothy | Oesterberg, Marcus

Application Country: US

Application Date: 2016-02-09

Publication Number: [Order PDF US9267333B2](#)

Title - DWPI: Rotary drag bit for drilling subterranean formations e.g. sandstones, has set of discrete impregnated cutting posts comprising longitudinal axis oriented at acute angle, where each post is arranged proximate to front edge of blade

Assignee/Applicant: Baker Hughes Incorporated, Houston, TX, US

Priority Date: 2009-03-02 | 2010-03-01 | 2010-10-05 | 2011-10-05 | 2009-03-02 | 2010-03-01 | 2014-03-10

Inventor: Doster, Michael L.

Application Country: US

Application Date: 2014-03-10

Publication Number: [Order PDF US9267329B2](#)

Title - DWPI: Drill bit used in drilling system, has elements that are in fluid communication with each other to compensate for differing forces applied to elements during drilling operation

Assignee/Applicant: Baker Hughes Incorporated, Houston, TX, US | Bilen Juan Miguel, The Woodlands, TX, US

Priority Date: 2013-03-12 | 2013-03-12 | 2014-03-12

Inventor: Bilen, Juan Miguel

Application Country: US

Application Date: 2013-03-12

Publication Number: [Order PDF US9249629B2](#)

Title - DWPI: Roller cone bit assembly has backup ring with ring shaped element having inner surface and outer surface that is exposed to drilling fluids

Assignee/Applicant: Baker Hughes Incorporated, Houston, TX, US

Priority Date: 2013-02-08 | 2013-02-08 | 2015-07-24

Inventor: Lin, Chih | Koltermann, Terry J. | Zahradnik, Anton F. | Ricks, Gregory L.

Application Country: US

Application Date: 2015-07-24

Publication Number: [Order PDF US20160076355A1](#)

Title - DWPI: Polycrystalline diamond compact instrumented cutting element for use in earth-boring rotary drill bit for drilling during subterranean formation of wellbore, has diamond table bonded to substrate, and sensing element placed within table

Assignee/Applicant: Baker Hughes Incorporated, Houston, TX, US | Element Six Limited, LONDON, GB

Priority Date: 2012-04-11 | 2012-08-15 | 2012-08-15 | 2012-08-15 | 2015-11-24 | 2017-03-06

Inventor: Scott, Danny E. | Mollart, Timothy Peter | Brandon, John Robert

Application Country: US

Application Date: 2015-11-24

Publication Number: [Order PDF US9217295B2](#)

Title - DWPI: Earth-boring tool e.g. earth-boring rotary drill bit, has cutting element that contains grading feature which positioned known distance from initial working surface of cutting element

Assignee/Applicant: Baker Hughes Incorporated, Houston, TX, US

Priority Date: 2008-04-21 | 2008-04-21 | 2013-08-23

Inventor: Wirth, Sean W.

Application Country: US
Application Date: 2013-08-23

Publication Number: [Order PDF US9187960B2](#)

Title - DWPI: Expandable reamer tool for enlarging subterranean well bore during drilling e.g. oil well, has forward cutting element that exhibits exposure greater than any exposure exhibited by rear cutting element

Assignee/Applicant: BAKER HUGHES INCORPORATED,Houston,TX,US

Priority Date: 2006-12-04 | 2007-12-03 | 2011-07-13 | 2006-12-04 | 2007-12-03 | 2011-07-13 | 2013-06-04

Inventor: Radford, Steven R. | Shu, Scott Shiqiang | Shale, Les T. | Morris, Mark E. | Kizziar, Mark R. | Zahradnik, Anton F.

Application Country: US

Application Date: 2013-06-04

Record 23/324 US9181756B2

Publication Number: [Order PDF US9163461B2](#)

Title - DWPI: Earth-boring rotary drill bit for drilling well borehole in subterranean formation, has threadless joint carrying portions of tensile longitudinal load applied to bit by mechanical interference between bit body and shank assembly at joint

Assignee/Applicant: Baker Hughes Incorporated,Houston,TX,US

Priority Date: 2008-06-04 | 2009-06-03 | 2011-02-11 | 2008-06-04 | 2009-06-03 | 2009-06-03 | 2011-02-11 | 2014-06-05

Inventor: Smith, Redd H. | Duggan, James L. | Singh, Anupam K.

Application Country: US

Application Date: 2014-06-05

Record 29/324 US9103171B2

Publication Number: [Order PDF US9103175B2](#)

Title - DWPI: Drill bit i.e. polycrystalline diamond compact bit, for drilling oil wellbores, has force application device for extending and retracting pad, and rotating unit coupled to speed reduction device to apply force on drive unit

Assignee/Applicant: Baker Hughes Incorporated,Houston,TX,US | Schwefe Thorsten,Virginia Water,GB

Priority Date: 2012-07-30 | 2012-07-30

Inventor: Schwefe, Thorsten

Application Country: US

Application Date: 2012-07-30

Publication Number: [Order PDF US9045972B2](#)

Title - DWPI: Earth-boring drilling tool i.e. earth-boring drill bit, for downhole drilling applications in oil industry, has processor for determining temperature characteristic of component based on time-of-flight information of signal and echo

Assignee/Applicant: Baker Hughes Incorporated,Houston,TX,US

Priority Date: 2011-06-13 | 2011-06-13 | 2014-08-18

Inventor: Cheng, Xiaomin C.

Application Country: US

Application Date: 2014-08-18

Publication Number: [Order PDF US9038749B2](#)

Title - DWPI: Expandable apparatus e.g. expandable reamer apparatus, for enlarging subterranean borehole for oil well drilling application, has yoke or tubular body comprising surface with central portion comprising apex for removing debris

Assignee/Applicant: Baker Hughes Incorporated,Houston,TX,US

Priority Date: 2011-02-11 | 2011-02-11 | 2014-07-31

Inventor: Radford, Steven R. | Trinh, Khoi Q. | Li, Li

Application Country: US

Application Date: 2014-07-31

Publication Number: [Order PDF US20160130882A1](#)

Title - DWPI: Cutting element for fixed-cutter rotary drill bit at wellbores during extraction of e.g. oil and gas from subterranean formation, has recess extended into volume of superabrasive material from lateral side surface of volume of material

Assignee/Applicant: Baker Hughes Incorporated,Houston,TX,US | Element Six Limited,County Claire,IE

Priority Date: 2011-04-22 | 2011-09-16 | 2012-05-22 | 2012-05-22 | 2015-12-28

Inventor: DiGiovanni, Anthony A. | Kadioglu, Yavuz | Scott, Danny E. | Meiners, Matthew J. | Pessier, Rudolf Carl | Lyons, Nicholas J. | van der Riet, Clement D. | Herschell, Donald Royceton | Jonker, Cornelis Roelof | Nilen, Roger William | Dolan, Gerard Peter

Application Country: US

Application Date: 2015-12-28

Publication Number: [Order PDF US8869920B2](#)

Title - DWPI: Down hole tool for drilling subterranean e.g. wax material, has matrix material separated into material phases, where carbide constitutes less than specific atomic percent of composition, and particulate material dispersed among phases

Assignee/Applicant: Baker Hughes Incorporated,Houston,TX,US

Priority Date: 2009-06-05 | 2011-06-10 | 2009-06-05 | 2011-06-10 | 2013-06-17

Inventor: Stevens, John H. | Eason, Jimmy W.

Application Country: US

Application Date: 2013-06-17

Record 55/324 US8881791B2

Publication Number: [Order PDF US20140224539A1](#)

Title - DWPI: Earth-boring rotatory drill bit for drilling e.g. boreholes, has polycrystalline diamond compact (PDC) cutter that is provided with channels to allow flow of fluid into cutter and to transducers

Assignee/Applicant: Baker Hughes Incorporated,Houston,TX,US

Priority Date: 2010-04-28 | 2010-10-29 | 2010-10-29 | 2010-10-29 | 2011-04-25 | 2010-04-28 | 2010-10-29 | 2010-10-29 | 2010-10-29 | 2011-04-25 | 2014-04-14

Inventor: Kumar, Sunil | DiGiovanni, Anthony A. | Scott, Danny E. | John, Hendrik | Monteiro, Othon

Application Country: US

Application Date: 2014-04-14

Publication Number: [Order PDF US8757297B2](#)

Title - DWPI: Rotary drill bit assembly for drilling borehole into subterranean formation, has bearing block that is provided with interface surface and rubbing surface, and interface surface and receptacle are provided for complementary attachment

Assignee/Applicant: Baker Hughes Incorporated,Houston,TX,US

Priority Date: 2007-06-14 | 2010-10-08 | 2007-06-14 | 2010-10-08 | 2013-06-10

Inventor: Aliko, Enis | Schwefe, Thorsten

Application Country: US

Application Date: 2013-06-10

Publication Number: [Order PDF US20140151132A1](#)

Title - DWPI: Earth-boring drill bit for drilling e.g. rock formation, has two abrasive-impregnated cutting structures at two radial distances from longitudinal axis, whose wear resistances are different from each other

Assignee/Applicant: Baker Hughes Incorporated,Houston,TX,US

Priority Date: 2005-01-27 | 2009-03-03 | 2012-12-18 | 2005-01-27 | 2009-03-03 | 2012-12-18 | 2014-02-05

Inventor: Brackin, Van J. | Lund, Jeffrey B. | Scott, Danny E. | Skeem, Marcus R. | Isbell, Matthew R.

Application Country: US

Application Date: 2014-02-05

Publication Number: [Order PDF US20130305617A1](#)

Title - DWPI: Method of forming hardfacing composition for downhole well tool e.g. earth-boring bit, involves dispersing ultrahard pellets in matrix metal comprising iron, nickel, and alloys of iron and nickel

Assignee/Applicant: Baker Hughes Incorporated,Houston,TX,US

Priority Date: 2009-09-29 | 2010-09-29 | 2009-09-29 | 2010-09-29 | 2013-07-29

Inventor: Overstreet, James L.

Application Country: US

Application Date: 2013-07-29

Publication Number: [Order PDF US20160168918A1](#)

Title - DWPI: Cutting element pocket formation method for e.g. fixed-cutter rotary drill bit, involves removing temporary displacement member from completely formed cutting element pocket, and securing cutting element within element pocket

Assignee/Applicant: Baker Hughes Incorporated,Houston,TX,US

Priority Date: 2009-04-15 | 2015-01-21 | 2009-04-15 | 2015-01-21 | 2016-02-23

Inventor: Overstreet, James L. | Gilmore, Kenneth E. | Puzz, Travis E.

Application Country: US

Application Date: 2016-02-23

Publication Number: [Order PDF US20160167200A1](#)

Title - DWPI: Polycrystalline diamond (PCD) element for insert, has masked or passivated region and unmasked or unpassivated region whose interstices are filled with infiltrant material

Assignee/Applicant: ELEMENT SIX LIMITED,COUNTY CLARE,IE | BAKER HUGHES INCORPORATED,HOUSTON,TX,US

Priority Date: 2009-03-06 | 2009-03-06 | 2010-03-08 | 2011-11-10 | 2009-03-06 | 2009-03-06
Inventor: Liversage, John Hewitt | Scott, Danny Eugene | Sithebe, Humphrey Samkelo Lungisani | Naidoo, Kaveshini | Kaiser, Bronwyn Annette | Fish, Michael Lester
Application Country: US
Application Date: 2016-02-24

Publication Number: [Order PDF US20160129555A1](#)
Title - DWPI: Method for pre-sharpening impregnated cutting structure for drilling e.g. sandstones, in wellbores, involves removing depth of matrix material of formation-engaging surface to expose portions of unexposed particles adjacent matrix material
Assignee/Applicant: Baker Hughes Incorporated, Houston, TX, US
Priority Date: 2013-02-27 | 2013-02-27 | 2016-01-14
Inventor: Bilen, J. Miguel | Reddick, JR., Victor L. | Fuller, Wesley Dean
Application Country: US
Application Date: 2016-01-14

Publication Number: [Order PDF US20160110481A1](#)
Title - DWPI: Method for predicting behavior of drill bit, involves predicting physical responses of mathematical representation to operating conditions
Assignee/Applicant: BAKER HUGHES INCORPORATED, Houston, TX, US | Jain Jayesh R., The Woodlands, TX, US | Baxter Benjamin, Houston, TX, US | Vempati Chaitanya, Conroe, TX, US | Peters Volker, Wienhausen, DE | Stibbe Holger, Humble, TX, US
Priority Date: 2014-10-16 | 2014-10-16
Inventor: Jain, Jayesh R. | Baxter, Benjamin | Vempati, Chaitanya | Peters, Volker | Stibbe, Holger
Application Country: US
Application Date: 2014-10-16

Publication Number: [Order PDF US20160108703A1](#)
Title - DWPI: Article used for e.g. producing hydrocarbons from subterranean location comprises carbon composite containing carbon microstructures having interstitial spaces among carbon microstructures, and binder disposed in interstitial spaces
Assignee/Applicant: Baker Hughes Incorporated, Houston, TX, US | Xu Zhiyue, Cypress, TX, US | Zhao Lei, Houston, TX, US
Priority Date: 2014-10-15 | 2014-10-15
Inventor: Xu, Zhiyue | Zhao, Lei
Application Country: US
Application Date: 2014-10-15

Publication Number: [Order PDF US20160090824A1](#)
Title - DWPI: Downhole tool for drilling a wellbore comprises body, layer of hydrophobic material metallurgically bonded to surface of body and has discontinuous phase and continuous phase, and interface between layer of hydrophobic material and body
Assignee/Applicant: Baker Hughes Incorporated, Houston, TX, US
Priority Date: 2014-09-25 | 2014-09-25
Inventor: Overstreet, James L. | Sista, Vivekanand | Yu, Bo
Application Country: US
Application Date: 2014-09-25
Record 131/324 US20160084408A1

Publication Number: [Order PDF US20160060958A1](#)
Title - DWPI: Apparatus for forming wellbore in subterranean formation to obtain e.g. oil, has thrust generator associated with rotor, and including pressure face, and force application assembly for selectively anchoring stator to wellbore wall
Assignee/Applicant: BAKER HUGHES INCORPORATED, Houston, TX, US
Priority Date: 2014-08-26 | 2014-08-26
Inventor: Lehr, Joerg
Application Country: US
Application Date: 2014-08-26

Publication Number: [Order PDF US20160017667A1](#)
Title - DWPI: Earth-boring tool used in formation of wellbores, has hardfacing material that has particles of polycrystalline diamond material embedded within metal matrix material, and comprising of inter-bonded diamond grains
Assignee/Applicant: Baker Hughes Incorporated, Houston, TX, US
Priority Date: 2009-07-02 | 2011-11-15 | 2013-02-19 | 2014-05-12 | 2009-07-02 | 2011-11-15 | 2013-02-19 | 2014-05-12 | 2015-09-30
Inventor: Lyons, Nicholas J. | Scott, Danny E.
Application Country: US

Application Date: 2015-09-30

Publication Number: [Order PDF US20160032655A1](#)

Title - DWPI: Earth-boring tool e.g. fixed-cutter drag bit, for forming borehole in e.g. heterogeneous subterranean formation, has set of blades extending from body, and set of cutting elements placed on blades and arranged in groups

Assignee/Applicant: Baker Hughes Incorporated, Houston, TX, US

Priority Date: 2014-07-30 | 2014-07-30 | 2015-07-30

Inventor: Boehm, Alexander | Mourik, Nephi M. | Uno, Timothy P. | Garcia, Miguel E.

Application Country: US

Application Date: 2015-07-30

Publication Number: [Order PDF US20160010401A1](#)

Title - DWPI: Coring tool for procuring e.g. oil of earth formation in wellbore, has stabilizer connected to outer barrel, where blade of stabilizer is rotatable with respect to outer barrel and remains stationary relative to earth formation

Assignee/Applicant: Baker Hughes Incorporated, Houston, TX, US

Priority Date: 2013-07-18 | 2014-07-10 | 2017-02-13

Inventor: Fulda, Christian | Uhlenberg, Thomas | Wesemeier, Christoph

Application Country: US

Application Date: 2014-07-10

Publication Number: [Order PDF WO2016061458A1](#)

Title - DWPI: Downhole rotary drilling tool i.e. drill bit, for drilling oil-well, has biasing unit for applying force on piston to extend element, chamber associated with piston, and management device for controlling fluid pressure within chamber

Assignee/Applicant: BAKER HUGHES INCORPORATED, US

Priority Date: 2014-10-16 | 2015-09-24 | 2013-04-17 | 2014-10-16 | 2015-09-24

Inventor: JAIN, Jayesh, R. | BAXTER, Benjamin | VEMPATI, Chaitanya, K. | RADFORD, Steven, R. | PETERS, Volker | RICKS, Gregory, L. | BILEN, Juan, Miguel | STIBBE, Holger | CURRY, David, A.

Application Country: US

Application Date: 2015-10-16

Publication Number: [Order PDF US20150322722A1](#)

Title - DWPI: Coring tool for extracting sample of subterranean formation material from well bore, has face discharge channel with inlet that is in fluid communication with fluid flow path and that is located longitudinally at or above core catcher

Assignee/Applicant: Baker Hughes Incorporated, Houston, TX, US

Priority Date: 2014-05-09 | 2014-05-09 | 2015-05-08

Inventor: Uhlenberg, Thomas | Richert, Volker

Application Country: US

Application Date: 2014-05-09

Publication Number: [Order PDF US20150184464A1](#)

Title - DWPI: Cutting element i.e. polycrystalline diamond compacts cutter, for use in drill bit, has sleeve formed around portion of peripheral side surface of cutting body and comprising super abrasive layer bonded to external surface of sleeve

Assignee/Applicant: Baker Hughes Incorporated, Houston, TX, US

Priority Date: 2009-07-08 | 2010-07-08 | 2009-07-08 | 2010-07-08 | 2015-03-17

Inventor: Vempati, Chaitanya K. | Patel, Suresh G. | Oldham, Jack T. | Fuselier, Danielle M. | Powers, Jim R. | Lyons, Nicholas J.

Application Country: US

Application Date: 2015-03-17

Publication Number: [Order PDF US20150129311A1](#)

Title - DWPI: Apparatus for facilitating directional drilling of wellbore for oil/gas formation, has reamer for reaming ledge formed at transition from larger diameter wellbore to smaller diameter of wellbore during directional drilling of wellbore

Assignee/Applicant: BAKER HUGHES INCORPORATED, HOUSTON, TX, US | Regener

Thorsten, Wienhausen, DE | Herlitzius Jan Lukas, Hannover, DE

Priority Date: 2013-11-11 | 2013-11-11

Inventor: Regener, Thorsten | Herlitzius, Jan Lukas

Application Country: US

Application Date: 2013-11-11

Publication Number: [Order PDF US20150122547A1](#)

Title - DWPI: Method for reducing vibrations in drill tubular coupled to drill bit configured to drill borehole in formation, involves modifying until amplitude of latest mode shape at position is less than or equal to

threshold amplitude value

Assignee/Applicant: BAKER HUGHES INCORPORATED,Houston,TX,US | Hohl Andreas,Hannover,DE | Tergeist Mathias,Celle,DE | Oueslati Hatem,Hannover,DE | Herbig Christian,Celle,DE | Jain Jayesh J.,The Woodlands,TX,US | Reckmann Hanno,Nienhagen,DE | Endres Lance A.,Spring,TX,US

Priority Date: 2013-11-01 | 2013-11-01

Inventor: Hohl, Andreas | Tergeist, Mathias | Oueslati, Hatem | Herbig, Christian | Jain, Jayesh J. | Reckmann, Hanno | Endres, Lance A.

