



**XXIII SNPTEE
SEMINÁRIO NACIONAL
DE PRODUÇÃO E
TRANSMISSÃO DE
ENERGIA ELÉTRICA**

FI/GEC/02
18 a 21 de Outubro de 2015
Foz do Iguaçu - PR

GRUPO – XVI

GRUPO DE ESTUDO DE ASPECTOS EMPRESARIAIS E GESTÃO CORPORATIVA - GEC

REVISITANDO A CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE GERAÇÃO ELÉTRICA DOS FPSOs EM OPERAÇÃO NO BRASIL

**José Antonio Maciel Pereira(*)
FACULDADE FeMASS (Macaé-RJ)**

**João Damasceno de Jesus
IFF (Macaé-RJ)**

**Eduardo Atem de Carvalho
UENF (Campos-RJ)**

RESUMO

O objetivo deste Informe Técnico foi atualizar um trabalho de pesquisa de campo, já realizado em março de 2013, que foi publicado nos anais do IX Congresso Brasileiro de Planejamento Energético (CBPE-2014). Neste, foram identificados e caracterizados os Sistemas de Geração de Energia Elétrica dos 34 FPSOs instalados e em operação no Brasil, até a então data, nas Bacias de Santos, Campos, Espírito Santo e Sergipe-Alagoas. Assim, neste artigo, novas evidências foram recolhidas da Agência Nacional de Petróleo e Bio-Combustíveis (ANP), mantendo-se o mesmo método de coleta de dados, buscando-se a atualização da identificação e caracterização pela tipologia da máquina motriz e categorizadas em Tipo, Combinação, Potência Instalada, Quantidade e Fabricante. Verificou-se o aumento do número de FPSOs em operação no país de 34 para 42 unidades, justificando o incremento de 37% na potência instalada. Verificou-se também que a configuração de Plantas de Geração de Energia do tipo com Turbinas a Gás, permanece majoritariamente como opção frente às outros tipos de máquinas motrizes, com o market share liderado pela empresa americana General Electric, com cerca de 50%. Este trabalho é um estudo caso e adota a data de corte de 28 de fevereiro de 2015.

PALAVRAS-CHAVE

FPSOs, geração elétrica, turbinas a gás.

1.0 - INTRODUÇÃO

Atualmente, a grande parte da produção de petróleo e gás nacional ocorre em alto mar (offshore) e com as promessas pelas descobertas na área de pré-sal, esta operação tende a ser realizada em distâncias cada vez maiores em relação ao continente, o que eleva ainda mais os custos de uma possível instalação de novos oleodutos e gasodutos submarinos. Como solução para esta demanda natural as empresas do setor vêm se utilizando da aplicação de unidades marítimas flutuantes. Nesta indústria offshore, as plataformas do tipo FPSO (**F**loating **P**roduction **S**torage and **O**ffloading) apresentam grande destaque nos campos marítimos de petróleo.

Um FPSO pode ser definido como uma Plataforma flutuante em um casco modificado de um navio, normalmente um petroleiro. Representa uma unidade de produção de petróleo flutuante, com unidade de armazenamento, uma unidade de processamento e com sistema de transferência do petróleo (SOBENA, 2015). Para o período de 2014-2023, prevê-se a necessidade de 74 novas FPSOs, com um pico de demanda no ano de 2020 (EPE, 2015).

2.0 - DESENVOLVIMENTO

Os Sistemas de Geração Elétrica dos FPSOs configuram-se como unidades termelétricas flutuantes em alto mar, tendo geração de energia própria e independente para que seja assegurada a alimentação elétrica para

(*) Endereço: Rua Aluísio da Silva Gomes, n° 50 – Departamento de Engenharia de Produção – CEP 27930-560
Macaé, RJ – Brasil. Tel: (+55 XX) 2123-3801 – Email: joseantonio.maciel@uol.com.br

os sistemas de energia para todos os processos de produção da unidade. São compostos por uma máquina (geralmente térmica) que é acoplada a um gerador elétrico. Em geral, estas máquinas primárias também podem ser acopladas em Compressores Rotativos, Alternativos ou Bombas de Grande porte para deslocamento de fluidos.