Application Country: US

Application Date: 2013-11-01

Publication Number: [Order PDF US20150142406A1](#)

Title - DWPI: Method for predicting path of borehole drilled in geologic rock formation by bottomhole assembly in e.g. drilling industry, involves updating bottomhole assembly steering model, and displacing bottomhole assembly and distance in borehole

Assignee/Applicant: BAKER HUGHES INCORPORATED,Houston,TX,US | Spencer Reed W.,Spring,TX,US | Hanson Jonathan M.,Salt Lake City,UT,US

Priority Date: 2013-10-18 | 2013-10-18 | 2014-10-17

Inventor: Spencer, Reed W. | Hanson, Jonathan M.

Application Country: US

Application Date: 2014-10-17

Publication Number: [Order PDF US20150068813A1](#)

Title - DWPI: Downhole tool for enlarging borehole, has cutting element that includes cutting edges defined by arcuate portion of cutting face periphery

Assignee/Applicant: Baker Hughes Incorporated,Houston,TX,US

Priority Date: 2013-09-06 | 2013-09-06 | 2014-09-05

Inventor: Moreno, Il, Mario | Enterline, James D.

Application Country: US

Application Date: 2013-09-06

Publication Number: [Order PDF US20150068812A1](#)

Title - DWPI: Core sample catcher for use with coring tool for obtaining core sample from subterranean formation, has piston unit sized and configured to be forced upward within barrel by core sample to release retention of catcher unit in position

Assignee/Applicant: Baker Hughes Incorporated,Houston,TX,US

Priority Date: 2013-09-06 | 2013-09-06 | 2014-09-05 | 2014-09-05

Inventor: Wesemeier, Christoph | Uhlenberg, Thomas | Grieschek, Sabine

Application Country: US

Application Date: 2014-09-05

Publication Number: [Order PDF US20140332283A1](#)

Title - DWPI: Earth-boring tool i.e. earth-boring rotary drill bit, for forming wellbore in subterranean formation, has movable replacement cutting element located to engage formation and movable cutting element located not to engage formation

Assignee/Applicant: Baker Hughes Incorporated,Houston,TX,US

Priority Date: 2013-05-13 | 2013-05-13

Inventor: Do, Eric | Bilen, Juan Miguel | Schulte, Philip Christof | Hoines, Jason E.

Application Country: US

Application Date: 2013-05-13

Publication Number: [Order PDF US20140353032A1](#)

Title - DWPI: Expandable reamer for drilling subterranean formation has blades carried by tubular body and each carrying cutting structure(s), blade biasing element, structure to retain movable blade at outermost lateral position, and actuation device

Assignee/Applicant: Baker Hughes Incorporated,Houston,TX,US

Priority Date: 2002-07-30 | 2003-07-22 | 2004-11-30 | 2006-04-27 | 2007-10-16 | 2007-10-19 | 2007-10-19 | 2010-03-15 | 2010-03-30 | 2011-08-19 | 2011-09-01 | 2012-07-09 | 2002-07-30 | 2003-07-22 | 2004-11-30 | 2006-04-27 | 2007-10-16 | 2007-10-19 | 2007-10-19 | 2007-10-19 | 2010-03-15 | 2010-03-30 | 2011-08-19 | 2011-09-01 | 2012-07-09 | 2014-08-20 | 2017-03-29

Inventor: Radford, Steven R. | Gautam, Anurag | Laing, Robert A.

Application Country: US

Application Date: 2014-08-20

Publication Number: [Order PDF US20140338974A1](#)

Title - DWPI: Apparatus for drilling borehole into earth formation, has controller that directs steering device to provide compensating force on drill string that prevents or reduces azimuthal deviation from intended drilling direction

Assignee/Applicant: Baker Hughes Incorporated,Houston,TX,US | Trichel Donald Keith,Houston,TX,US |

Peter Andreas,Celle,DE | Hoehn Oliver,Celle,DE | Schulze Steffen,Celle,DE
Priority Date: 2013-05-14 | 2013-05-14
Inventor: Trichel, Donald Keith | Peter, Andreas | Hoehn, Oliver | Schulze, Steffen
Application Country: US
Application Date: 2013-05-14

Publication Number: [Order PDF US20140318873A1](#)
Title - DWPI: Earth-boring tool i.e. fixed-cutter earth-boring rotary drill/drag bit, for forming boreholes in subterranean formations, has protruding journal located within inner bore, where end of journal does not extend beyond face of cutting element
Assignee/Applicant: BAKER HUGHES INCORPORATED,Houston,TX,US
Priority Date: 2012-10-26 | 2013-04-26
Inventor: Patel, Suresh G. | Stauffer, Bruce
Application Country: US
Application Date: 2013-04-26

Publication Number: [Order PDF US20140299387A1](#)
Title - DWPI: Cutting element for use in drilling bit/milling bit, has sleeve extending around portion of side surface of superabrasive layer and side surface of substrate, where sleeve exerts radially compressive force on superabrasive layer
Assignee/Applicant: Baker Hughes Incorporated,Houston,TX,US
Priority Date: 2009-07-08 | 2010-07-08 | 2009-07-08 | 2010-07-08 | 2014-06-18
Inventor: DiGiovanni, Anthony A. | Lyons, Nicholas J. | Hale, Matthew S. | Morozov, Konstantin E. | Liversage, John H. | Scott, Danny E. | Sinor, L. Allen
Application Country: US
Application Date: 2014-06-18

Publication Number: [Order PDF US20140326506A1](#)
Title - DWPI: Earth-boring drilling tool e.g. drag bit, for forming wellbore in subterranean earth formation for oil and gas industry, has generator for providing acoustic signal to interface, and sensor receiving return acoustic signal from interface
Assignee/Applicant: Baker Hughes Incorporated,Houston,TX,US
Priority Date: 2013-05-06 | 2013-05-06 | 2014-03-19
Inventor: DiFoggio, Rocco
Application Country: US
Application Date: 2014-03-19

Publication Number: [Order PDF US20140251698A1](#)
Title - DWPI: Polycrystalline compact used as cutting elements for earth-boring tools e.g. core bits, has additional interstitial spaces that is located between additional inter-bonded grains of hard material, so that catalyst material is set free
Assignee/Applicant: Baker Hughes Incorporated,Houston,TX,US
Priority Date: 2011-01-20 | 2011-06-17 | 2011-01-20 | 2011-06-17 | 2014-05-20
Inventor: Scott, Danny E. | DiGiovanni, Anthony A.
Application Country: US
Application Date: 2014-05-20

Publication Number: [Order PDF US20140246252A1](#)
Title - DWPI: Polycrystalline compact table for disk-shaped cutting element of fixed-cutter earth-boring rotary drill bit for forming wellbore in subterranean earth formation, has regions defining grain interface in vertical cross-section of table
Assignee/Applicant: BAKER HUGHES INCORPORATED,Houston,TX,US
Priority Date: 2013-03-01 | 2013-03-01 | 2013-03-11
Inventor: Scott, Danny E. | Doster, Michael L. | DiGiovanni, Anthony A.
Application Country: US
Application Date: 2013-03-11

Publication Number: [Order PDF US20140262540A1](#)
Title - DWPI: Cutting element for earth-boring tool, has portion of outer peripheral surface of longitudinal extension having surface roughness less than specific value
Assignee/Applicant: BAKER HUGHES INCORPORATED,Houston,TX,US
Priority Date: 2013-03-15 | 2013-03-15
Inventor: Scott, Danny E. | Pessier, Rudolf Carl
Application Country: US
Application Date: 2013-03-15

Publication Number: [Order PDF US20140224550A1](#)
Title - DWPI: Cutting element e.g. cylindrical cutting element, for e.g. fixed-cutter rotary drill bit for forming

wellbores in earth formations, has catalyst material for catalyzing bond formation, where interbonded diamond grains include lithium

Assignee/Applicant: Baker Hughes Incorporated, Houston, TX, US

Priority Date: 2011-02-22 | 2011-02-22 | 2014-04-21

Inventor: DiGiovanni, Anthony A.

Application Country: US

Application Date: 2014-04-21

Publication Number: [Order PDF US20140202771A1](#)

Title - DWPI: Method for varying cutting rate of hybrid earth-boring bit for production of oil, involves adjusting aggressiveness of bit by arranging cutting elements of fixed-blade cutter and rolling-cutter on opposing rolling and fixed blade cutter

Assignee/Applicant: BAKER HUGHES INCORPORATED, Houston, TX, US | ZAHRADNIK Anton F., Sugar Land, TX, US | PESSIER Rudolf Carl, Galveston, TX, US | NGUYEN Don Q., Houston, TX, US | MEINERS Matthew J., Spring, TX, US | CEPEDA Karlos B., Fort Worth, TX, US | DAMSCHEN Michael S., Houston, TX, US | BLACKMAN Mark P., Spring, TX, US | OLDHAM Jack T., Conroe, TX, US | MCCORMICK Ronny D., Magnolia, TX, US

Priority Date: 2007-11-16 | 2008-11-14 | 2007-11-16 | 2008-11-14 | 2014-03-24

Inventor: ZAHRADNIK, Anton F. | PESSIER, Rudolf Carl | NGUYEN, Don Q. | MEINERS, Matthew J. | CEPEDA, Karlos B. | DAMSCHEN, Michael S. | BLACKMAN, Mark P. | OLDHAM, Jack T. | MCCORMICK, Ronny D.

Application Country: US

Application Date: 2014-03-24

Publication Number: [Order PDF US20140156230A1](#)

Title - DWPI: Method for forming e.g. core bit for drilling subterranean formations for oil and gas extraction applications, involves designing earth-boring tool by using computer to generate plot of performance parameters of earth-boring tool

Assignee/Applicant: Baker Hughes Incorporated, Houston, TX, US

Priority Date: 2011-08-05 | 2011-08-05 | 2014-02-10

Inventor: Prevost, Gregory C. | Endes, Lance A. | Reynolds, Tyler R.

Application Country: US

Application Date: 2014-02-10

Publication Number: [Order PDF US20130306380A1](#)

Title - DWPI: Earth-boring tool, has reamer blade attached to tool body, being immovable relative to tool body during use of earth-boring tool in formation of subterranean wellbore and for carrying cutting structure

Assignee/Applicant: BAKER HUGHES INCORPORATED, Houston, TX, US

Priority Date: 2012-05-16 | 2012-05-16 | 2013-03-15

Inventor: Oesterberg, Marcus | Enterline, James D.

Application Country: US

Application Date: 2013-03-15

Publication Number: [Order PDF EP2954145A2](#)

Title - DWPI: Backup ring for face seal in earth boring bit, has ring shaped element comprising outer surface that is exposed to drilling fluids, where outer surface comprises curved recess defining extended cantilevered segments on opposed sides

Assignee/Applicant: Baker Hughes Incorporated, Houston, TX 77210, US, 101063995

Priority Date: 2013-02-08 | 2014-02-07 | 2013-02-08 | 2014-02-07

Inventor: LIN, Chih | KOLTERMANN, Terry, J. | ZAHRADNIK, Anton, F. | FLORES, Alejandro | RICKS, Gregory, L.

Application Country: EP

Application Date: 2014-02-07

Publication Number: [Order PDF WO2016014189A1](#)

Title - DWPI: Cutting element for use with mill used in borehole for removing e.g. target from earth formation borehole, has protrusion that extends laterally from face of body, and indentation formed in face of body

Assignee/Applicant: BAKER HUGHES INCORPORATED, US

Priority Date: 2014-07-22 | 2012-06-22 | 2014-07-22

Inventor: STOWE, Calvin J. | MODY, Ruston K.

Application Country: US

Application Date: 2015-06-22

Publication Number: [Order PDF WO2015091635A1](#)

Title - DWPI: Polycrystalline super hard construction e.g. insert for tool e.g. drill bit used for abrasive application has projections projecting in predetermined height from lowest point on interface surface

Assignee/Applicant: ELEMENT SIX LIMITED, IE | BAKER HUGHES INCORPORATED, US

Priority Date: 2013-12-17 | 2013-12-17 | 2016-06-16
Inventor: NILEN, Roger William Nigel | CAN, Nedret | SITHEBE, Humphrey | BOWES, David | NELMS, Derek
Application Country: EP
Application Date: 2014-12-17

Publication Number: [Order PDF WO2015088807A1](#)
Title - DWPI: Polycrystalline compact used as cutting element for earth-boring tool used in forming wellbores in subterranean earth formation, is obtained by intermixing diamond grains, boron nitride grains and nitride, carbide or boride grains
Assignee/Applicant: BAKER HUGHES INCORPORATED,US
Priority Date: 2013-11-26 | 2013-11-26 | 2014-11-26
Inventor: KAHBASHESKU, Valery, N. | FILONENKO, Vladimir, P.
Application Country: US
Application Date: 2014-12-01

Publication Number: [Order PDF WO2015065982A1](#)
Title - DWPI: Method for evaluating cuttings in fluid in borehole during hydrocarbon production, involves utilizing sensor to produce information responsive to reflection of wave, and processing information by processor to estimate parameter of interest
Assignee/Applicant: BAKER HUGHES INCORPORATED,US
Priority Date: 2013-10-31 | 2013-10-31 | 2014-10-28
Inventor: DAHL, John | MORGAN, Christopher, J. | GILLEN, Michael, E.
Application Country: US
Application Date: 2014-10-28

Record 244/324 GB2521054B

Publication Number: [Order PDF GB2521054B](#)
Title - DWPI: Tool for cutting tubular case of well bore in subterranean location of gas and petroleum exploration and production field, has centering blade that is extended to tubular case before cutting blade is extended
Assignee/Applicant: BAKER HUGHES INC,US
Priority Date: 2012-05-04 | 2013-05-02 | 2013-05-03 | 2012-05-04 | 2013-05-02
Inventor: HUTCHINSON, FLOYD J
Application Country: GB
Application Date: 2013-05-03

Publication Number: [Order PDF GB2521528B](#)
Title - DWPI: Drilling assembly for drilling subterranean wellbore of e.g. geothermal wells, has stabilizer comprising bearing pad that is outwardly movable from retracted position to extended position with respect to longitudinal axis of tubular body
Assignee/Applicant: BAKER HUGHES INC,US
Priority Date: 2012-05-03 | 2013-03-15 | 2013-05-03 | 2012-05-03 | 2013-03-15
Inventor: RADFORD, STEVEN R | SINOR, ALLEN | NESHEIM, ANDERS K
Application Country: GB
Application Date: 2013-05-03

Publication Number: [Order PDF GB2520582B](#)
Title - DWPI: Apparatus for estimating property ahead of drill bit in borehole penetrating earth formation, has transmitter toroid placed on carrier closer to drill bit than receiver toroid, and processor for estimating property based on receiver signal
Assignee/Applicant: BAKER HUGHES INC,US
Priority Date: 2012-04-27 | 2013-04-24 | 2012-04-27
Inventor: GOREK, MATTIAS
Application Country: GB
Application Date: 2013-04-24

Publication Number: [Order PDF GB2532384A](#)
Title - DWPI: Method for making mill used in downhole applications, involves stacking first element onto second and third elements, attaching first element to second and third elements, and attaching second and third elements to cutter surface
Assignee/Applicant: Baker Hughes Incorporated,US
Priority Date: 2013-09-16 | 2014-08-15 | 2013-09-16
Inventor: Calvin J Stowe II | Andrew D Ponder
Application Country: GB
Application Date: 2014-08-15

Publication Number: Order PDF GB2525808A

Title - DWPI: Component e.g. earth-boring rotary drill bit, for drilling assembly in wellbore of subterranean formation, has blade comprising gauge region with leading edge preceding bearing face and comprising profile with chamfered or radiused surface

Assignee/Applicant: Baker Hughes Incorporated,US

Priority Date: 2013-03-01 | 2014-02-28 | 2013-03-01

Inventor: Steven R Radford | Amanda K Ohm | Ajay V Kulkarni

Application Country: GB

Application Date: 2014-02-28

Publication Number: Order PDF IN201507024P1

Title - DWPI: Backup ring for face seal for earth boring bit, has ring shaped unit that is having inner surface adjacent face seal, and outer surface in portion exposed to drilling fluids

Assignee/Applicant: BAKER HUGHES INCORPORATED

Priority Date: 2013-02-08 | 2013-02-08 | 2014-02-07

Inventor: LIN, Chih | KOLTERMANN, Terry J | ZAHRADNIK, Anton F | RICKS, Gregory L.

Application Country: IN

Application Date: 2015-08-10

Publication Number: Order PDF MX334993B

Title - DWPI: Apparatus for forming core sample in wellbore to analyze e.g. gas, has drill bit for forming core, and retractable cutter provided internal to drill bit to cut core sample from core, where drill bit comprises chamber to receive sample

Assignee/Applicant: BAKER HUGHES INCORPORATED,US

Priority Date: 2010-07-19 | 2011-04-28 | 2011-04-28 | 2010-07-19 | 2011-04-28 | 2011-04-28 | 2011-04-29

Inventor: KUMAR, SUNIL

Application Country: MX

Application Date: 2013-01-17

ANEXO II: PLANILHA ELABORADA PARA ANÁLISE DOS DOCUMENTOS DE PATENTES DA EMPRESA HALLIBURTON RESUMOS DAS PATENTES

Planilha 2: Modelo da planilha para análise de patente da Halliburton no período 2013-2016

Nº de Registro no Derwent	Nº da patente	Pais de prioridade	Proteção de mercado	Ano de Depósito	Ano Publicação	Título	Abstract	Foco Tecnológico Meso	Foco Tecnológico Micro
25512707	NZ705003A	US13608637A	US20140069634A1 U2013312932A1 CA2884414A1 EP2885492A1 SG11201501764A1 NZ705003A MX2015003019A AU2013312932B2	2013	2015	Bi-component seal for drill bit, has outer sheath which comprises nano-composite material comprising elongated carbon nano-particles embedded in first polymer, and inner core comprising second polymer	Some embodiments described herein provide a bi-component seal comprising an outer sheath comprising a nanocomposite material comprising aligned elongated carbon nanoparticles embedded in a first polymer, and an inner core comprising a second polymer. In some embodiments, the elongated carbon nanoparticles may be selected from the group consisting of graphene nanoribbons; carbon nanotubes; carbon nanohorns; and any combination thereof. Abstract Title: Bi-component seals comprising aligned elongated carbon nanoparticles.	Material da broca	nanopartículas de carbono/Polímeros
1458/2707	CN105637170A	WO2013US73352A	US20150330150A1 CA2929370A1 IN0201600720A	2013	2016	Bidirectional drilling method, involves radially diverting drill bit from longitudinal axis of borehole with rotary steerable system that is coupled to lower section of casing string and provided partially within lower section of string	A directional casing-while-drilling system includes a rotary steerable system disposed within a casing string used as a drill string during casing-while-drilling operations. The casing string of some embodiments may include an upper section and a lower section coupled by a swivel, which may enable the upper section of the casing string to be rotated without substantially rotating the lower section. The rotary steerable system may be disposed at least partially within the lower section of the casing string, and	Método de perfuração	perfuração bidirecional/sistema rotativo orientável
1255/2707	GB2533253A	WO2013US67688A	AU2013404009A1 GB2533253A CN105765153A US20160237751A1	2013	2016	Bottom hole assembly for earth penetrating drilling equipment i.e. physically marking drilling equipment, has unbalance force marking physically applied corresponding to orientation of unbalance force component	A described bottom hole assembly includes a drill bit arranged at a distal end of a drill string and rotatable about a first central axis, the drill bit exhibiting a first unbalance force acting laterally on the drill bit at a first angular orientation, a first unbalance force marking physically applied to the drill bit and corresponding to the first unbalance force, a tool arranged axially from the drill bit, the tool exhibiting a second unbalance force acting laterally on the tool at a second angular orientation, and a second unbalance force marking physically applied to the tool and corresponding to the second unbalance force, wherein an angular offset between the first and second unbalance forces	Equipamento	Sistema de furo/ inferior força de desequilíbrio/ perfuração rotativa

Fonte: Elaboração própria a partir da matriz das principais instituições versus ano de depósito gerada no TDA, a partir do levantamento de patentes no Derwent.

DOCUMENTOS SELECIONADOS

EMPRESA: HALLIBURTON

BASE DE DADOS: DERWENT INNOVATION

COBERTURA: 2013 A 2016

DATA DA PESQUISA: DEZEMBRO/2016

Publication Number: Order PDF US9359823B2

Title - DWPI: Assembly for balancing weight between downhole cutting tools, has communication module that is coupled to sensor subs to communicate corrective action signals, when parameters of drill bit and reamer surpass predetermined threshold

Assignee/Applicant: Halliburton Energy Services Inc., Houston, TX, US

Priority Date: 2012-12-28 | 2012-12-28

Inventor: Samuel, Robello

Application Country: US

Application Date: 2014-01-09

Publication Number: Order PDF US9359822B2

Title - DWPI: Wellbore drill bit has plug to slidingly displace within bore in response to pressure differential between two bore sections, and to equalize pressure between two bore sections without allowing fluid communication between two sections

Assignee/Applicant: Halliburton Energy Services Inc., Houston, TX, US

Priority Date: 2011-12-14 | 2012-12-05 | 2011-12-14

Inventor: Crawford, Micheal B.

Application Country: US

Application Date: 2014-05-15

Publication Number: Order PDF US9353574B2

Title - DWPI: Well tool e.g. drill bit used for drilling subterranean well comprises two sections respectively having mating weld surfaces, where engagement between two mating weld surfaces prevents lateral displacement of sections relative to each other

Assignee/Applicant: Halliburton Energy Services Inc.,Houston,TX,US

Priority Date: 2012-02-14 | 2012-02-14

Inventor: Bird, Jay S. | Ivey, Randy C.

Application Country: US

Application Date: 2013-01-30

Record 4/188 US9316057B2

Record 6/188 US9279318B2

Publication Number: Order PDF US9279318B2

Title - DWPI: Method for e.g. optimizing measurements of automatic weight on bit sensor calibration during drilling operations of wells, involves calculating weight correction value based on curvature, and calibrating sensor sub with correction value

Assignee/Applicant: Halliburton Energy Services Inc.,Houston,TX,US

Priority Date: 2011-12-28 | 2012-12-28 | 2011-12-28 | 2014-03-26

Inventor: Hay, Richard T. | Samuel, Robello

Application Country: US

Application Date: 2014-03-26

Record 7/188 US9217294B2

Publication Number: Order PDF US9006155B2

Title - DWPI: System used to drill wellbore and/or well for recovery of materials residing in subterranean formation, comprises bottom hole assembly, and consolidating treatment fluid that is introduced into wellbore and comprises kiln dust and water

Assignee/Applicant: Halliburton Energy Services Inc.,Houston,TX,US

Priority Date: 2005-09-09 | 2008-11-03 | 2010-09-30 | 2012-06-27 | 2012-12-21 | 2013-03-27 | 2013-11-26 | 2005-09-09 | 2008-11-03 | 2010-09-30 | 2012-06-27 | 2012-12-21 | 2013-03-27 | 2013-11-26 | 2014-06-23

Inventor: Roddy, Craig Wayne | Menezes, Clive Denis | Benkley, James Robert | Brenneis, Darrell Chad | Chatterji, Jiten | Morgan, Ronnie Glen

Application Country: US

Application Date: 2014-06-23

Publication Number: Order PDF US8789623B2

Title - DWPI: Rock bit grease useful in roller cone drill bit comprises thickener containing metal sulfonate, base oil such as mineral/synthetic oil, solid additive e.g. graphite, and oil-soluble additive including extreme pressure additives

Assignee/Applicant: Halliburton Energy Services Inc.,Houston,TX,US | Duckworth David

P.,Conroe,TX,US | Sui Ping C.,The Woodlands,TX,US | Wei Liwen,Bellaire,TX,US

Priority Date: 2008-01-18 | 2009-01-16 | 2010-07-15 | 2008-01-18 | 2009-01-16 | 2009-01-16 | 2010-07-15 | 2013-04-05

Inventor: Duckworth, David P. | Sui, Ping C. | Wei, Liwen

Application Country: US

Application Date: 2013-04-05

Publication Number: Order PDF US20160168913A1

Title - DWPI: Pipe-in-pipe electric bottom hole assembly motor assembly using electric motors to drive drill bit, has latching mechanism that is configured to selectively engage drilling string to prevent drive shaft from rotating slower than string

Assignee/Applicant: Halliburton Energy Services Inc.,Houston,TX,US

Priority Date: 2013-12-20 | 2013-12-20

Inventor: Hay, Richard Thomas

Application Country: US

Application Date: 2016-01-25

Publication Number: Order PDF US20160153243A1

Title - DWPI: Rotary drill bit for drilling wellbores in oil and gas industry, has pocket whose internal bearing surfaces engage cylindrical bearing portion, where pocket encircles cylindrical bearing portion while

leaving full length of rolling element

Assignee/Applicant: Halliburton Energy Services Inc.,Houston,TX,US

Priority Date: 2014-06-18 | 2015-05-15 | 2014-06-18 | 2015-09-22

Inventor: Hinz, Brandon James | Grosz, Gregory Christopher | Anderle, Seth

Application Country: US

Application Date: 2015-09-22

Publication Number: Order PDF US20160115740A1

Title - DWPI: Sensor for measuring concentration of water within fluid in drill bit, optical filter that filters predetermined orthogonal components of light, so characteristic of light measured by optical detector relates to concentration of water

Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,Houston,TX,US

Priority Date: 2013-05-22 | 2013-05-22

Inventor: Chen, Shilin | Crawford, Micheal Burl

Application Country: US

Application Date: 2015-10-27

Publication Number: Order PDF US20160090789A1

Title - DWPI: Method for facilitating dynamic geo-stationary actuation for e.g. push-the-bit type steering system, involves generating trigger signal to actuator coupled to rotating housing based on angular orientation and desired drilling direction

Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,Houston,TX,US

Priority Date: 2013-06-04 | 2013-06-04 | 2013-06-04

Inventor: Gajji, Bhargav | Gaikwad, Rahul R. | Kadam, Ratish | Purohit, Ankit

Application Country: US

Application Date: 2015-11-02

Record 31/188 US20160082667A1

Publication Number: Order PDF US20160053547A1

Title - DWPI: Drill bit for drilling well bores, has cutters positioned on bit body, and vibrational device positioned on bit body to impart vibration to bit body, where frequency of vibration imparted by vibrational device is specific in range

Assignee/Applicant: Halliburton Energy Services Inc.,Houston,TX,US

Priority Date: 2014-08-25 | 2014-08-25 | 2015-07-27

Inventor: Samuel, Robello | Williams, Mark Evans

Application Country: US

Application Date: 2015-07-27

Publication Number: Order PDF US20160053546A1

Title - DWPI: Bottom-hole assembly for forming wellbores in subterranean formations for various applications, has vibration sub positioned in drill string axially adjacent drill bit, and set of vibratory devices for imparting vibration to drill bit

Assignee/Applicant: Halliburton Energy Services Inc.,Houston,TX,US

Priority Date: 2014-08-25 | 2014-08-25 | 2015-07-27

Inventor: Samuel, Robello | Caraway, Douglas B.

Application Country: US

Application Date: 2015-07-27

Publication Number: Order PDF US20160010022A1

Title - DWPI: Drill-bit i.e. roller cone-bit, for use during e.g. lost circulation operation, has joint defining segments, where one of segments is provided with lubricant having nanoparticles that align in flow in response to frictional forces

Assignee/Applicant: Halliburton Energy Services Inc.,Houston,TX,US

Priority Date: 2013-08-30 | 2013-08-30

Inventor: Sui, Ping | Duckworth, David

Application Country: US

Application Date: 2014-07-11

Publication Number: Order PDF US20160001359A1

Title - DWPI: Method for performing zonal heating and cooling of e.g. rotary drag bits for drilling e.g. oil wells, involves heating portion of binder material with induction coil, and infiltrating reinforcing particles with liquefied binder material

Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,Houston,TX,US

Priority Date: 2014-07-02 | 2014-07-02 | 2015-05-27

Inventor: Voglewede, Daniel Brendan | Anderle, Seth Garrett

Application Country: US

Application Date: 2015-05-27

Publication Number: Order PDF US20150368980A1

Title - DWPI: Fiber-reinforced downhole wellbore tool e.g. rotary drag bit, for use in land-based drilling assembly for drilling e.g. oil and gas wells in oil and gas industry, has hard composite portion comprising reinforcing fibers dispersed in binder

Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,Houston,TX,US

Priority Date: 2013-12-13 | 2014-12-11 | 2013-12-13

Inventor: COOK, III, Grant O. | OLSEN, Garrett T. | VOGLEWEDE, Daniel Brendan | THOMAS, Jeffrey G.

Application Country: US

Application Date: 2015-05-28

Publication Number: Order PDF US20150345226A1

Title - DWPI: Roller cone drill bit for drilling e.g. oil wellbore in high pressure down hole environment, has single annular circular shaped seal element placed within gland and having cross-sectional seal width and cross-sectional seal height

Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,Houston,TX,US

Priority Date: 2012-12-31 | 2012-12-31

Inventor: Crawford, Michael B. | Williams, Mark E. | Lee, Young H. | Duckworth, David P. | Shan, Zhaohui

Application Country: US

Application Date: 2015-06-22

Publication Number: Order PDF US20150343528A1

Title - DWPI: Method for manufacturing rotary drill bit for drilling geothermal well, involves installing insulating material around upper portion of outer surface and infiltrating material in furnace with molten binding alloy

Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,Houston,TX,US

Priority Date: 2013-03-15 | 2013-03-15

Inventor: Atkins, William Brian | Thomas, Jeffrey

Application Country: US

Application Date: 2015-07-07

Publication Number: Order PDF US20150322772A1

Title - DWPI: Method for measuring temperature of downhole drilling tools e.g. rotary drill bit using opto-analytical device, involves detecting temperature associated with drilling wellbore based on received electromagnetic radiation

Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,Houston,TX,US | Pelletier Michael T.,Houston,TX,US | Freese Robert P.,Pittsboro,NC,US | Weaver Gary E.,Conroe,TX,US | Chen Shilin,Montgomery,TX,US

Priority Date: 2012-08-31 | 2012-08-31

Inventor: Pelletier, Michael T. | Freese, Robert P. | Weaver, Gary E. | Chen, Shilin

Application Country: US

Application Date: 2015-02-26

Publication Number: Order PDF US20150322781A1

Title - DWPI: Method for drilling vertical/horizontal wellbore in geological formation for production of e.g. oil, involves detecting characteristic of cuttings associated with drilling wellbore based on electromagnetic radiation

Assignee/Applicant: Halliburton Energy Services Inc.,Houston,TX,US | Pelletier Michael T.,Houston,TX,US | Freese Robert P.,Pittsboro,NC,US | Weaver Gary E.,Conroe,TX,US | Chen Shilin,Montgomery,TX,US

Priority Date: 2012-08-31 | 2012-08-31

Inventor: Pelletier, Michael T. | Freese, Robert P. | Weaver, Gary E. | Chen, Shilin

Application Country: US

Application Date: 2015-02-26

Publication Number: Order PDF US20150247398A1

Title - DWPI: Method for detecting vibrations on e.g. horizontal wellbore in oil wells by using opto-analytical device, involves drilling wellbore in formation with drilling tool, and receiving electromagnetic radiation by using opto-analytical device

Assignee/Applicant: Halliburton Energy Services Inc.,Houston,TX,US | Pelletier Michael T.,Houston,TX,US | Freese Robert P.,Pittsboro,NC,US | Weaver Gary E.,Conroe,TX,US | Chen Shilin,Montgomery,TX,US

Priority Date: 2012-08-31 | 2012-08-31

Inventor: Pelletier, Michael T. | Freese, Robert P. | Weaver, Gary E. | Chen, Shilin

Application Country: US

Application Date: 2015-02-27

Publication Number: Order PDF US20150267472A1

Title - DWPI: Wellbore formation system for repairing and protecting surface of drill bit, has drilling fluid with magnetizable regenerative particles and fluid flow path that guides drilling fluid through drill string and over surface of drill bit

Assignee/Applicant: Halliburton Energy Services Inc.,Houston,TX,US

Priority Date: 2014-03-18 | 2014-03-18

Inventor: Olsen, Garrett T. | Bird, Jay Stuart | Sui, Ping C.

Application Country: US

Application Date: 2014-03-18

Publication Number: Order PDF US20150240617A1

Title - DWPI: Method for determining torsion of drill string in drilling tool e.g. rotary drill bit using opto-analytical device, involves receiving electromagnetic radiation using opto-analytical device coupled to drilling tool

Assignee/Applicant: Halliburton Energy Services Inc.,Houston,TX,US | Pelletier Michael T.,Houston,TX,US | Freese Robert P.,Pittsboro,NC,US | Chen Shilin,Montgomery,TX,US

Priority Date: 2012-08-31 | 2012-08-31

Inventor: Pelletier, Michael T. | Freese, Robert P. | Chen, Shilin

Application Country: US

Application Date: 2015-02-27

Publication Number: Order PDF US20150247399A1

Title - DWPI: Method for determining drilling parameter e.g. cutting element wear, involves detecting change in hydraulic pressure and determining drilling parameter based on detected change in hydraulic pressure

Assignee/Applicant: Halliburton Energy Services Inc.,Houston,TX,US | Doelalikar Neelesh V.,Webster,TX,US | Winslow Daniel Martin,Spring,TX,US

Priority Date: 2012-09-21 | 2012-09-21

Inventor: Doelalikar, Neelesh V. | Winslow, Daniel Martin

Application Country: US

Application Date: 2015-03-19

Publication Number: Order PDF US20150218940A1

Title - DWPI: System for performing downhole-drilling of e.g. horizontal wellbore in oil formation, has opto-analytical device integrated with drilling tool, where tool engages with formation to form wellbore and includes channels formed in bit body

Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,Houston,TX,US | Pelletier Michael T.,Houston,TX,US | Freese Robert P.,Pittsboro,NC,US | Weaver Gary E.,Conroe,TX,US | Chen Shilin,Montgomery,TX,US

Priority Date: 2012-08-31 | 2012-08-31

Inventor: Pelletier, Michael T. | Freese, Robert P. | Weaver, Gary E. | Chen, Shilin

Application Country: US

Application Date: 2015-02-26

Publication Number: Order PDF US20150233232A1

Title - DWPI: Vibration detection system for drill string used in hydrocarbon recovery operations, has processor unit which determines type of vibration based on comparison of measured vibration on first location to measured vibration at second location

Assignee/Applicant: Halliburton Energy Services Inc.,Houston,TX,US

Priority Date: 2009-05-27 | 2010-05-27 | 2012-03-28 | 2009-05-27 | 2010-05-27 | 2012-03-28 | 2012-03-28 | 2015-04-30 | 2015-04-30

Inventor: Rodney, Paul F. | Chen, Chenkang David | Robbins, Carl A.

Application Country: US

Application Date: 2015-04-30

Publication Number: Order PDF US20150233185A1

Title - DWPI: Fixed cutter drill bit for directional drilling apparatus for drilling wellbore in subterranean formation, has cutters placed at contact face of bit, where each cutter includes cutting face arranged to cut into formation

Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,Houston,TX,US

Priority Date: 2012-10-11 | 2013-10-10 | 2012-10-11

Inventor: Maouche, Zakaria | Klink, Zeinoun

Application Country: US

Application Date: 2015-04-03

Publication Number: Order PDF US20150226009A1

Title - DWPI: Method for drilling wellbore in subterranean formation, involves abrading and cutting wellbore wall contacted by cutter assembly of borehole reamer assembly to enlarge diameter of portion of rat hole portion of wellbore

Assignee/Applicant: Halliburton Energy Services Inc.,Houston,TX,US
Priority Date: 2012-08-01 | 2013-02-15 | 2013-06-25 | 2012-08-01 | 2013-02-15
Inventor: Claudey, Eric Yves | Talamini, Mariano | Mageren, Olivier | Schmitz, Alexandre | Lindgrin, Martin | Moi, Stein Erik | Ravndal, Svein
Application Country: US
Application Date: 2015-01-26

Publication Number: Order PDF US20150218935A1
Title - DWPI: Method for measuring gaps between e.g. drill bits and vertical/horizontal wellbore/borehole objects, using opto-analytical device, involves determining distance between portion of drilling tool and formation based on received radiation
Assignee/Applicant: Halliburton Energy Services Inc.,Houston,TX,US | Pelletier Michael T.,Houston,TX,US | Freese Robert P.,Pittsboro,NC,US | Weaver Gary E.,Conroe,TX,US | Chen Shilin,Montgomery,TX,US
Priority Date: 2012-08-31 | 2012-08-31
Inventor: Pelletier, Michael T. | Freese, Robert P. | Weaver, Gary E. | Chen, Shilin
Application Country: US
Application Date: 2015-02-27

Publication Number: Order PDF US20150198029A1
Title - DWPI: Rotary drill bit for drilling oil and gas wellbore associated with geological downhole formations, has group of track set depth of cut controllers placed on exterior portions of set of blades and placed within radial swath of bit face
Assignee/Applicant: Halliburton Energy Services Inc.,Houston,TX,US
Priority Date: 2012-07-13 | 2013-07-12 | 2012-07-13 | 2015-01-09
Inventor: Chen, Shilin
Application Country: US
Application Date: 2015-01-09

Publication Number: Order PDF US20150184503A1
Title - DWPI: Turbine drilling assembly for drilling subterranean wellbore, has turbine drilling motor including upper drill string connector, and inclination sensor positioned in turbine drilling assembly below upper drill string connector
Assignee/Applicant: Halliburton Energy Services Inc.,Houston,TX,US | Downie Andrew M.,Dunfermline,GB | Crampton Christopher P.,Alva,GB
Priority Date: 2012-08-21 | 2012-08-21
Inventor: Downie, Andrew M. | Crampton, Christopher P.
Application Country: US
Application Date: 2015-01-29

Publication Number: Order PDF US20150152723A1
Title - DWPI: Well drilling system for drilling wellbore in subterranean wells, has drilling tool including drilling tool component displaced by two-way shape memory material that changes shape in response to temperature change
Assignee/Applicant: Halliburton Energy Services Inc.,Houston,TX,US | Hay Richard T.,Houston,TX,US
Priority Date: 2012-07-05 | 2012-07-05
Inventor: Hay, Richard T.
Application Country: US
Application Date: 2015-01-02

Publication Number: Order PDF US20150152689A1
Title - DWPI: Multi-layer downhole drilling tool e.g. drag bit, for drilling wellbore in associated downhole formations, has blades placed on exterior portions of bit body, and primary cutting elements being placed on exterior portions of blades
Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,Houston,TX,US | Chen Shilin,Montgomery,TX,US | Lefort Guy,Canonsburg,PA,US | Arfele Robert W.,Magnolia,TX,US | Ashby James R.,Conroe,TX,US
Priority Date: 2012-07-13 | 2012-09-05 | 2012-07-13 | 2015-01-09
Inventor: Chen, Shilin | Lefort, Guy | Arfele, Robert W. | Ashby, James R.
Application Country: US
Application Date: 2015-01-09

Publication Number: Order PDF US20150075871A1
Title - DWPI: Bottom hole assembly (BHA) for use in drill string to drill borehole in earth formation, has planetary gear system that transmits rotational drive forces from drive shaft to drill bit and rotating drill bit at specific speed
Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,Houston,TX,US | Strittmatter Andrew Jerome,Edmond,OK,US

Priority Date: 2012-04-19 | 2012-04-19
Inventor: Strittmatter, Andrew Jerome
Application Country: US
Application Date: 2014-10-09