3.0 - MÉTODO

Desta vez, buscou-se na página eletrônica da Agência Nacional de Petróleo e Bio-Combustíveis (ANP) a relação de FPSO (ou Unidades Estacionárias de Produção – UEPs) em operação no Brasil. As informações da ANP estavam atualizadas em 09 de dezembro de 2014, sendo esta data definida como linha de corte da pesquisa e comparada com o levantamento realizado em 2013 (PEREIRA *et al*, 2014).

Buscando estabelecer a descrição em profundidade das Máquinas Motrizes dos Sistemas de Geração Elétrica dos FPSOs no Brasil, optou-se pelo estudo de 100% da amostra estudada, ou seja, toda a população. A partir do trabalho de campo, os dados da pesquisa foram coletados no período dezembro de 2014 a fevereiro de 2015. Para obtenção das informações e dados, foram utilizadas fontes múltiplas de evidências através de meios de pesquisa documental da internet, comunicação através de e-mail para as empresas, acesso através de mídia de relacionamento profissional (*Linked in*) e contato telefônico.

Serão considerados nesta pesquisa, as Plantas de Geração Elétrica dos FSOs (Floating, Storage and Off-loading) e dos FPU (Floating Production Units) identificados, já que estes primeiros apenas não produzem hidrocarbonetos, só armazenam e promovem a transferência para navios aliviadores e para dutos e no caso dos FPU, somente não há armazenagem, mas ocorre o processo da produção e a transferência (SOBENA, 2015).

As Plantas de Geração Elétrica dos FPSOs continuaram a serem categorizadas quanto a algumas características e refletindo esta composição quanto à totalidade da Frota, obedecendo aos seguintes critérios:

- a) Quanto ao Tipo de Máquina Motriz, adaptando a tipologia apresentada por Tomalsquim (2005): motores de combustão interna (MCI), turbinas a gás (TG), motores de combustão externa (MCE) e turbinas a vapor (TV).
- b) Quanto à Combinação de Máquinas Motrizes: simples (somente um tipo de máquina motriz), mista (somente dois tipos de máquinas motrizes) e múltipla (dois ou mais máquinas motrizes).
- c) Quanto à Potência Instalada a partir das Máquinas Motrizes que compõem a Planta de Geração Elétrica: baixa (0 a 30MW), média (30 a 50 MW) e alta (acima de 50 MW).
- d) Quanto ao Número de Máquinas Motrizes instaladas.
- e) Quanto aos Fabricantes das Máquinas Motrizes instaladas.

4.0 - RESULTADOS ENCONTRADOS

A Tabela 1 mostra os FPSOs em operação em diversos campos de produção existentes ao longo da costa do Brasil conforme a ANP em dezembro de 2014. A Tabela 2 tem-se a identificação das Plantas de Geração Elétrica de Unidades FPSOs em operação no Brasil em dezembro de 2014 em relação à Potência Instalada (MW). Já a Tabela 3 encontra-se a identificação das Plantas de Geração Elétrica de Unidades FPSOs em operação no Brasil em dezembro de 2014 em relação à Máquina Motriz e aos Fabricantes

Tabela1 -Unidades FPSOs em operação no Brasil em 2014 (Fonte: ONP-2015)