Publication Number: Order PDF US20140318866A1
Title - DWPI: Method for assessing drilling performance of drill bit configuration for oil and gas well drilling industries, involves determining drilling performance for drill bit configuration in interval on values for drill bit performance parameter
Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,Houston,TX,US
Priority Date: 2011-12-05 | 2012-11-15 | 2011-12-05
Inventor: Lewis, Laetitia | Johansen, Oskar | Boutot, Franck
Application Country: US
Application Date: 2014-06-05

Publication Number: Order PDF US20140256602A1
Title - DWPI: Drilling fluid for e.g. drilling wellbore comprises water and set accelerator, where fluid when mixed with cement composition forms mixture that provides specific high compressive strength as compared to that when fluid has no accelerator
Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,Houston,TX,US | RAVI Krishna,Houston,TX,US | WHITFILL Donald,Houston,TX,US | PATIL Rahul,Maharashtra,IN | DESHPANDE Abhimanyu,Maharashtra,IN
Priority Date: 2011-06-01 | 2012-05-15 | 2012-05-15
Inventor: RAVI, Krishna | WHITFILL, Donald | PATIL, Rahul | DESHPANDE, Abhimanyu
Application Country: US
Application Date: 2014-05-20

Publication Number: Order PDF US20130313022A1
Title - DWPI: Fluid-driven motor assembly used in drill string to drill borehole in earth formation, has rotational locking assembly that is coupled to rotor and housing to selectively prevent stator speed from exceeding rotor speed
Assignee/Applicant: Halliburton Energy Services Inc.,Houston,TX,US
Priority Date: 2012-05-25 | 2012-05-25 | 2013-03-14
Inventor: Kirkhope, Kennedy J. | D'Silva, Alben
Application Country: US
Application Date: 2013-03-14

Publication Number: Order PDF US20130312927A1
Title - DWPI: Fluxless manufacturing method of matrix drill bit, involves cooling mold and disposed materials to for, coherent composite matrix bit body securely engaged with metal blank
Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,Houston,TX,US | Thomas Jeffrey G.,Magnolia,TX,US
Priority Date: 2012-05-24 | 2012-05-24 | 2013-05-24
Inventor: Thomas, Jeffrey G.
Application Country: US
Application Date: 2013-05-24

Publication Number: Order PDF EP2941535A1
Title - DWPI: Multi-phase drilling device for use during petroleum downhole/well drilling and production operations, has first phase coupled to second phase, and drill bit coupled to first phase, where first phase comprises coil of line and sensor
Assignee/Applicant: Halliburton Energy Services Inc.,Houston, TX 77072,US,101192168
Priority Date: 2013-03-25 | 2014-03-13 | 2013-03-25 | 2014-10-01
Inventor: RODNEY, Paul, F.
Application Country: EP
Application Date: 2014-03-13

Publication Number: Order PDF EP2895678A1
Title - DWPI: Well tool e.g. drill bit for subterranean well, has cutting layer that is provided with leading face, and substrate is provided to partially overlaid on leading face
Assignee/Applicant: Halliburton Energy Services Inc.,Houston, TX 77072,US,101192168
Priority Date: 2012-09-11 | 2013-09-10 | 2012-09-11 | 2013-09-10
Inventor: CHEN, Shilin
Application Country: EP
Application Date: 2013-09-10

Publication Number: Order PDF WO2016089373A1
Title - DWPI: Integrated heat-exchanging mold system for fabricating infiltrated down-hole tool e.g. fixed-

angle drill bit used in oil field, has heat-exchanging enclosure which is positioned about portion of exterior of mold assembly

Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,US

Priority Date: 2014-12-02 | 2014-12-02

Inventor: COOK III, Grant O.

Application Country: US

Publication Number: Order PDF WO2016089369A1

Title - DWPI: Cooling system for mold assembly used during manufacture of infiltrated down hole tool e.g. rotary drill bit, has blocking ring which prevents migration of vapor into interior of insulation enclosure

Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,US

Priority Date: 2014-12-02 | 2014-12-02

Inventor: OWNBY, Clayton A. | COOK, Grant, O., III | OLSEN, Garrett T. | THOMAS, Jeffrey G.

Application Country: US

Application Date: 2014-12-02

Publication Number: Order PDF WO2016085490A1

Title - DWPI: System for drilling oil and gas wells using laser drilling equipment, has controller is coupled to drill bit to perform engineering analysis and to control operation of mechanical cutters and laser cutting mechanism

Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,US

Priority Date: 2014-11-26 | 2014-11-26

Inventor: SAMUEL, Robello | ANIKET, Aniket

Application Country: US

Application Date: 2014-11-26

Publication Number: Order PDF WO2016080994A1

Title - DWPI: Computer-implemented method for designing a downhole drilling tool, involves generating a three dimensional downhole drilling tool model, and drill is manufacturing based on three dimensional downhole drilling tool model

Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,US

Priority Date: 2014-11-20 | 2014-11-20

Inventor: LING, Xianwu

Application Country: US

Application Date: 2014-11-20

Publication Number: Order PDF WO2016076828A1

Title - DWPI: Method for forming wellbore, involves transmitting signal to input component of drilling tool such that signal adjusts current toolface based on correction and drilling wellbore with drill bit oriented at desired toolface

Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,US

Priority Date: 2014-11-10 | 2014-11-10

Inventor: SONG, Xingyong | DYKSTRA, Jason D. | VADALI, Venkata Madhukanth | XUE, Yuzhen | GE, Xiaoqing

Application Country: US

Application Date: 2014-11-10

Publication Number: Order PDF WO2016076826A1

Title - DWPI: Method for forming non-vertical wellbore for e.g. oil well, involves transmitting signal to component of tool such that signal adjusts current toolface, and drilling wellbore with drill bit oriented at toolface

Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,US

Priority Date: 2014-11-10 | 2014-11-10

Inventor: DYKSTRA, Jason D. | VADALI, Venkata Madhukanth | SONG, Xingyong | GE, Xiaoqing | XUE, Yuzhen

Application Country: US

Application Date: 2014-11-10

Publication Number: Order PDF WO2016076829A1

Title - DWPI: Method for forming non-vertical wellbore for e.g. oil well, involves transmitting signal to drilling tool such that signal adjusts current tool-face based on correction, and drilling wellbore with drill bit oriented at desired tool-face

Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,US

Priority Date: 2014-11-10 | 2014-11-10

Inventor: GE, Xiaoqing | VADALI, Venkata Madhukanth | DYKSTRA, Jason D. | SONG, Xingyong | XUE, Yuzhen

Application Country: US

Application Date: 2014-11-10

Publication Number: Order PDF WO2016057076A1

Title - DWPI: Drill bit used in securing mechanism for drilling element on downhole drilling tool e.g. stabilizer, has locking element extends through combined space inside pocket groove and drilling-element groove

Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,US

Priority Date: 2014-10-06 | 2014-10-06

Inventor: GROSZ, Gregory Christopher | HINZ, Brandon James | ANDERLE, Seth Garrett

Application Country: US

Application Date: 2015-05-15

Publication Number: Order PDF WO2016043755A1

Title - DWPI: Drill bit such as fixed-cutter or rotary cone, has depth of cut controller (DOCC) on one of multiple blades, is coupled to cutting element such that DOCC moves in response to external force on cutting element

Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,US

Priority Date: 2014-09-18 | 2014-09-18

Inventor: THOMAS, Jeffrey Gerard

Application Country: US

Application Date: 2014-09-18

Publication Number: Order PDF WO2016043719A1

Title - DWPI: Hybrid downhole motor for being coupled with drill bit for directional drilling well for hydrocarbon recovery operations, has coupling unit arranged between drive shaft and first housing positioned within second housing

Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,US

Priority Date: 2014-09-16 | 2014-09-16

Inventor: SONAR, Sandip, Satish | GHATGE, Vishwajit, Manajirao | KATKE, Nitinkumar, Pandurang

Application Country: US

Application Date: 2014-09-16

Publication Number: Order PDF WO2016043709A1

Title - DWPI: Downhole oscillation tool for axially vibrating drill bit used with land drilling rig deployed on e.g. offshore platform for drilling wellbore in earth, has actuator assembly carried within housing and placed to axially oscillate shaft

Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,US

Priority Date: 2014-09-15 | 2014-09-15

Inventor: NGUYEN, Minh Dang

Application Country: US

Application Date: 2014-09-15

Publication Number: Order PDF WO2016043707A1

Title - DWPI: Downhole oscillation tool for axially vibrating drill bit for drilling wellbores in earth, has flange formed about outer circumference of shaft and located within housing, and spring placed within housing to bias flange towards shoulder

Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,US

Priority Date: 2014-09-15 | 2014-09-15

Inventor: NGUYEN, Minh Dang

Application Country: US

Application Date: 2014-09-15

Publication Number: Order PDF WO2015167570A3

Title - DWPI: Cutter for fixed rotary drill bit for drilling wellbore for recovery of e.g. oil, in earthen formation in land based surface, has male screw thread formed along shaft, where groove is formed along shaft between surface end and thread

Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,US

Priority Date: 2014-05-01 | 2014-05-01

Inventor: PROPES, Christopher C.

Application Country: US

Application Date: 2014-05-01

Publication Number: Order PDF WO2016022105A1

Title - DWPI: Bearing used in roller cone drill bit and downhole tools e.g. earth-boring drill bits, comprises substrate comprising substrate metal, and cladding comprising low dilution zone which comprises specified amount of substrate metal

Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,US

Priority Date: 2014-08-05 | 2014-08-05

Inventor: BIRD, Jay Stuart

Application Country: US
Application Date: 2014-08-05

Publication Number: Order PDF WO2016032441A1

Title - DWPI: Method for designing downhole drilling tool, involves modifying drilling efficiency of three dimensional tool models and design parameter of three dimensional downhole drilling tool models

Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,US

Priority Date: 2014-08-26 | 2014-08-26

Inventor: GROSZ, Gregory Christopher | CHEN, Shilin

Application Country: US

Application Date: 2014-08-26

Publication Number: Order PDF WO2016028320A1

Title - DWPI: Drilling assembly, has pressure sensor that detects pressure conditions at drill bit and valve that automatically shuts-off fluid flow within drillpipe based on pressure sensor detecting threshold pressure condition

Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,US

Priority Date: 2014-08-22 | 2014-08-22

Inventor: HESS, Joe Eli | CUTHBERT, Andy John

Application Country: US

Application Date: 2014-08-22

Publication Number: Order PDF WO2016018435A1

Title - DWPI: Polycrystalline diamond device e.g. polycrystalline diamond cutter, for e.g. earth-boring drill bit, has chemical vapor deposition diamond deposited on polycrystalline diamond table attachment surface in pattern determined by mask

Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,US

Priority Date: 2014-08-01 | 2014-08-01

Inventor: SAINI, Gagan | LIANG, Qi

Application Country: US

Application Date: 2014-08-01

Publication Number: Order PDF WO2016018204A1

Title - DWPI: Rolling cutter assembly for use in earth-penetrating wellbore drill bits in oil and gas industry, has bearing element formed within cutter pocket at bottom end and engageable with end of rolling cutter as cutter rotates about central axis

Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,US

Priority Date: 2014-07-28 | 2014-07-28

Inventor: PROPES, Christopher Charles | ATKINS, Brian

Application Country: US

Application Date: 2014-07-28

Publication Number: Order PDF WO2016014080A1

Title - DWPI: Downhole drilling tool for use in drill string of drilling system, has strain gauge circuit that is formed by electrical connection between substrates and by electrical resistance sensor arranged within electrical connection

Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,US

Priority Date: 2014-07-25 | 2014-07-25

Inventor: CHEN, Hau Jiun

Application Country: US

Application Date: 2014-07-25

Publication Number: Order PDF WO2015191040A1

Title - DWPI: Method of designing drill bit, involves generating bit profile for drill bit based on angular coordinate around wellbore axis of a wellbore and location of bit coordinate system

Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,US

Priority Date: 2014-06-10 | 2014-06-10

Inventor: CHEN, Shilin

Application Country: US

Application Date: 2014-06-10

Publication Number: Order PDF WO2015199668A1

Title - DWPI: Insulation enclosure i.e. rigid shell, for controlling thermal profile of fixed-cutter drill bits used to drill e.g. oil and gas wells, has rigid insulation material supported by support structure and extended between top and bottom ends

Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,US

Priority Date: 2014-06-25 | 2014-06-25

Inventor: OWNBY, Clayton A. | THOMAS, Jeffrey G. | CLARK, Michael | JOY, Ronald | COOK III, Grant

O. | OLSEN, Garrett T.
Application Country: US
Application Date: 2014-06-25

Publication Number: Order PDF WO2015199665A1
Title - DWPI: Insulation enclosure i.e. rigid shell or structure, for controlling thermal profile of rotary drill bits utilized to drill e.g. water wells, has insulation material supported by support structure and extended from bottom end to top end
Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,US
Priority Date: 2014-06-25 | 2014-06-25
Inventor: COOK III, Grant O. | THOMAS, Jeff G. | OWNBY, Clayton A.
Application Country: US
Application Date: 2014-06-25

Publication Number: Order PDF WO2016003464A1
Title - DWPI: Wellbore tool e.g. matrix drill bit, for use in drilling assembly for drilling e.g. oil and gas wells for producing oil from completed wellbores, has composite portion including binder material continuous phase with reinforcing particles
Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,US
Priority Date: 2014-07-03 | 2014-07-03
Inventor: OLSEN, Garrett T.
Application Country: US
Application Date: 2014-07-03

Publication Number: Order PDF WO2015191021A1
Title - DWPI: Fluidic oscillator assembly for use in vertical subterranean well, has closure for preventing fluid flow through oscillator to exterior of assembly in position and permitting fluid flow through oscillator to exterior in another position
Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,US
Priority Date: 2014-06-09 | 2014-06-09
Inventor: GREENING, Aimee, K. | HOWARD, Robert, G. | AMBROSI, Giuseppe
Application Country: US
Application Date: 2014-06-09

Publication Number: Order PDF WO2015195097A1
Title - DWPI: Method for designing drill bit, involves comparing substrate-based and threshold critical depth of cut to adjust drill bit design parameter when substrate curve is less than or equal to threshold curve
Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,US
Priority Date: 2014-06-17 | 2014-06-17
Inventor: CHEN, Shilin | HELGESEN, Eric Lawrence
Application Country: US
Application Date: 2014-06-17

Publication Number: Order PDF WO2015147786A1
Title - DWPI: Wellbore formation system for forming wellbore of sub-sea well to produce oil, gas and minerals, has transmitter for transmitting signal, where sensor ceases transmission of signal when wear on portion of cutting tool reaches amount
Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,US
Priority Date: 2014-03-24 | 2014-03-24
Inventor: BIRD, Jay Stuart | RASHID, Kazi M.
Application Country: US
Application Date: 2014-03-24

Publication Number: Order PDF WO2015160417A1
Title - DWPI: Riserless reverse circulation subsea drilling system, has rotating control device comprising seal that is sealed to string, and drilling fluid circuit circulating drilling fluid from supply line toward uphole end of string through string
Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,US
Priority Date: 2014-04-15 | 2014-04-15 | 2015-02-02 | 2016-09-28
Inventor: DIRKSEN, Ron J. | LEWIS, Derrick Winston | POLETZKY, Isabel Cristina | WIGGINS, Matthew H.
Application Country: US
Application Date: 2015-02-02

Publication Number: Order PDF WO2015167458A1
Title - DWPI: Drilling system for drilling wellbore in earthen formation, has steering motor that is coupled between downhole mud motor and drill pipe so as to selectively rotate motor in specified direction opposite

respective direction

Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,US

Priority Date: 2014-04-29 | 2014-04-29

Inventor: STRACHAN, Michael, J.

Application Country: US

Application Date: 2014-04-29

Publication Number: Order PDF WO2015116116A1

Title - DWPI: Wellbore drilling system implemented as power section of mud motor, has rotation transfer device that is positionable in wellbore drill string and is provided to transfer portion of rotation of rotor cylinder to wellbore drill bit

Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,US

Priority Date: 2014-01-30 | 2014-01-30

Inventor: MEHTA, Krunal Kanubhai | POYYARA, Ragi Lohidakshan | RAWOOL, Amitkumar Suresh

Application Country: US

Application Date: 2014-01-30

Publication Number: Order PDF WO2015137946A1

Title - DWPI: Drill bit used in drill string of wellbore formation system, has molded matrix drill bit housing in which friction-reducing additive component with PTFE is dispersed

Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,US

Priority Date: 2014-03-12 | 2014-03-12

Inventor: OLSEN, Garrett T.

Application Country: US

Application Date: 2014-03-12

Publication Number: Order PDF WO2015119875A1

Title - DWPI: Method for estimating wear of cutting element on drilling tool, using wear function that is calculated using fractional wear factor derived using first characteristics of formation and operating condition of cutting element

Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,US

Priority Date: 2014-02-07 | 2014-02-07 | 2016-07-07

Inventor: SAMUEL, Robello | MARLAND, Chris, Neil | LIU, Zhengchun | LI, Dong

Application Country: US

Application Date: 2015-02-02

Publication Number: Order PDF WO2015122916A1

Title - DWPI: Rotary steerable subterranean drill for establishing e.g. deflection angle of drill bit in wellbore during oil and gas exploration and production operations, has drag unit deployable across borehole engaging range of motion spanning

Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,US

Priority Date: 2014-02-14 | 2014-02-14

Inventor: KIRKHOPE, Kennedy, J.

Application Country: US

Application Date: 2014-02-14

Publication Number: Order PDF WO2015137934A1

Title - DWPI: Directional drilling sub for controllably varying rotary steerable drilling system direction, has lower assembly including lower inner ring, where movement of one of upper and lower inner or outer rings alters orientation of bit

Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,US

Priority Date: 2014-03-12 | 2014-03-12

Inventor: BHOSLE, Gopal Madhukar

Application Country: US

Application Date: 2014-03-12

Publication Number: Order PDF WO2015122918A1

Title - DWPI: Drilling shaft deflection device for controlling e.g. deflection angle of drill bit in rotary steerable subterranean drill in oil exploration operations, has drive motors coupled to eccentric rings for rotating rings in rotational direction

Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,US

Priority Date: 2014-02-14 | 2014-02-14

Inventor: WINSLOW, Daniel Martin | BHOSLE, Gopal M.

Application Country: US

Application Date: 2014-02-14

Publication Number: Order PDF WO2015122917A1

Title - DWPI: Rotary steerable subterranean drill for establishing deflection angle and azimuthal toolface

direction of drill bit, has anti-rotation device positioned at exterior of housing includes radially deployable drag element

Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,US

Priority Date: 2014-02-14 | 2014-02-14

Inventor: KIRKHOPE, Kennedy J.