Nome	Bacia	Tipo	Operador
DYNAMIC PRODUCER	Santos	FPSO	Petrobras
FPSO BRASIL	Campos	FPSO	Petrobras
FPSO CAPIXABA	Campos	FPSO	Petrobras
FPSO CIDADE DE ANCHIETA	Campos	FPSO	Petrobras
FPSO CIDADE DE ANGRA DOS REIS	Santos	FPSO	Petrobras
FPSO CIDADE DE ITAJAÍ	Santos	FPSO	Petrobras
FPSO CIDADE DE NITEROI	Campos	FPSO	Petrobras
FPSO CIDADE DE PARATY	Santos	FPSO	Petrobras
FPSO CIDADE DE SANTOS	Santos	FPSO	Petrobras
FPSO CIDADE DE SÃO PAULO	Santos	FPSO	Petrobras
FPSO CIDADE DE SÃO VICENTE	Santos	FPSO	Petrobras
FPSO CIDADE DE VITÓRIA	Espírito Santo	FPSO	Petrobras
FPSO CIDADE DO RIO DE JANEIRO	Campos	FPSO	Petrobras
FPSO CIDADE SÃO MATEUS	Espírito Santo	FPSO	Petrobras
FPSO ESPIRITO SANTO	Campos	FPSO	Shell Brasil
FPSO Fluminense	Campos	FPSO	Shell Brasil
FPSO FRADE	Campos	FPSO	Chevron Frade
FPSO Maersk Peregrino	Campos	FPSO	Statoil Brasil
FPSO MARLIM SUL	Campos	FPSO	Petrobras
FPSO Polvo	Campos	FPSO	HRT O&G
FPSO RIO DAS OSTRAS	Campos	FPSO	Petrobras
FPSO_OSX1	Campos	FPSO	OGX
FPSO_OSX3	Campos	FPSO	OGX
FSO CIDADE DE MACAÉ	Campos	FSO	Petrobras
PETROBRAS 31	Campos	FPSO	Petrobras
PETROBRAS 32	Campos	FSO	Petrobras
PETROBRAS 33	Campos	FPSO	Petrobras
PETROBRAS 35	Campos	FPSO	Petrobras
PETROBRAS 37	Campos	FPSO	Petrobras
PETROBRAS 38	Campos	FSO	Petrobras
PETROBRAS 43	Campos	FPSO	Petrobras
PETROBRAS 47	Campos	FPSO	Petrobras
PETROBRAS 48	Campos	FPSO	Petrobras
PETROBRAS 50	Campos	FPSO	Petrobras
PETROBRAS 53	Campos	FPU	Petrobras
PETROBRAS 54	Campos	FPSO	Petrobras
PETROBRAS 57	Campos	FPSO	Petrobras
PETROBRAS 58	Campos	FPSO	Petrobras
PETROBRAS 62	Campos	FPSO	Petrobras
PETROBRAS 63	Campos	FPSO	Petrobras
PLATAFORMA DE PIRANEMA	Sergipe	FPSO	Petrobras
FPSO CIDADE DE MANGARATIBA	Santos	FPSO	Petrobras

Tabela 2: Identificação das Plantas de Geração Elétrica de Unidades FPSOs em operação no Brasil em dezembro de 2014 em relação à Potência Instalada (MW).

Unidade FPSO	Potência Instalada (MW)	Unidade FPSO	Potência Instalada (MW)	Unidade FPSO	Potência Instalada (MW)
DYNAMIC PRODUCER	22	ESPIRITO SANTO	64	PETROBRAS 37	92
BRASIL	48	Fluminense	32	PETROBRAS 38	88
CAPIXABA	67	FRADE	92	PETROBRAS 43	92
CIDADE DE ANCHIETA	16	Maersk Peregrino	72	PETROBRAS 47	8
CIDADE DE ANGRA DOS REIS	92	MARLIM SUL	72	PETROBRAS 48	92
CIDADE DE ITAJAÍ	36	Polvo	38	PETROBRAS 50	92
CIDADE DE NITEROI	69	RIO DAS OSTRAS	7	PETROBRAS 53	92
CIDADE DE PARATY	69	OSX1	42	PETROBRAS 54	92
CIDADE DE SANTOS	92	OSX3	84	PETROBRAS 57	92
CIDADE DE SÃO PAULO	69	CIDADE DE MACAÉ	69	PETROBRAS 58	92
CIDADE DE SÃO VICENTE	4	PETROBRAS 31	6	PETROBRAS 62	92
CIDADE DE VITÓRIA	53	PETROBRAS 32	10	PETROBRAS 63	88
CIDADE DO RIO DE JANEIRO	42	PETROBRAS 33	10	PIRANEMA	8
CIDADE SÃO MATEUS	30	PETROBRAS 35	20	CIDADE DE MANGARATIBA	69