Application Country: US

Application Date: 2014-02-14

Publication Number: Order PDF WO2015099666A1

Title - DWPI: Downhole tool for mitigating inline torsional vibration between drill string and drill bit used in e.g. offshore platform for forming wellbore in earth, has overrunning clutch assembly engaged to transfer torque from string to drill bit

Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,US

Priority Date: 2013-12-23 | 2013-12-23

Inventor: KADAM, Ratish Suhas | GAJJ, Bhargav | PUROHIT, Ankit | GAIKWAD, Rahul Ramchandra

Application Country: US

Application Date: 2013-12-23

Publication Number: Order PDF WO2015088550A1

Title - DWPI: Drill bit i.e. rotary cone drill bit for forming e.g. vertical wellbore in subterranean formations using well system, has hard metal pads positioned within radially reduced pocket, where gap is arranged between hard metal pads

Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,US

Priority Date: 2013-12-13 | 2013-12-13

Inventor: WILLIAMS, Mark Evans | CRAWFORD, Micheal Burl | BIRD, Jay Stuart | LEE, Young Ho

Application Country: US

Application Date: 2013-12-13

Publication Number: Order PDF WO2015088559A1

Title - DWPI: Downhole drilling tool e.g. stabilizer for forming bore hole in earth, has ball is located in ball retainer, such that exposed portion of ball is positioned for contacting and rotation in response to frictional engagement with wellbore

Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,US

Priority Date: 2013-12-13 | 2013-12-13

Inventor: CHEN, Shilin

Application Country: US

Application Date: 2013-12-13

Publication Number: Order PDF WO2015102584A1

Title - DWPI: Drill apparatus for drilling subterranean well through directional or steerable drilling rigs, has actuator for axially moving piston to direct first sleeve and end of bit shaft at tilt angle with respect to axis of second sleeve

Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,US

Priority Date: 2013-12-30 | 2013-12-30

Inventor: GAJJ, Bhargav | AGARWAL, Puneet | GAIKWAD, Rahul, Ramchandra

Application Country: US

Application Date: 2013-12-30

Publication Number: Order PDF WO2015102581A1

Title - DWPI: Method for facilitating measurement of oil and gas exploration in drilling wells, involves computing drillability exponent partially based on parameters sensed downhole, and controlling drilling-related operation as function of exponent

Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,US

Priority Date: 2013-12-30 | 2013-12-30

Inventor: LOVORN, James Randolph | GOSNEY, Jon Troy | DAVIS, Nancy

Application Country: US

Application Date: 2013-12-30

Publication Number: Order PDF WO2015099718A1

Title - DWPI: Multi-level force balanced downhole drilling tool for drilling wellbore, has groups of neighbor cutting elements arranged on composite bit face profile force balanced with respect to each other

Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,US

Priority Date: 2013-12-26 | 2013-12-26

Inventor: CHEN, Shilin

Application Country: US

Application Date: 2013-12-26

Publication Number: Order PDF WO2015099717A1

Title - DWPI: Multilevel force balanced downhole drilling tool e.g. rotary drill bits designed to form wellbore, has group of neighbor cutting elements that are arranged on composite bite face profile is force balanced with respect to each other

Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,US

Priority Date: 2013-12-26 | 2013-12-26

Inventor: CHEN, Shilin

Application Country: US

Application Date: 2013-12-26

Publication Number: Order PDF WO2015088511A1

Title - DWPI: Roller cone drill bit has inter-gland grease that is arranged in annular gap between seals, where inter-gland grease is provided with base grease and lubricating inter-gland grease additive

Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,US

Priority Date: 2013-12-11 | 2013-12-11

Inventor: DUCKWORTH, David Patrick

Application Country: US

Application Date: 2013-12-11

Publication Number: Order PDF WO2015088500A1

Title - DWPI: Method of manufacturing drill bit assembly for drilling hydrocarbon recovery well, involves joining cutting element to cutting element support structure at adjusted position

Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,US

Priority Date: 2013-12-10 | 2013-12-10

Inventor: ANSARI, Usman Sami

Application Country: US

Application Date: 2013-12-10

Publication Number: Order PDF WO2015076850A1

Title - DWPI: Rotary steerable drilling system for directional drilling positioned on drill string in wellbore, has solenoids that applies pressure when activated to modify speed of rotation of cams thus pivoting bit sleeve to axis of rotation

Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,US

Priority Date: 2013-11-25 | 2013-11-25

Inventor: WINSLOW, Daniel Martin | DEOLALIKAR, Neelesh V.

Application Country: US

Application Date: 2013-11-25

Publication Number: Order PDF WO2015073027A1

Title - DWPI: Roller cone drill bit used for forming e.g. vertical wellbore or horizontal wellbore, has ring cap that is provided with securing hole which is configured to couple to securing end of lubricant container

Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,US

Priority Date: 2013-11-15 | 2013-11-15

Inventor: MILLIGAN, Robin Brian

Application Country: US

Application Date: 2013-11-15

Publication Number: Order PDF WO2015076778A1

Title - DWPI: Drilling system for drilling wellbore in earthen formation using earth-boring drill bit for recovery of e.g. oil, has cutting element support shoe removably mounted to drill bit to mechanically fasten cutting elements to drill bit

Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,US

Priority Date: 2013-11-19 | 2013-11-19

Inventor: OLSEN, Garrett T.

Application Country: US

Application Date: 2013-11-19

Publication Number: Order PDF DE112013007442T5

Title - DWPI: Method for estimating axial force transfer efficiency of drill string in borehole, involves determining axial force transfer efficiency based on measured hook load, first weight on bit and first reference amount of hook load

Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,Houston,TX,US

Priority Date: 2013-09-17 | 2013-09-17

Inventor: Samuel, Robello

Application Country: DE

Application Date: 2013-09-17

Publication Number: Order PDF DE112013007395T5

Title - DWPI: Method for configuring depth of cut controllers (DOCCs) for drill bit, involves configuring

back-up DOCC for placement on bit face within second radial swath based on back-up depth of cut for second radial swath

Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,Houston,TX,US

Priority Date: 2013-09-03 | 2013-09-03

Inventor: Chen, Shilin | Arfele, Robert W.

Application Country: DE

Application Date: 2013-09-03

Publication Number: Order PDF DE112013007475T5

Title - DWPI: Earth-boring drill bit i.e. fixed cutter drill bit for use during earth drilling at wellbore for e.g. mining application, has cutter located in bit recess, and brazing material located along portion of interface between cutter and recess

Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,Houston,TX,US

Priority Date: 2013-09-30 | 2013-09-30

Inventor: Bird, Jay S. | Chen, Shilin

Application Country: DE

Application Date: 2013-09-30

Publication Number: Order PDF DE112013007441T5

Title - DWPI: Method for removing stick-slip vibrations in e.g. drill bit, for obtaining e.g. oil, obtained from subterranean formations located onshore or offshore in hydrocarbon wells, involves sending control signal to controllable element

Assignee/Applicant: Halliburton Energy Services Inc.,Houston,TX,US

Priority Date: 2013-09-17 | 2013-09-17

Inventor: Dykstra, Jason D. | Bu, Fanping | Xue, Yuzhen

Application Country: DE

Application Date: 2013-09-17

Publication Number: Order PDF DE112014004172T5

Title - DWPI: Abrasive or wear-resistant hard-facing component e.g. cutting element, for use with e.g. drill bit, has thermally stable polycrystalline material anodically bonded to substrate by interlayer, where substrate is made of carbide or metal

Assignee/Applicant: Halliburton Energy Services Inc.,Houston,TX,US

Priority Date: 2013-09-11 | 2014-09-11 | 2013-09-11 | 2015-10-13

Inventor: Anderle, Seth Garrett | Atkins, William Brian

Application Country: DE

Application Date: 2014-09-11

Publication Number: Order PDF DE112013007421T5

Title - DWPI: Drill bit for use in subterranean well, has circumferential spacer having material that spaces apart inner seal from cone and journal

Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,Houston,TX,US

Priority Date: 2013-09-10 | 2013-09-10

Inventor: Williams, Mark E.

Application Country: DE

Application Date: 2013-09-10

Publication Number: Order PDF GB2517331C

Title - DWPI: Multi-profile layer downhole drilling tool e.g. fixed cutter drill bit, for directional and horizontal drilling of vertical wellbore and oil well, has second-layer cutting elements arranged on exterior portions of secondary blades

Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC

Priority Date: 2012-05-30 | 2012-05-30

Inventor: CHEN SHILIN

Application Country: GB

Application Date: 2012-05-30

Publication Number: Order PDF GB2467439B

Title - DWPI: Matrix drill bit e.g. rotary drag bit for drilling oil and gas, geothermal and water wells has layer of second material which is set at one or more selected locations on exterior portions of matrix main body and has predetermined hardness

Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERV INC,US

Priority Date: 2009-01-30 | 2010-01-14 | 2009-01-30 | 2010-01-14 | 2013-03-20

Inventor: LIND, WILLIAM H | BIRD, JAY S

Application Country: GB

Application Date: 2010-01-29

Publication Number: Order PDF GB2532382A

Title - DWPI: Method for drilling wellbore in oil and gas wells with drill bit during subsea drilling operations, involves introducing drilling fluid during drilling such that granular lost circulation material forms plugs at lost circulation areas

Assignee/Applicant: Halliburton Energy Services Inc.,US

Priority Date: 2013-10-18 | 2013-10-18

Inventor: Sharath Savari | B Raghava Reddy

Application Country: GB

Application Date: 2013-10-18

Publication Number: Order PDF GB253253A

Title - DWPI: Bottom hole assembly for earth penetrating drilling equipment i.e. physically marking drilling equipment, has unbalance force marking physically applied corresponding to orientation of unbalance force component

Assignee/Applicant: Halliburton Energy Services Inc.,US

Priority Date: 2013-10-31 | 2013-10-31

Inventor: Nuno Da Silva | Olivier Dupont | Olivier Mageren

Application Country: GB

Application Date: 2013-10-31

Publication Number: Order PDF GB2532887A

Title - DWPI: Bi-component seal for drill bit, has outer sheath which comprises nano-composite material comprising elongated carbon nano-particles embedded in first polymer, and inner core comprising second polymer

Assignee/Applicant: Halliburton Energy Services Inc.,US

Priority Date: 2013-08-27 | 2013-08-27

Inventor: Ping C Sui | David Duckworth

Application Country: GB

Application Date: 2013-08-27

Publication Number: Order PDF GB2533499A

Title - DWPI: Drill bit i.e. fixed cutter drill bit for use during subterranean drilling operations of non-linear wellbores, has drill bit body comprising blade, and alloy for affixing cutting element to blade and including particulate phase

Assignee/Applicant: Halliburton Energy Services Inc.,US

Priority Date: 2013-10-17 | 2013-10-17

Inventor: Garrett T. Olsen

Application Country: GB

Application Date: 2013-10-17

Publication Number: Order PDF GB2532371A

Title - DWPI: Downhole drilling motor has power sleeve that is located inside housing and operatively coupled to drill bit and has a spiral, lobed, elastomer covered internal surface

Assignee/Applicant: Halliburton Energy Services Inc.,US

Priority Date: 2013-08-29 | 2013-08-29

Inventor: Alben D'Silva | Edgar A Estrada

Application Country: GB

Application Date: 2013-08-29

Publication Number: Order PDF GB2532888A

Title - DWPI: Cutter used in fixed-cutter rotating drill bit for drilling oil and gas wells, has cutting element having front and back face such that portions of faces are supported by substrate within slot

Assignee/Applicant: Halliburton Energy Services Inc.,US

Priority Date: 2013-08-30 | 2013-08-30

Inventor: Shilin Chen

Application Country: GB

Application Date: 2013-08-30

Publication Number: Order PDF CA2674393C

Title - DWPI: Manufacture of drill bit such as rotary drill bit and steel bit head, involves infiltrating the matrix material in the bit component mold, into the melted binder material which is exposed to microwave radiation

Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,HOUSTON,TX,US

Priority Date: 2007-01-18 | 2008-01-18 | 2007-01-18 | 2009-07-15

Inventor: GLASS, KEVIN L. | ASHBY, DURELL M.

Application Country: CA

Application Date: 2008-01-18

Publication Number: Order PDF AU2013208140B2
Title - DWPI: Composite, useful in bit body of drill bit e.g. fixed cutter drill bit, comprises reinforcing agent cluster that comprises reinforcing agent particle having polymodal particle size distribution and has dimension of specified value
Assignee/Applicant: Halliburton Energy Services Inc.
Priority Date: 2012-01-13 | 2013-01-09 | 2012-01-13
Inventor: Thomas, Jeffrey Gerard | Atkins, William Brian
Application Country: AU
Application Date: 2013-01-09

Publication Number: Order PDF AU2013405232A1
Title - DWPI: Method for optimizing drilling operation, involves changing operational parameter based on comparison of equivalent circulating density profile to fracture gradient of subterranean formation
Assignee/Applicant: Halliburton Energy Services Inc.
Priority Date: 2013-11-12 | 2013-11-12
Inventor: Jamison, Dale E. | Williams, Robert L.
Application Country: AU
Application Date: 2013-11-12

Publication Number: Order PDF AU2013406228A1
Title - DWPI: MWD system to monitor e.g. strain of down-hole tool in erection of well, decides dimension information on thermo-mechanical property at sites on drill collars as BHA bores well and sends sign to operator as dimension beats threshold
Assignee/Applicant: Halliburton Energy Services Inc.
Priority Date: 2013-11-27 | 2013-11-27
Inventor: Gajji, Bhargav | Purohit, Ankit | Kadam, Ratish Suhas | Gaikwad, Rahul Ramchandra
Application Country: AU
Application Date: 2013-11-27

Publication Number: Order PDF AU2013405143A1
Title - DWPI: Method for electromagnetic ranging to nearby well from ahead of drill bit used for well drilling operation e.g. measurement while drilling operation, involves deploying sensor ahead of drill bit and taking ranging measurement
Assignee/Applicant: Halliburton Energy Services Inc.
Priority Date: 2013-11-14 | 2013-11-14
Inventor: Hay, Richard Thomas
Application Country: AU
Application Date: 2013-11-14

Publication Number: Order PDF AU2014233563A1
Title - DWPI: Drill bit used in drilling assembly used for geosteering applications has detachable electrical connection assembly such as flexible cable, which is used for electrical communication to toroid antenna and circuitry of drill bit
Assignee/Applicant: Halliburton Energy Services Inc.
Priority Date: 2010-01-22 | 2010-01-22 | 2010-01-22 | 2014-09-24 | 2016-11-02
Inventor: Bittar, Michael S. | Weaver, Gary | Minosyan, Vadim
Application Country: AU
Application Date: 2014-09-24

Publication Number: Order PDF CN105658899A
Title - DWPI: Downhole drilling system for drilling into geological formations, has coil wire coupled to electrical connector, surrounding portions of core coil wire and generating signal in response to cutting element proximate to magnetizable material
Assignee/Applicant: Halliburton Energy Services Inc.,US
Priority Date: 2013-11-12 | 2013-11-12
Inventor: HAY, R T
Application Country: CN
Application Date: 2013-11-12

Publication Number: Order PDF CN105683485A
Title - DWPI: Drill bit i.e. fixed cutter drill bit, for use during recovery drilling operations in formation, has cutting element extended at distance beyond face of blade, where distance and back and side rake angles depend on flexed position of blade
Assignee/Applicant: Halliburton Energy Services Inc.,US
Priority Date: 2013-12-11 | 2013-12-11
Inventor: THOMAS, J G | OWNBY, C A
Application Country: CN
Application Date: 2013-12-11

Publication Number: Order PDF MX2015004894A

Title - DWPI: Roller cone drill bit e.g. rotary rock bit, for forming wellbores in subterranean formations, has bore placed in support arm to communicate lubricant between reservoir and chambers, and pressure release mechanism placed within bore

Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,US

Priority Date: 2012-10-17 | 2013-10-08 | 2012-10-17

Inventor: LEE, YOUNG H.

Application Country: MX

Application Date: 2015-04-17

Publication Number: Order PDF AR96662A1

Title - DWPI: Method of manufacturing mass-balanced drill bit used in drilling boreholes in subterranean formations, involves modifying design model to compensate for the resulting centrifugal force and generate modified design model

Assignee/Applicant: HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,US

Priority Date: 2013-09-03 | 2013-09-03 | 2014-06-19

Inventor:

Application Country: AR

Application Date: 2014-06-19

ANEXO III: PLANILHA ELABORADA PARA ANÁLISE DOS DOCUMENTOS DE PATENTES DA EMPRESA SCHLUMBERGER E RESUMOS DAS PATENTES

Planilha 3: Modelo da planilha para análise de patente da Schlumberger no período 2013-2016

Nº de registro	Nº da patente	Pais de prioridade	Proteção de mercado	Ano de Depósito	Ano Publicação	Título	Abstract	Foco Tecnológico Meso	Foco Tecnológico Micro
34/2707	US9309722B2	US2010356442P	US20130112483A1, US20130112483A1, US9309722B2,US9309722B2	2013	2016	Borehole drilling system e.g. point-the-bit type system, has pressurized oil system connected to piston actuated mechanism and providing pressurized oil to set of pistons in piston actuated mechanism	A technique facilitates steering of rotary steerable systems when conducting directional drilling operations. A rotary steerable system is combined with a pressurized oil system which delivers oil to a piston actuated mechanism. The pressurized oil provides precise, long-lasting control over the orientation of the bottom hole assembly and the drill bit to facilitate directional drilling of boreholes through subterranean	equipamento	Sistema rotativo orientável/Poços direcionais/elemento com furo central
704/2707	US20140353035A1	US13906350A	US20140353035A1, US20140353035A1	2013	2014	Down-hole drilling apparatus for onshore or offshore subterranean oil and gas wells, has anti-oscillation sleeve located between points, and including outer diameter less than that of drill bit at point and steering tool at another point	The apparatus has a drill bit (32) including a touch point to contact a borehole wall (40). A downhole end of a steering tool body is connected with the drill bit. A steering tool (50) includes another touch point to contact the borehole wall. An anti-oscillation sleeve (100) is deployed about the downhole end of the steering tool body. The anti-	equipamento	manga antioscilação/ferramenta de direção
8	US9366089B2	US2006463953A US2006463962A US2006463975A US2006463990A US2006463998A US2006464008A US2007686831A	US20140116790A1 US9366089B2	2013	2016	Downhole cutting tool i.e. fixed bladed cutter drill bit, for use during e.g. geothermal well bore drilling applications, has set of cutting elements placed on blades and made of polycrystalline diamond material	The tool i.e. fixed bladed drill bit (104b), has a set of radial blades (202a) extending from a tool body. A set of cutting elements (200a, 208) is placed on the blades and made of polycrystalline diamond material placed on a carbide	Elementos da	Elementos

Fonte: Elaboração própria a partir da matriz das principais instituições versus ano de depósito gerada no TDA, a partir do levantamento de patentes no Derwent.

DOCUMENTOS SELECIONADOS

EMPRESA: SCHLUMBERGER

BASE DE DADOS: DERWENT INNOVATION

COBERTURA: 2013 A 2016

DATA DA PESQUISA: DEZEMBRO/2016

Publication Number: Order PDF US9366089B2

Title - DWPI: Downhole cutting tool i.e. fixed bladed cutter drill bit, for use during e.g. geothermal well bore drilling applications, has set of cutting elements placed on blades and made of polycrystalline diamond material placed on carbide substrate

Assignee/Applicant: SCHLUMBERGER TECHNOLOGY CORPORATION, Sugar Land, TX, US

Priority Date: 2006-08-11 | 2006-08-11 | 2006-08-11 | 2006-08-11 | 2006-08-11 | 2006-08-11 | 2007-03-15 | 2007-04-03 | 2007-04-30 | 2007-04-30 | 2007-06-22 | 2007-06-22 | 2007-07-03 | 2007-07-27 | 2007-08-24 | 2007-08-24 | 2006-08-11 | 2006-08-11 | 2006-08-11 | 2006-08-11 | 2006-08-11 | 2006-08-11 | 2007-02-12 | 2007-02-12 | 2007-03-15 | 2007-03-15 | 2007-04-03 | 2007-04-03 | 2007-04-30 | 2007-04-30 | 2007-04-30 | 2007-06-22 | 2007-06-22 | 2007-06-22 | 2007-07-03 | 2007-07-06 | 2009-11-16 | 2013-10-28

Inventor: Hall, David R. | Crockett, Ronald B. | Skeem, Marcus | Leany, Francis | Webb, Casey

Application Country: US

Application Date: 2013-10-28

Publication Number: Order PDF US9309722B2

Title - DWPI: Borehole drilling system e.g. point-the-bit type system, has pressurized oil system connected to piston actuated mechanism and providing pressurized oil to set of pistons in piston actuated mechanism

Assignee/Applicant: Schlumberger Technology Corporation, Sugar Land, TX, US | Kibsgaard

Paal, Houston, TX, US | Downton Geoffrey C., Gloucestershire, GB

Priority Date: 2010-06-18 | 2011-06-17 | 2010-06-18 | 2013-01-22

Inventor: Kibsgaard, Paal | Downton, Geoffrey C.

Application Country: US

Application Date: 2013-01-22

Publication Number: Order PDF US9297251B2

Title - DWPI: Formation drill bit system for use in drilling geological formations, has temperature sensor that is situated at location adjacent to cutting element of blade and arranged for sensing local temperature of blade

Assignee/Applicant: SCHLUMBERGER TECHNOLOGY CORPORATION, Sugar Land, TX, US

Priority Date: 2013-02-20 | 2013-02-20

Inventor: Poitzsch, Martin E.

Application Country: US

Application Date: 2013-02-20

Publication Number: Order PDF US20160153244A1

Title - DWPI: Downhole measurement while drilling rotary cutting tool e.g. drill bit, for subterranean borehole for e.g. oil exploration applications, has communication units for communicating data from sensing units to surface

Assignee/Applicant: SCHLUMBERGER TECHNOLOGY CORPORATION, Sugar Land, TX, US

Priority Date: 2013-07-22 | 2014-07-22 | 2013-07-22

Inventor: Humphrey, Caroline | Cook, John | Johnson, Ashley Bernard | Tunc, Gokturk

Application Country: US

Application Date: 2016-01-21

Publication Number: Order PDF US20160084007A1

Title - DWPI: System e.g. drilling fluid system for drilling wellbore, has valve and controller that actuates each steering pad to centralize rotary steerable system (RSS), thus urging back-reaming bit into contact with sidewall of wellbore

Assignee/Applicant: Schlumberger Technology Corporation, Sugar Land, TX, US

Priority Date: 2014-09-24 | 2014-09-24

Inventor: Sugiura, Junichi

Application Country: US

Application Date: 2014-09-24

Publication Number: Order PDF US20160108679A1

Title - DWPI: Rotary steerable system for steering fluids in oil or gas well, has lower stabilizer located proximate to joint, and actuator located with articulated section and operable to axis of drill bit and articulated section relative to collar axis

Assignee/Applicant: SCHLUMBERGER TECHNOLOGY CORPORATION, Sugar Land, TX, US

Priority Date: 2014-10-15 | 2014-10-15 | 2015-10-06

Inventor: Bayliss, Martin Thomas

Application Country: US

Application Date: 2015-10-06

Publication Number: Order PDF US20160069139A1

Title - DWPI: System for drilling e.g. oil wellbore, has rotary steerable system comprising first section comprising first valve and second section comprising three steering units and second valve that is operable to sequentially actuate steering units

Assignee/Applicant: Schlumberger Technology Corporation, Sugar Land, TX, US

Priority Date: 2014-09-07 | 2014-09-07
Inventor: Sugiura, Junichi | Rushton, Guy James
Application Country: US
Application Date: 2014-09-07

Publication Number: Order PDF US20160053564A1
Title - DWPI: Method for determining retraction rate of coring bit in wellbores/boreholes to produce hydrocarbons during drilling operation, involves commencing coring operations, and sending environmental factor associated with operation at location
Assignee/Applicant: Schlumberger Technology Corporation, Sugar Land, TX, US
Priority Date: 2014-08-25 | 2014-08-25 | 2015-08-20
Inventor: Haley, Caleb James | Wallis, Johnathan Adam | Osman, Ali Mamdouh | Jeffries, Robert L. | Caines, Andrea
Application Country: US
Application Date: 2015-08-20

Publication Number: Order PDF US20150337601A1
Title - DWPI: System for drilling e.g. wellbore in oil, water and gas industries, has rotor including rotor opening that is aligned with stator openings, and blind including blind opening aligned with rotor opening to block flow through rotor opening
Assignee/Applicant: Schlumberger Technology Corporation, Sugar land, TX, US
Priority Date: 2012-07-11 | 2012-07-11 | 2015-07-23
Inventor: Niina, Nobuyoshi | Polyntsev, Oleg
Application Country: US
Application Date: 2015-07-23

Publication Number: Order PDF US20150354280A1
Title - DWPI: System for controlling actuation of component, has rotor which is constrained against planetary movements such that rotor axis is fixed with respect to collar during rotor rotation relative to collar
Assignee/Applicant: SCHLUMBERGER TECHNOLOGY CORPORATION, Sugar Land, TX, US
Priority Date: 2012-12-19 | 2013-12-16 | 2012-12-19 | 2013-12-16 | 2015-06-18
Inventor: Downton, Geoffrey C. | Pushkarev, Maxim
Application Country: US
Application Date: 2015-06-18
Record 47/98 US20150337598A1

Publication Number: Order PDF US20150337598A1
Title - DWPI: Drill assembly for e.g. rock scraping applications in oil well, has drive mechanism for driving pump mechanism for increasing pressure of fraction of drilling fluid flow, where fraction of fluid flow is furnished to displacement mechanism
Assignee/Applicant: Schlumberger Technology Corporation, Sugar land, TX, US
Priority Date: 2014-05-25 | 2014-05-25
Inventor: Rushton, Guy | James, Jonathan
Application Country: US
Application Date: 2014-05-25

Publication Number: Order PDF US20150107902A1
Title - DWPI: Method for drilling borehole, involves adjusting drilling orientation of collar and drill bit to cause selective lateral motion, while steering sleeve remains in rotationally stationary position
Assignee/Applicant: Schlumberger Technology Corporation, Sugar Land, TX, US
Priority Date: 2013-10-18 | 2013-10-18
Inventor: Downton, Geoffrey C.
Application Country: US
Application Date: 2013-10-18

Publication Number: Order PDF US20150041213A1
Title - DWPI: Method for injecting gas into borehole in subterranean formation during drilling procedure, involves extending drillstring from earth surface to bottom of borehole and drilling borehole by drill bit
Assignee/Applicant: SCHLUMBERGER TECHNOLOGY CORPORATION, SUGAR LAND, TX, US | Jeffries Benjamin P., Histon, GB | Johnson Ashley Bernard, Milton, GB
Priority Date: 2011-05-27 | 2012-05-25 | 2011-05-27 | 2013-11-13
Inventor: Jeffries, Benjamin P. | Johnson, Ashley Bernard
Application Country: US
Application Date: 2013-12-20

Publication Number: Order PDF US20150017047A1
Title - DWPI: Fabricating method for stator of a downhole motor for e.g. wellsite system involves

introducing reinforcing material into the stator tube in space between mandrel and interior of stator tube to bond with interior of stator tube

Assignee/Applicant: Schlumberger Technology Corporation, Sugar Land, TX, US

Priority Date: 2009-11-13 | 2009-11-13 | 2014-07-14

Inventor: Akbari, Hossein | Ramier, Julien | Sindt, Olivier

Application Country: US

Application Date: 2014-07-14

Publication Number: Order PDF US20140353479A1

Title - DWPI: Method for injecting heavy oil for sampling heavy oil in reservoir, involves conveying down hole tool within borehole, and drawing fluid comprising reduced viscosity hydrocarbons from subterranean formation into down hole tool

Assignee/Applicant: Schlumberger Technology Corporation, Sugar Land, TX, US

Priority Date: 2012-01-13 | 2013-01-14 | 2012-01-13 | 2014-07-11

Inventor: Edwards, John E. | Rodriguez Herrera, Adrian | Kristensen, Morten | Judd, Tobias | Pomerantz, Andrew E. | Mullins, Oliver Clinton

Application Country: US

Application Date: 2014-07-11

Publication Number: Order PDF US20140353035A1

Title - DWPI: Down-hole drilling apparatus for onshore or offshore subterranean oil and gas wells, has anti-oscillation sleeve located between points, and including outer diameter less than that of drill bit at point and steering tool at another point

Assignee/Applicant: Schlumberger Technology Corporation, Sugar Land, TX, US

Priority Date: 2013-05-31 | 2013-05-31

Inventor: Sugiura, Junichi | Downton, Geoffrey C.

Application Country: US

Application Date: 2013-05-31

Publication Number: Order PDF US20140238668A1

Title - DWPI: Method for drilling wellbore into subterranean/earth formation to produce e.g. oil from reservoir, involves flowing formation fluid from formation into wellbore at location, and measuring properties of flow of fluid into wellbore

Assignee/Applicant: Schlumberger Technology Corporation, Sugar Land, TX, US

Priority Date: 2011-10-06 | 2012-10-08 | 2011-10-06 | 2014-04-01

Inventor: Bittleston, Simon | Johnson, Ashley Bernard

Application Country: US

Application Date: 2014-04-01

Publication Number: Order PDF US20140083177A1

Title - DWPI: Well logging while casing instrument system used for logging while running casing when measuring subsurface formation properties, has well logging instrument with sensor disposed in position corresponding to window of segment of pipe

Assignee/Applicant: SCHLUMBERGER TECHNOLOGY CORPORATION, Sugar Land, TX, US | Utter Robert, Sugar Land, TX, US | Onadeko Gbenga, Sugar Land, TX, US | Husser Alexis, New Orleans, LA, US

Priority Date: 2011-02-28 | 2012-02-28 | 2011-02-28 | 2013-12-09

Inventor: Utter, Robert | Onadeko, Gbenga | Husser, Alexis

Application Country: US

Application Date: 2013-12-09

Publication Number: Order PDF US20130126240A1

Title - DWPI: Method of drilling wellbore proximate salt structure in land, involves determining map of spatial distribution of resistivity from azimuthal measurements, and determining distance from wellbore to edge of salt structure from map

Assignee/Applicant: Schlumberger Technology Corporation, Sugar Land, TX, US | Johnston Lucian, Sugar Land, TX, US | Hawthorn Andrew, Missouri City, TX, US

Priority Date: 2010-05-24 | 2011-05-18 | 2010-05-24 | 2013-02-01

Inventor: Johnston, Lucian | Hawthorn, Andrew

Application Country: US

Application Date: 2013-02-01

Publication Number: Order PDF US20130105220A1

Title - DWPI: Drillstring of drilling system for use in drilling of borehole for accessing oil reserve, has friction inducing element that is arranged to exert rotational frictional force when shaft in vicinity of element is rotating

Assignee/Applicant: SCHLUMBERGER TECHNOLOGY CORPORATION, SUGAR LAND, TX, US | Aldred Walter, Thriplow, GB | Johnson Ashley, Milton, GB | Gardner Dean, Selsson, GB | Ringer Maurice, Cambridge, GB | Putra Devi, Cambridge, GB

Priority Date: 2009-12-22 | 2010-11-08 | 2009-12-22
Inventor: Aldred, Walter | Johnson, Ashley | Gardner, Dean | Ringer, Maurice | Putra, Devi
Application Country: US
Application Date: 2013-01-07

Publication Number: Order PDF EP3004539A1

Title - DWPI: Method for determining accurate depth of earth formation penetrated by drill bit of drilling system to locate hydrocarbons from wellbore, involves generating record of measurements of formation characteristic with respect to depth

Assignee/Applicant: Services Pétroliers Schlumberger, 75007 Paris, FR, 101336231 | Schlumberger Holdings Limited, Road Town, Tortola 1110, VG, 101415390 | Schlumberger Technology B.V., 2514 JG The Hague, NL, 101060290

Priority Date: 2013-05-30 | 2013-05-31 | 2014-05-22 | 2014-05-23 | 2013-05-30 | 2013-05-31 | 2014-05-22 | 2014-05-23

Inventor: RASMUS, John | BORDAKOV, George Alexis

Application Country: EP

Application Date: 2014-05-23

Publication Number: Order PDF EP2971437A1

Title - DWPI: Underreamer for use in bottom hole assembly for increasing diameter of wellbore, has cutter block movably connected to body and moving radially-outward as mobile element moves from first position to second position

Assignee/Applicant: Services Pétroliers Schlumberger, 75007 Paris, FR, 101336231 | Schlumberger Holdings Limited, Road Town, Tortola 1110, VG, 101415390 | Schlumberger Technology B.V., 2514 JG The Hague, NL, 101043976

Priority Date: 2013-03-15 | 2014-03-13 | 2014-03-14 | 2013-03-15 | 2014-03-13

Inventor: FULLER, Nathan | BOSWELL, Craig | ORBAN, Jacques | MARSHALL, Jonathan | ENGLUND, Jordan

Application Country: EP

Application Date: 2014-03-14

Publication Number: Order PDF EP2971438A1

Title - DWPI: Underreamer for use as mill to increase diameter of wellbore in e.g. aquatic applications, has cutter block positioned within recess of another block and coupled to body, where latter block moves between retracted and expanded states

Assignee/Applicant: Services Pétroliers Schlumberger, 75007 Paris, FR, 101336231 | Schlumberger Holdings Limited, Road Town, Tortola 1110, VG, 101415390 | Schlumberger Technology B.V., 2514 JG The Hague, NL, 101043976

Priority Date: 2013-03-14 | 2014-03-06 | 2014-03-07 | 2013-03-14 | 2014-03-06

Inventor: DAVIS, Jefferson Allen

Application Country: EP

Application Date: 2014-03-07

Publication Number: Order PDF EP2964951A1

Title - DWPI: Method for manufacturing portion of progressive cavity motor for mud motor used to supplement drilling operation by turning fluid power, involves removing cylindrical shell from cylindrical housing by forming cartridge

Assignee/Applicant: Services Pétroliers Schlumberger, 75007 Paris, FR, 101336231 | Schlumberger Holdings Limited, Road Town, Tortola 1110, VG, 101415390 | Schlumberger Technology B.V., 2514 JG The Hague, NL, 101043976 | Prad Research And Development Limited, Tortola 1110, VG, 101307485

Priority Date: 2013-03-05 | 2014-03-04 | 2013-03-05 | 2014-03-04 | 2015-09-04

Inventor: RAMIER, Julien | CARIVEAU, Peter | DUBESSET, Pierre Lauric

Application Country: EP

Application Date: 2014-03-04

Publication Number: Order PDF EP2938804A1

Title - DWPI: Underreamer for increasing diameter of wellbore, sets ratio of a height of the cutter block to a diameter of the cylindrical structure to specific value

Assignee/Applicant: Services Pétroliers Schlumberger, 75007 Paris, FR, 101336231 | Schlumberger Holdings Limited, Road Town, Tortola 1110, VG, 101415390 | Schlumberger Technology B.V., 2514 JG The Hague, NL, 101060290 | Mahajan Manoj D., Houston, TX 77054, US, 101466138 | Brietzke Daniel W., Spring, TX 77386, US, 101466140 | Fuller Nathan, Spring, TX 77373, US, 101466141 | Barnhouse James, Houston, TX 77008, US, 101466142 | Ishak Georges, Houston, TX 77077, US, 101466143

Priority Date: 2012-12-27 | 2013-12-26 | 2013-12-27 | 2012-12-27 | 2013-12-26 | 2013-12-27 | 2013-12-27 | 2014-11-12

Inventor: MAHAJAN, Manoj, D. | BRIETZKE, Daniel, W. | FULLER, Nathan | BARNHOUSE, James | ISHAK, Georges

Application Country: EP

Application Date: 2013-12-27

Publication Number: Order PDF WO2016014472A1

Title - DWPI: Reaming tool for enlarging underground borehole while drilling, has set of cutters on cutter assembly positioned at axial positions relative to tool which are intermediate between axial positions of set of cutters on another cutter assembly

Assignee/Applicant: SCHLUMBERGER CANADA LIMITED,CA | SERVICES PETROLIERS SCHLUMBERGER,FR | SCHLUMBERGER HOLDINGS LIMITED,VG | SCHLUMBERGER TECHNOLOGY B.V.,NL | PRAD RESEARCH AND DEVELOPMENT LIMITED,VG | SCHLUMBERGER TECHNOLOGY CORPORATION,US

Priority Date: 2014-07-21 | 2014-07-21

Inventor: HIRD, Jonathan Robert | JOHNSON, Ashley Bernard | TUNC, Gokturk

Application Country: US

Application Date: 2015-07-21

Publication Number: Order PDF WO2016003715A1

Title - DWPI: Sensor assembly has sensor that is configured to detect marker of impeller to sense rate of rotation of impeller

Assignee/Applicant: SCHLUMBERGER CANADA LIMITED,CA | SERVICES PETROLIERS SCHLUMBERGER,FR | SCHLUMBERGER HOLDINGS LIMITED,VG | SCHLUMBERGER TECHNOLOGY B.V.,NL | SMITH INTERNATIONAL INC.,US | PRAD RESEARCH AND DEVELOPMENT LIMITED,VG

Priority Date: 2014-06-30 | 2015-06-17 | 2014-06-30 | 2015-06-17

Inventor: ORBAN, Jacques | BOSWELL, Craig R. | WOOLSTON, Scott Richard | ENGLUND, Jordan Dane

Application Country: US

Application Date: 2015-06-24

Publication Number: Order PDF WO2015191522A1

Title - DWPI: Apparatus for e.g. drilling wellbore, has top packer comprising end that is connected to receptacle end, and drill bit connected to one of joint, port collar, annulus packer and landing collar and creating wellbore in geological stratum

Assignee/Applicant: SCHLUMBERGER CANADA LIMITED,CA | SERVICES PETROLIERS SCHLUMBERGER,FR | SCHLUMBERGER HOLDINGS LIMITED,VG | SCHLUMBERGER TECHNOLOGY B.V.,NL | SMITH INTERNATIONAL INC.,US | PRAD RESEARCH AND DEVELOPMENT LIMITED,VG

Priority Date: 2014-06-09 | 2014-06-09

Inventor: MOFFITT, Michael

Application Country: US

Application Date: 2015-06-09

Publication Number: Order PDF WO2015175199A1

Title - DWPI: Method for facilitating data transfer during drilling operation of wells, involves subsequently determining when drill bit is on bottom, and continuing transmission of real time data to surface upon determining drill bit is on bottom

Assignee/Applicant: SCHLUMBERGER CANADA LIMITED,CA | SERVICES PETROLIERS SCHLUMBERGER,FR | SCHLUMBERGER HOLDINGS LIMITED,VG | SCHLUMBERGER TECHNOLOGY B.V.,NL | PRAD RESEARCH AND DEVELOPMENT LIMITED,VG | SCHLUMBERGER TECHNOLOGY CORPORATION,US

Priority Date: 2014-05-11 | 2014-05-11

Inventor: KELSALL, Neil | DEGRANGE, Jean Marie

Application Country: US

Application Date: 2015-04-28

Publication Number: Order PDF WO2015134455A1

Title - DWPI: Inversion method for use with e.g. logging while drilling (LWD) system for real-time well placement and reservoir characterization involves applying pixel-based inversion to acquired measurements using adaptive regularization

Assignee/Applicant: SCHLUMBERGER CANADA LIMITED,CA | SERVICES PETROLIERS SCHLUMBERGER,FR | SCHLUMBERGER HOLDINGS LIMITED,VG | SCHLUMBERGER TECHNOLOGY B.V.,NL | PRAD RESEARCH AND DEVELOPMENT LIMITED,VG | SCHLUMBERGER TECHNOLOGY CORPORATION,US

Priority Date: 2014-03-05 | 2014-10-27 | 2014-03-05 | 2014-10-27 | 2015-03-03 | 2016-09-01

Inventor: THIEL, Michael | OMERAGIC, Dzevat | HABASHY, Tarek M.

Application Country: US

Application Date: 2015-03-03

Publication Number: Order PDF WO2015094659A1

Title - DWPI: Downhole tool for use in wellbore for e.g. water production and exploration application, has first cutting element whose flank surface defines flank angle about specific degree relative to trailing surface of second cutting element

Assignee/Applicant: SCHLUMBERGER CANADA LIMITED,CA | SERVICES PETROLIERS SCHLUMBERGER,FR | SCHLUMBERGER HOLDINGS LIMITED,VG | SCHLUMBERGER TECHNOLOGY B.V.,NL | SMITH INTERNATIONAL INC.,US | PRAD RESEARCH AND DEVELOPMENT LIMITED,VG

Priority Date: 2013-12-16 | 2014-12-02 | 2013-12-16 | 2014-12-02

Inventor: XIA, Sike | DENG, Xin | BALASUBRAMANIAN, Nagarajan

Application Country: US

Application Date: 2014-12-03

Publication Number: Order PDF WO2015081059A1

Title - DWPI: Hydraulically actuated tool assembly of bottom hole assembly used in downhole drilling operation, has tubular having throughbore configured to carry electrical wire is placed in tool main portion and throughbore of piston assembly

Assignee/Applicant: SCHLUMBERGER CANADA LIMITED,CA | SERVICES PETROLIERS SCHLUMBERGER,FR | SCHLUMBERGER HOLDINGS LIMITED,VG | SCHLUMBERGER TECHNOLOGY B.V.,NL | SMITH INTERNATIONAL INC.,US | PRAD RESEARCH AND DEVELOPMENT LIMITED,VG

Priority Date: 2013-11-27 | 2014-11-24 | 2013-11-27 | 2014-11-24

Inventor: NAGARAJ, Mahavir | AUBIN, John M. | PEREIRA, Renato | PENDSE, Bhushan | VAGHI, Francesco

Application Country: US

Application Date: 2014-11-25

Publication Number: Order PDF WO2015065883A1

Title - DWPI: Subterranean borehole directional drilling method for use in e.g. oil wells, involves transforming measurements to frequency domain sensor data, and changing drilling parameter when frequency domain sensor data parameter reaches threshold

Assignee/Applicant: SCHLUMBERGER CANADA LIMITED,CA | SERVICES PETROLIERS SCHLUMBERGER,FR | SCHLUMBERGER HOLDINGS LIMITED,VG | SCHLUMBERGER TECHNOLOGY B.V.,NL | PRAD RESEARCH AND DEVELOPMENT LIMITED,VG | SCHLUMBERGER TECHNOLOGY CORPORATION,US

Priority Date: 2013-10-28 | 2013-10-28 | 2016-04-28

Inventor: HACI, Marc | QUEZADA, Arturo | RINGER, Maurice

Application Country: US

Application Date: 2014-10-27

Publication Number: Order PDF WO2015048414A1

Title - DWPI: Apparatus for imaging drill bit assembly to drill boreholes to locate and/or produce hydrocarbons, has image processor that is arranged in drill bit assembly to process image to determine information related to target in image

Assignee/Applicant: SCHLUMBERGER CANADA LIMITED,CA | SERVICES PETROLIERS SCHLUMBERGER,FR | SCHLUMBERGER HOLDINGS LIMITED,VG | SCHLUMBERGER TECHNOLOGY B.V.,NL | PRAD RESEARCH AND DEVELOPMENT LIMITED,VG | SCHLUMBERGER TECHNOLOGY CORPORATION,US | THE UNIVERSITY OF TOKYO,JP

Priority Date: 2013-09-26 | 2013-09-26

Inventor: TJHANG, Theodorus | ISHIKAWA, Masatoshi

Application Country: US

Application Date: 2014-09-26

Publication Number: Order PDF WO2014150051A1

Title - DWPI: Method for determining torque on downhole component e.g. drill string, of wellbore, involves obtaining rotational velocity measurements at locations of downhole component, and calculating torque on downhole component

Assignee/Applicant: SCHLUMBERGER CANADA LIMITED,CA | SERVICES PETROLIERS SCHLUMBERGER,FR | SCHLUMBERGER HOLDINGS LIMITED,VG | SCHLUMBERGER TECHNOLOGY B.V.,NL | SMITH INTERNATIONAL INC.,US | PRAD RESEARCH AND DEVELOPMENT LIMITED,VG

Priority Date: 2013-03-15 | 2014-03-06 | 2013-03-15 | 2014-03-06

Inventor: BEYLOTTE, James E.

Application Country: US

Application Date: 2014-03-07

Publication Number: Order PDF WO2014071108A1

Title - DWPI: Turbodrill for use in drilling wellbore, has balance drum assembly coupled to rotatable shaft within housing, and compliant mounting arranged between drum assembly and housing and allowing

displacement of drum assembly within housing

Assignee/Applicant: SCHLUMBERGER CANADA LIMITED,CA | SERVICES PETROLIERS SCHLUMBERGER,FR | SCHLUMBERGER HOLDINGS LIMITED,VG | SCHLUMBERGER TECHNOLOGY B.V.,NL | SMITH INTERNATIONAL INC.,US | PRAD RESEARCH AND DEVELOPMENT LIMITED,VG

Priority Date: 2012-11-01 | 2013-03-15 | 2012-11-01 | 2013-03-15

Inventor: TOWNER, Daniel | ROBERTS, Travis | UNDERWOOD, Lance D.

Application Country: US

Application Date: 2013-11-01

Publication Number: Order PDF WO2014047537A1

Title - DWPI: Method for providing power to movable part e.g. electromagnetic measurement sensor, involves coupling coils using coupling coefficient, resonantly tuning one of coils at specific frequency, and monitoring position of movable part

Assignee/Applicant: SCHLUMBERGER CANADA LIMITED,CA | SERVICES PETROLIERS SCHLUMBERGER,FR | SCHLUMBERGER HOLDINGS LIMITED,VG | SCHLUMBERGER TECHNOLOGY B.V.,NL | PRAD RESEARCH AND DEVELOPMENT LIMITED,VG | SCHLUMBERGER TECHNOLOGY CORPORATION,US

Priority Date: 2012-09-24 | 2012-09-24 | 2012-09-24 | 2013-03-14 | 2012-09-24 | 2012-09-24 | 2012-09-24 | 2013-03-14

Inventor: CLARK, Brian Oliver

Application Country: US

Application Date: 2013-09-23

Publication Number: Order PDF GB2528761A

Title - DWPI: Rotary cutting tool for enlarging underground hole, has cutters that are positioned at circumferential positions such that leading faces of cutters of sequence are aligned on any line parallel to longitudinal axis of tool

Assignee/Applicant: Schlumberger Holdings Limited,VG

Priority Date: 2014-07-21 | 2014-07-21 | 2015-06-01

Inventor: Ashley Bernard Johnson | Jonathan Robert Hird

Application Country: GB

Application Date: 2015-06-01

Publication Number: Order PDF GB2528455A

Title - DWPI: Reaming tool for enlarging underground borehole, has region of supporting structure which provides outward-facing surface behind leading face of embedded cutter and that is aligned with radially outward extremity of cutter

Assignee/Applicant: Schlumberger Holdings Limited,VG

Priority Date: 2014-07-21 | 2014-07-21

Inventor: Jonathan Robert Hird | Ashley Bernard Johnson | Gokturk Tunc

Application Country: GB

Application Date: 2014-07-21

Publication Number: Order PDF AU2013286986B2

Title - DWPI: Method for drilling well bore, involves operating controller to cause rotation of drill string in second direction until measured parameter related to torque is reduced to second selected value

Assignee/Applicant: Schlumberger Technology B.V.

Priority Date: 2012-07-03 | 2013-06-28 | 2012-07-03

Inventor: Normore, Andrew Derek | Maidla, Eric E.

Application Country: AU

Application Date: 2013-06-28

ANEXO IV: PLANILHA ELABORADA PARA ANÁLISE DOS DOCUMENTOS DE PATENTES DA EMPRESA SMITH

Planilha 4: Modelo da planilha para análise de patente da Smith Internacional no período 2013-2016

Nº de registro	Nº da patente	Pais de prioridade	Proteção de mercado	Ano de Depósito	Ano Publicação	Título	Abstract	Foco Tecnológico Meso	Material da broca
243/2707	US8763729B2	US2008102324A	US8763729B2] US20090255735A1] US20130175096A1] US8387725B2	2013	2014	Air-cooled hammer bit for drilling borehole in earthen formations, has gage cutter elements mounted on bit face, where radial distance between inner radius and outer radius defines radial span distance and radial overlap distance	The bit (100) has a body comprising a bit axis and a bit face with an outermost radius, and gage cutter elements mounted to the bit face in a circumferential gage row. A cutting profile is extended radially from inner radius to outer radius measured perpendicularly from the bit axis. Radial distance between the inner	Equipamento	Escareador
241/2707	US8770321B2	US2010893652A	US20140034397A1, B,US20140034397A 1) US8770321B2	2013	2014	Asymmetric expandable cutting structure for use with downhole reamer for enlarging borehole in subterranean formation to recovery e.g. gas, has cutting elements including surface geometry selected from planar and conical surfaces	A cutting structure for use with a reamer in enlarging a borehole in a subterranean formation includes a plurality of cutter blocks, radially extendable from a reamer body away from a central axis of the reamer body, each of the plurality of cutter blocks comprising at least one cutter blade thereon, wherein an angular spacing about the central axis of the reamer body between the at least one cutter blade on each of the plurality of cutter blocks is unequal	Equipamento	Escareador
1520/2707	CN104619946A	US2012684412P] US13836172A	US20140262536A1] CN104619946A	2013	2014	Bi-centered drill bit for drilling borehole of wellbore on earth for recovery of hydrocarbons, has non-planar cutting elements placed in cutting element region on blades between longitudinal axis and nose of blade profile	A drill bit is disclosed, wherein the drill bit has a bit body with a longitudinal axis extending there through and a bit face. A plurality of blades extends from the bit body, wherein the plurality of blades has a blade profile including a nose. A plurality of cutting elements are disposed on the plurality of blades, including a plurality of non-planar cutting elements and a plurality of rotatable cutting elements, wherein the plurality of rotatable cutting	Tipo de broca/material da broca	Broca bi centrada/camada de diamante

Fonte: Elaboração própria a partir da matriz das principais instituições versus ano de depósito gerada no TDA, a partir do levantamento de patentes no Derwent.

DOCUMENTOS SELECIONADOS

EMPRESA: SMITH

BASE DE DADOS: DERWENT INNOVATION

COBERTURA: 2013 A 2016

DATA DA PESQUISA: DEZEMBRO/2016

Publication Number: US9243457B2

Title - DWPI: Under-reamer for increasing diameter of wellbore, has annular sleeve moved at axial distance within body, and cutter block movably coupled to body and moved from first outer diameter to second outer diameter as block is moved at distance

Assignee/Applicant: Smith International Inc.,Houston,TX,US

Priority Date: 2012-11-13 | 2012-11-13 | 2013-03-12

Inventor: Hu, Jianbing

Application Country: US

Application Date: 2013-03-12

Publication Number: US9033070B2

Title - DWPI: Cutting element of cutting tool for drill bit, has inner rotatable cutting element whose portion is formed in outer support element and provided with structure having non-planar cutting face

Assignee/Applicant: Smith International Inc.,Houston,TX,US

Priority Date: 2006-05-30 | 2006-09-25 | 2010-03-31 | 2011-12-06 | 2013-03-20 | 2006-05-30 | 2006-09-25 | 2010-03-31 | 2011-12-06 | 2013-03-20 | 2014-08-11

Inventor: Shen, Yuelin | Zhang, Youhe | Yong, Zhou | Yu, Jiaqing | Keshavan, Madapusi K.

Application Country: US
Application Date: 2014-08-11

Publication Number: US8770321B2

Title - DWPI: Asymmetric expandable cutting structure for use with downhole reamer for enlarging borehole in subterranean formation to recovery e.g. gas, has cutting elements including surface geometry selected from planar and conical surfaces

Assignee/Applicant: Smith International Inc.,Houston,TX,US

Priority Date: 2010-09-29 | 2010-09-29 | 2013-10-07

Inventor: Makkar, Navish | Ray, Tommy G. | Mahajan, Manoj | Terracina, Dwayne P. | Bhoite, Sameer

Application Country: US

Application Date: 2013-10-07

Publication Number: US8763729B2

Title - DWPI: Air-cooled hammer bit for drilling borehole in earthen formations, has gage cutter elements mounted on bit face, where radial distance between inner radius and outer radius defines radial span distance and radial overlap distance

Assignee/Applicant: Smith International Inc.,Houston,TX,US

Priority Date: 2008-04-14 | 2008-04-14 | 2013-03-04

Inventor: Swadi, Shantanu | Spedale, Angelo | Dewey, Charles | Marshall, Alan J.

Application Country: US

Application Date: 2013-03-04

Publication Number: US20140216827A1

Title - DWPI: Method for manufacturing fixed cutter drill bit, involves positioning cutting element within cavity of support element, and attaching exposed portion of cutting element to support element such that cutting element is immovable

Assignee/Applicant: Smith International Inc.,Houston,TX,US | Smith International Inc.,Houston,TX,US

Priority Date: 2009-06-12 | 2010-06-11 | 2009-06-12 | 2010-06-11 | 2014-04-11

Inventor: Zhang, Youhe | Shen, Yuelin | Burhan, Yuri | Lockwood, Gregory T.

Application Country: US

Application Date: 2014-04-11

Publication Number: US20160168917A1

Title - DWPI: Downhole cutting tool i.e. fixed cutter drill bit, for drilling borehole in earth for recovering hydrocarbons, has set of cutting elements including longitudinal axis oriented radially outward from outermost surface of blades

Assignee/Applicant: Smith International Inc.,Houston,TX,US

Priority Date: 2014-12-12 | 2014-12-12 | 2015-12-02

Inventor: Azar, Michael G.

Application Country: US

Application Date: 2015-12-02

Publication Number: US20160108676A1

Title - DWPI: Reinforced drilling assembly for performing steering of drill bit to form wellbore, has strengthening material component applied to portion of resilient layer, and reinforced polymer composite adhered to reinforced resilient layer

Assignee/Applicant: Smith International Inc.,Houston,TX,US

Priority Date: 2011-11-10 | 2011-11-10 | 2015-12-18

Inventor: Akbari, Hossein | Jones, Geraint

Application Country: US

Application Date: 2015-12-18

Publication Number: US20160060962A1

Title - DWPI: Downhole cutting tool for drilling borehole in earth, has blade extending from tool body to first height adjacent to first type of cutting element and second height different from first height adjacent to second type of cutting element

Assignee/Applicant: Smith International Inc.,Houston,TX,US

Priority Date: 2014-08-26 | 2014-08-26 | 2015-08-21

Inventor: Azar, Michael G. | McDonough, Scott D.

Application Country: US

Application Date: 2015-08-21

Publication Number: US20160040495A1

Title - DWPI: Down hole milling system for milling wellbore or borehole in downhole environment for e.g. oil and gas production and exploration application, has barrier re-circulating cuttings and debris generated by cutting element to milling bit face

Assignee/Applicant: Smith International Inc.,Houston,TX,US
Priority Date: 2014-08-06 | 2014-08-06 | 2015-04-28 | 2014-08-06 | 2014-08-06 | 2015-04-28 | 2015-07-31
Inventor: Mahajan, Manoj D. | Dewey, Charles H. | Swadi, Shantanu N. | Friedl, Walter E. | Song, Lijun | Johnson, Ashley Bernard | Potter, Christopher Kang | Fairweather, Alan
Application Country: US
Application Date: 2015-07-31

Publication Number: US20160017664A1
Title - DWPI: Expandable tool for use in wellbore for oil and gas exploration and production and pilot wellbore, has body including recess, where spline of expandable element is engaged with insert to facilitate movement of element relative to body
Assignee/Applicant: Smith International Inc.,Houston,TX,US
Priority Date: 2014-07-15 | 2014-07-15 | 2015-07-13
Inventor: Barnhouse, James A. | Mahajan, Manoj D. | Salvo, Vincente S. | Burdett, Timothy A. | Burhan, Yuri Y. | Hora, Kenneth D.
Application Country: US
Application Date: 2015-07-13

Publication Number: US20150376950A1
Title - DWPI: Downhole tool used to drive bit e.g. drill bit, has locking clutch transmitting torque from rotor to shaft and including locking pawl to engage with inner diameter of rotor and outer diameter of shaft
Assignee/Applicant: Smith International Inc.,Houston,TX,US
Priority Date: 2014-06-25 | 2014-06-25 | 2015-06-16
Inventor: Su, Zhenbi
Application Country: US
Application Date: 2015-06-16

Publication Number: US20150376951A1
Title - DWPI: Rolling cone drill bit for drilling borehole in earthen formation, has bottom hole cutting elements of inner row staggered relative to bottom hole cutting elements of another inner row on rolling cone cutter
Assignee/Applicant: Smith International Inc.,Houston,TX,US
Priority Date: 2008-01-11 | 2008-01-28 | 2009-01-09 | 2008-01-11 | 2008-01-28 | 2009-01-09 | 2015-06-02
Inventor: Portwood, Gary Ray | Tedeschi, Luca | Ferrari, Giampaolo | Gatell, Joshua | Clunan, John | White, Allen Dean Chester
Application Country: US
Application Date: 2015-06-02

Record 115/223 US20150144405A1

Publication Number: US20150144405A1
Title - DWPI: Cutting tool e.g. downhole reamer, for increasing diameter of wellbores or boreholes, has cutting elements arranged on outer surface of cutter block, where one of cutting elements is arranged on first or second portion of outer surface
Assignee/Applicant: SMITH INTERNATIONAL INC.,Houston,TX,US
Priority Date: 2013-11-25 | 2013-11-25 | 2014-11-24 | 2014-11-25
Inventor: Salvo, Vincente S. | Stewart, Michael | Xia, Sike | Ishak, Georges
Application Country: US
Application Date: 2014-11-24

Publication Number: US20150167390A1
Title - DWPI: Drilling motor assembly for drilling motor e.g. mud motor used in oil and gas industry for drilling boreholes, has bore whose central axis is radially offset from central axis of housing assembly
Assignee/Applicant: Smith International Inc.,Houston,TX,US
Priority Date: 2012-05-18 | 2013-05-17 | 2012-05-18 | 2014-11-18
Inventor: Murray, William | Collette, Samuel
Application Country: US
Application Date: 2014-11-18

Publication Number: US20150129322A1
Title - DWPI: Polycrystalline diamond cutting element for use in downhole cutting tool for e.g. machining application, has transition zone placed between substrate and outer layer, where first binder content is less than second and third contents
Assignee/Applicant: SMITH INTERNATIONAL INC.,Houston,TX,US
Priority Date: 2013-11-08 | 2013-11-08 | 2014-11-05
Inventor: Hall, David R. | Crockett, Ronald B. | Cannon, Neil | Norris, Dwain | Keshavan, Madapusi K.

Application Country: US
Application Date: 2014-11-05

Publication Number: US20150101863A1

Title - DWPI: Downhole tool for drilling sidetracked borehole in subterranean formation, has processor for determining orientation of tool based on received measurements and maintaining orientation or changes orientation of tool

Assignee/Applicant: Smith International Inc.,Houston,TX,US

Priority Date: 2013-10-11 | 2013-10-11 | 2014-10-07

Inventor: Jeffryes, Benjamin P.

Application Country: US

Application Date: 2014-10-07

Publication Number: US20150050083A1

Title - DWPI: Locking ring positioned between connection pin and drill bit of downhole tool of rotary steerable system, has locking feature that is provided with recess and protrusion on outer axial surface of structure

Assignee/Applicant: Smith International Inc.,Houston,TX,US

Priority Date: 2013-08-15 | 2013-08-15 | 2014-08-14

Inventor: Funderud, Are | Delgado, Carlos Javier | Vikan, Svein | Seehuus, Hans

Application Country: US

Application Date: 2014-08-14

Publication Number: US20150047911A1

Title - DWPI: Cutting element assembly has retention mechanism that is arranged adjacent to the rotatable cutting element, first magnet arranged at back face of rotatable cutting element

Assignee/Applicant: Smith International Inc.,Houston,TX,US

Priority Date: 2013-08-15 | 2013-08-15 | 2014-08-14

Inventor: Burhan, Yuri | Zhang, Youhe | Swinehart, Joseph | Chen, Chen

Application Country: US

Application Date: 2014-08-14

Publication Number: US20150021101A1

Title - DWPI: Polycrystalline diamond material for earth boring drill bit cutters, comprises diamond body comprising bonded diamond crystals and interstitial regions disposed among crystals, and formed from mixture of diamond grains and catalyst material

Assignee/Applicant: Smith International Inc.,Houston,TX,US

Priority Date: 2005-05-26 | 2009-01-12 | 2012-11-13 | 2005-05-26 | 2009-01-12 | 2012-11-13 | 2014-10-06

Inventor: Keshavan, Madapusi K. | Zhang, Youhe | Shen, Yuelin | Griffo, Anthony | Janssen, Michael

Application Country: US

Application Date: 2014-10-06

Publication Number: US20140360723A1

Title - DWPI: Method for drilling lateral borehole from cased, involves guiding drill string and drill bit through protective sheath and through window and drilling lateral borehole using drill bit

Assignee/Applicant: Smith International Inc.,Houston,TX,US

Priority Date: 2013-06-07 | 2013-06-07 | 2014-06-05

Inventor: Utter, Robert D. | Desai, Praful C. | Swadi, Shantanu N. | Land, James L.

Application Country: US

Application Date: 2014-06-05

Record 130/223 US20140326516A1

Publication Number: US20140326516A1

Title - DWPI: Polycrystalline diamond compact cutter assembly for use in e.g. fixed cutter bit, has retention element placed in portion of passageway and groove and provided with axis parallel to tangent of rotatable cutting element side surface

Assignee/Applicant: Smith International Inc.,Houston,TX,US

Priority Date: 2011-11-17 | 2012-11-16 | 2011-11-17 | 2014-05-15

Inventor: Haugvaldstad, Kjell | Zhang, Youhe

Application Country: US

Application Date: 2014-05-15

Publication Number: US20140283457A1

Title - DWPI: Polycrystalline diamond construction for drill bit used for drilling subterranean formations in oil and gas industry, has diamond body and substrate which have interfacing surfaces with non-planar surface features that complement each other

Assignee/Applicant: Smith International Inc.,Houston,TX,US

Priority Date: 2009-08-07 | 2010-08-06 | 2009-08-07 | 2009-10-12 | 2010-08-06 | 2010-08-06 | 2014-06-05

Inventor: Cariveau, Peter T. | Eyre, Ronald K. | Fang, Yi

Application Country: US

Application Date: 2014-06-05

Publication Number: US20140216819A1

Title - DWPI: Openhole drilling assembly for drilling lateral borehole, has connector that couples drill bit whipstock for deployment of drill bit and whipstock into well bore such that longitudinal element is arranged in junk channel of drill bit

Assignee/Applicant: Smith International Inc.,Houston,TX,US

Priority Date: 2011-04-05 | 2012-04-05 | 2011-04-05 | 2012-04-05 | 2014-04-14

Inventor: Gregurek, Philip M. | Swadi, Shantanu N. | Dewey, Charles H. | Alsup, Shelton W.

Application Country: US

Application Date: 2014-04-14

Publication Number: US20140196956A1

Title - DWPI: Roller cone drill bit for drilling earth formations, has three rows of cuffing elements on each roller cone, where mid row of cuffing elements has extension height to diameter ratio greater than that of innermost row of cuffing elements

Assignee/Applicant: SMITH INTERNATIONAL INC.,Houston,TX,US

Priority Date: 2009-07-31 | 2010-05-03 | 2010-07-27 | 2009-07-31 | 2010-05-03 | 2010-07-27 | 2014-03-14

Inventor: Centala, Prabhakaran K. | Zhang, Zhehua

Application Country: US

Application Date: 2014-03-14

Publication Number: US20140174833A1

Title - DWPI: Drilling tool i.e. turbodrill, for providing rotational force to drill bit when drilling earth formations, has shoulder ring for preventing uphole movement of stabilizer assembly when internal splines are engaged with external splines

Assignee/Applicant: Smith International Inc.,Houston,TX,US

Priority Date: 2012-12-20 | 2012-12-20 | 2013-12-20

Inventor: Vanecko, Pavel | Towner, Daniel

Application Country: US

Application Date: 2013-12-20

Publication Number: US20140182937A1

Title - DWPI: Roller cone drill bit for use in e.g. hammer assembly, for drilling borehole in oil industry, has first and second cutting elements linked to roller cone, where height of second cutting element is greater than that of first cutting element

Assignee/Applicant: Smith International Inc.,Houston,TX,US

Priority Date: 2012-12-28 | 2012-12-28 | 2013-12-10

Inventor: Slaughter, JR., Robert H. | Bhatia, Lokesh | Spedale, Angelo L.

Application Country: US

Application Date: 2013-12-10

Publication Number: US20140182939A1

Title - DWPI: Percussion hammer drill bit for drilling borehole in earth for recovery of hydrocarbons, has cutting element provided on bit face and positioned between gage elements, where cutting element includes crest portion offset from cutting plane

Assignee/Applicant: SMITH INTERNATIONAL INC.,Houston,TX,US

Priority Date: 2012-12-28 | 2012-12-28 | 2013-12-23

Inventor: Bhatia, Lokesh | Slaughter, JR., Robert H. | Spedale, Angelo

Application Country: US

Application Date: 2013-12-23

Publication Number: US20140182215A1

Title - DWPI: Thermally stable diamond construction for earth boring drill bit, comprises diamond body having thermally stable diamond region diamond extending selected depth from body working surface, and metallic substrate

Assignee/Applicant: SMITH INTERNATIONAL INC.,Houston,TX,US

Priority Date: 2004-09-21 | 2004-12-22 | 2007-07-11 | 2010-06-22 | 2004-09-21 | 2004-12-22 | 2004-12-22 | 2007-07-11 | 2007-07-11 | 2010-06-22 | 2012-02-29 | 2013-10-24

Inventor: Eyre, Ronald K. | Griffo, Anthony | Oldham, Thomas W.

Application Country: US

Application Date: 2013-10-24

Publication Number: US20140110181A1

Title - DWPI: Method for analyzing PDC drill bit of drilling assembly to drill well bore in subsurface earth formation, involves performing finite element analysis using outputs from simulation of bit drilling performance, and outputting stress on cutter

Assignee/Applicant: Smith International Inc.,Houston,TX,US

Priority Date: 2012-10-22 | 2012-10-22 | 2013-10-18

Inventor: Zhang, Zhehua | Yu, Jiaqing

Application Country: US

Application Date: 2013-10-18

Publication Number: US20140095134A1

Title - DWPI: Fixed cutter drill bit e.g. PDC drill bit, designing method for use in oil and gas industry, involves determining Beta angle between radial and circumferential components of forces, and adjusting value of design parameter for bit

Assignee/Applicant: Smith International Inc.,Houston,TX,US

Priority Date: 2005-01-24 | 2005-01-24 | 2005-01-24 | 2005-01-24 | 2013-09-25

Inventor: Cariveau, Peter Thomas | Durairajan, Bala | Huang, Sujian

Application Country: US

Application Date: 2013-09-25

Publication Number: US20140034317A1

Title - DWPI: Section mill of downhole tool for removing portion of casing in wellbore, has several blades that are adapted to actuate from inactive position to active position in response to impediment forming seal against seat

Assignee/Applicant: SMITH INTERNATIONAL INC.,Houston,TX,US

Priority Date: 2012-07-31 | 2012-07-31 | 2013-07-30 | 2016-07-14

Inventor: Hekelaar, Stephen

Application Country: US

Application Date: 2013-07-30

Publication Number: EP3008276A1

Title - DWPI: Downhole tool for increasing diameter of wellbore within subterranean formation, has formation weakening tool coupled to underreamer and weakening portion of subterranean formation positioned radially-outward from formation weakening tool

Assignee/Applicant: Smith International Inc.,Houston, TX 77073,US,101144119

Priority Date: 2013-06-09 | 2014-06-06 | 2014-06-09 | 2013-06-09 | 2014-06-06

Inventor: KESHAVAN, Madapusi K. | DESAI, Praful | COOPER, Lain M

Application Country: EP

Application Date: 2014-06-09

Publication Number: EP2893117A1

Title - DWPI: Ultra-hard construction for use in e.g. insert of rock bit for drilling subterranean applications, has diamond-body comprising interstitial regions dispersed within matrix phase, and metallic substrate attached to another metallic substrate

Assignee/Applicant: Smith International Inc.,Houston, TX 77073,US,101144119

Priority Date: 2012-09-07 | 2013-09-05 | 2013-09-06 | 2012-09-07 | 2013-09-05

Inventor: YU, Feng | RANDALL, Benjamin | ZHANG, Haibo | BELNAP, J. Daniel

Application Country: EP

Application Date: 2013-09-06

Publication Number: WO2016073809A1

Title - DWPI: Roller cutter for use in application such as drilling, has extensions which is provided with first and second section of different diameter is attached to infiltration substrate attached to diamond structure

Assignee/Applicant: SMITH INTERNATIONAL INC.,US

Priority Date: 2014-11-06 | 2014-11-06 | 2017-05-04

Inventor: YU, Feng

Application Country: US

Application Date: 2015-11-06

Publication Number: WO2015187914A3

Title - DWPI: Drill bit for use with e.g. mills, for drilling subterranean formations in earth drilling industry, has projections provided between cutting element and sidewall surface of pocket, and braze material for attaching cutting element to pocket

Assignee/Applicant: SMITH INTERNATIONAL INC.,US

Priority Date: 2014-06-05 | 2015-06-03 | 2014-06-05 | 2015-06-03

Inventor: GRIFFO, Anthony | WHITE, Alysia C. | KACHHIA, Sameer R. | ZHANG, Youhe

Application Country: US

Application Date: 2015-06-04

Publication Number: WO2016003715A1

Title - DWPI: Sensor assembly has sensor that is configured to detect marker of impeller to sense rate of rotation of impeller

Assignee/Applicant: SCHLUMBERGER CANADA LIMITED,CA | SERVICES PETROLIERS SCHLUMBERGER,FR | SCHLUMBERGER HOLDINGS LIMITED,VG | SCHLUMBERGER TECHNOLOGY B.V.,NL | SMITH INTERNATIONAL INC.,US | PRAD RESEARCH AND DEVELOPMENT LIMITED,VG

Priority Date: 2014-06-30 | 2015-06-17 | 2014-06-30 | 2015-06-17

Inventor: ORBAN, Jacques | BOSWELL, Craig R. | WOOLSTON, Scott Richard | ENGLUND, Jordan Dane

Application Country: US

Application Date: 2015-06-24

Publication Number: WO2015167788A1

Title - DWPI: Downhole cutting apparatus e.g. downhole cutting tool for cutting structures for use on drilling tool assemblies, has longitudinal blade that includes cutting edge comprises underreaming cutting edge and backreaming cutting edge

Assignee/Applicant: SMITH INTERNATIONAL INC.,US

Priority Date: 2014-05-01 | 2014-05-01 | 2016-11-01

Inventor: LIN, Yuanbo | ZHANG, Youhe

Application Country: US

Application Date: 2015-04-13

Publication Number: WO2015167786A1

Title - DWPI: Expandable downhole cutting apparatus e.g. hole opener, for drilling well bore in earth formation for production of oil and gas, has backreaming cutting edge formed between first and second underreaming cutting edges

Assignee/Applicant: SMITH INTERNATIONAL INC.,US

Priority Date: 2014-05-01 | 2014-05-01 | 2016-11-01

Inventor: LIN, Yuanbo | ZHANG, Youhe

Application Country: US

Application Date: 2015-04-13

Publication Number: WO2015099900A1

Title - DWPI: Cutting insert for e.g. percussion hammer bit used for drilling wellbore in subterranean formation, has extension portion with three reliefs that are circumferentially offset from one another around the longitudinal axis

Assignee/Applicant: SMITH INTERNATIONAL INC.,US

Priority Date: 2012-12-28 | 2013-12-23 | 2013-12-23 | 2013-12-27 | 2012-12-28 | 2013-12-23 | 2013-12-23 | 2013-12-27

Inventor: STEWART, Michael | FANG, Yi | HORMAN, Scott L. | PETERSON, Jeremy

Application Country: US

Application Date: 2014-11-18

Publication Number: WO2015094659A1

Title - DWPI: Downhole tool for use in wellbore for e.g. water production and exploration application, has first cutting element whose flank surface defines flank angle about specific degree relative to trailing surface of second cutting element

Assignee/Applicant: SCHLUMBERGER CANADA LIMITED,CA | SERVICES PETROLIERS SCHLUMBERGER,FR | SCHLUMBERGER HOLDINGS LIMITED,VG | SCHLUMBERGER TECHNOLOGY B.V.,NL | SMITH INTERNATIONAL INC.,US | PRAD RESEARCH AND DEVELOPMENT LIMITED,VG

Priority Date: 2013-12-16 | 2014-12-02 | 2013-12-16 | 2014-12-02

Inventor: XIA, Sike | DENG, Xin | BALASUBRAMANIAN, Nagarajan

Application Country: US

Application Date: 2014-12-03

Publication Number: WO2015057773A1

Title - DWPI: Method for balancing roller cone drill bit, involves determining new drill bit characteristics based on aligning drill bit center of gravity and inertia tensor with bit axis

Assignee/Applicant: SMITH INTERNATIONAL INC.,US

Priority Date: 2013-10-16 | 2014-10-14 | 2013-10-16 | 2014-10-14

Inventor: TEDESCHI, Luca | PORTWOOD, Gary | ZHANG, Zhehua

Application Country: US

Application Date: 2014-10-15

Record 168/223 WO2015038699A1

Publication Number: WO2015038699A1

Title - DWPI: Fixed cutter drill bit for obtaining core sample fragments from subterranean formation, has coring angle of coring cutting element that is less than inner cone angle of coring cutting element

Assignee/Applicant: SMITH INTERNATIONAL INC.,US

Priority Date: 2013-09-11 | 2014-09-10 | 2013-09-11 | 2014-09-10

Inventor: VELVALURI, Suman | MADA, Hemachandar

Application Country: US

Application Date: 2014-09-11

Publication Number: WO2014071108A1

Title - DWPI: Turbodrill for use in drilling wellbore, has balance drum assembly coupled to rotatable shaft within housing, and compliant mounting arranged between drum assembly and housing and allowing displacement of drum assembly within housing

Assignee/Applicant: SCHLUMBERGER CANADA LIMITED,CA | SERVICES PETROLIERS SCHLUMBERGER,FR | SCHLUMBERGER HOLDINGS LIMITED,VG | SCHLUMBERGER TECHNOLOGY B.V.,NL | SMITH INTERNATIONAL INC.,US | PRAD RESEARCH AND DEVELOPMENT LIMITED,VG

Priority Date: 2012-11-01 | 2013-03-15 | 2012-11-01 | 2013-03-15

Inventor: TOWNER, Daniel | ROBERTS, Travis | UNDERWOOD, Lance D.

Application Country: US

Application Date: 2013-11-01

Publication Number: CN105556052A

Title - DWPI: Cutting element for use in e.g. drill bit to drill subterranean formation, has polycrystalline diamond comprising outer surface including surface compressive stress of greater than about specific range megapascal

Assignee/Applicant: Smith International Inc.,US

Priority Date: 2013-09-04 | 2014-09-02 | 2014-09-04 | 2013-09-04 | 2014-09-02

Inventor: FANG, Yi | BELNAP, J D | HORMAN, S L | DAVIS, R | ZHANG, H

Application Country: CN

Application Date: 2014-09-04

Publication Number: CN105658900A

Title - DWPI: Fixed cutter drill bit i.e. polycrystalline diamond bit, for drilling borehole in earth for recovery of hydrocarbons, has blades extending radially from bit body, and coring cutting elements attached on blades

Assignee/Applicant: Smith International Inc.,US

Priority Date: 2013-09-11 | 2014-09-10 | 2014-09-11 | 2013-09-11 | 2014-09-10

Inventor: MADA, H | AZAR, M G | GREGG, J R | GATELL, J | GUTIERREZ, E W | VELVALURI, S

Application Country: CN

Application Date: 2014-09-11

Publication Number: CN105283623A

Title - DWPI: Downhole cutting tool e.g. polycrystalline diamond compact fixed cutter drill bit, for rock drilling application in earth drilling industry, has retention element interfacing partial circumferential surface of cutter of specific degree

Assignee/Applicant: Smith International Inc.,US

Priority Date: 2013-06-12 | 2014-06-11 | 2014-06-12 | 2013-06-12 | 2014-06-11

Inventor: SIRACKI, M A

Application Country: CN

Application Date: 2014-06-12

Publication Number: CN104903032A

Title - DWPI: Method for making polycrystalline diamond compact/body, involves forming layers of premixed diamond particles and carbonate material that comprises metal carbonate, and subjecting layers to high pressure high temperature conditions

Assignee/Applicant: Smith International Inc.,US

Priority Date: 2012-11-15 | 2013-11-14 | 2013-11-15 | 2012-11-15 | 2013-11-14

Inventor: BAO, Y | GARAN, A | FRANCE, M D | BELNAP, J D

Application Country: CN

Application Date: 2013-11-15

Publication Number: CN104781496A

Title - DWPI: Downhole cutting tool i.e. fixed cutter drill bit, for drilling wellbore through earth formation, has rotatable cutting elements comprising chamfer mounted on blades, and non-rotatable cutting elements comprising chamfer mounted on blades

Assignee/Applicant: Smith International Inc.,US

Priority Date: 2012-11-02 | 2013-03-14 | 2013-11-01 | 2012-11-02 | 2013-03-14 | 2013-11-01
Inventor: DURAIRAJAN, B | AZAR, M G | BURHAN, Y | ZHANG, Y
Application Country: CN
Application Date: 2013-11-01

Publication Number: CN104662252A

Title - DWPI: Cutting element assembly for drill bit in industrial applications e.g. wellbore drilling application, has retaining ring protruded from circumferential groove for retaining rotatable cutting element within sleeve

Assignee/Applicant: Smith International Inc.,US

Priority Date: 2012-08-21 | 2012-10-11 | 2013-03-15 | 2013-07-19 | 2012-08-21 | 2012-10-11 | 2013-03-15 | 2013-08-21 | 2017-03-22

Inventor: BURHAN, Y | SHI, J | CHEN, C | ZHANG, Y

Application Country: CN

Application Date: 2013-07-19

Publication Number: CN104619946A

Title - DWPI: Bi-centered drill bit for drilling borehole of wellbore on earth for recovery of hydrocarbons, has non-planar cutting elements placed in cutting element region on blades between longitudinal axis and nose of blade profile

Assignee/Applicant: Smith International Inc.,US

Priority Date: 2012-08-17 | 2013-03-15 | 2013-07-15 | 2012-08-17 | 2013-03-15

Inventor: AZAR, M | HBAIEB, S

Application Country: CN

Application Date: 2013-07-15

Publication Number: CN104364460A

Title - DWPI: Downhole cutting tool for drilling bit e.g. roller cone bit for drilling borehole in earth for recovering hydrocarbon, has gage cutting element whose negative backrake angle is set to specific range, and is arranged along gage region

Assignee/Applicant: Smith International Inc.,US

Priority Date: 2012-05-03 | 2013-03-15 | 2013-05-02 | 2012-05-03 | 2013-03-15

Inventor: ZHANG, Y | AZAR, M G | CHEN, C | BURHAN, Y

Application Country: CN

Application Date: 2013-05-02