Tabela 3—Identificação das Plantas de Geração Elétrica de Unidades FPSOs em operação no Brasil em dezembro de 2014 em relação à Máquina Motriz e aos Fabricantes

Unidade FPSO	Máquina Motriz	Fabricante	Quantidade
DYNAMIC PRODUCER	Motor Óleo/Gás	Wartsila	4
BRASIL	Turbinas a Gás	Siemens	3
	Turbina a Vapor	Não Identificado	2
CAPIXABA	Turbina a Gás	Sollar	3
	Turbina a Vapor	Não Identificado	3
	Motor Óleo/Gás	Não Identificado	1
CIDADE DE ANCHIETA	Turbina a Gás	ABB/Alstom	4
CIDADE DE ANGRA DOS REIS	Turbina a Gás	General Electric	4
CIDADE DE ITAJAÍ	Turbina a Gás	Siemens	4
	Motor Óleo/Gás	Hyundai	3
CIDADE DE NITEROI	Turbina a Gás	General Electric	3
CIDADE DE PARATY	Turbina a Gás	General Electric	3
CIDADE DE SANTOS	Turbina a Gás	General Electric	4
CIDADE DE SÃO PAULO	Turbina a Gás	General Electric	3
CIDADE DE SÃO VICENTE	Turbina a Vapor	Shinko	2
	Motor Óleo/Gás	Caterpillar	3
CIDADE DE VITÓRIA	Turbina a Gás	Solar	3
	Turbina a Vapor	Dresser-Rand	1
CIDADE DO RIO DE JANEIRO	Turbina a Gás	Solar	3

CIDADE SÃO MATEUS	Turbina a Vapor	Shinko	3
ESPIRITO SANTO	Turbina a Gás	Solar	3
	Turbina a Vapor	Dresser-Rand	2
Fluminense	Turbina a Gás	Solar	4
FRADE	Turbina a Gás	General Electric	4
Maersk Peregrino	Turbinas a Vapor	Dresser-Rand	3
MARLIM SUL	Turbina a Vapor	Dresser-Rand	3
Polvo	Turbina a Vapor	NãoIdentificado	3
	Motor Óleo/Gás	Daihatsu	1
RIO DAS OSTRAS	Motor Óleo/Gás	MAK	1
	Motor Óleo/Gás	Wartsila	3
OSX1	Turbina a Gás	Solar	3
	Motor Óleo/Gás	Hyundai	2
OSX3	Turbina a Gás	General Electric	4
	Motor Óleo/Gás	MAN	3
CIDADE DE MACAÉ	Turbina a Gás	General Electric	3
PETROBRAS 31	Turbina a Vapor	Siemens	2
PETROBRAS 32	Turbina a Vapor	Ishikawajima	2
PETROBRAS 33	Turbina a Vapor	Ishikawajima	2
	Motor Óleo/Gás	Wartsila	2
PETROBRAS 35	Turbina a Gás	EGT/Alstom	4
PETROBRAS 37	Turbina a Gás	General Electric	4
PETROBRAS 38	Turbina a Gás	Rolls-Royce	4
PETROBRAS 43	Turbina a Gás	Rolls-Royce	4
PETROBRAS 47	Motor Óleo/Gás	Wartsila	5
PETROBRAS 48	Turbina a Gás	Rolls-Royce	4
PETROBRAS 50	Turbina a Gás	General Electric	4
PETROBRAS 53	Turbina a Gás	Rolls-Royce	4
PETROBRAS 54	Turbina a Gás	General Electric	4
PETROBRAS 57	Turbina a Gás	General Electric	4
PETROBRAS 58	Turbina a Gás	General Electric	4
PETROBRAS 62	Turbina a Gás	General Electric	4
PETROBRAS 63	Turbina a Gás	Rolls-Royce	4
PIRANEMA	Turbina a Gás	OPRA	3
CIDADE DE MANGARATIBA	Turbina a Gás	General Electric	3

5.0 CATEGORIZAÇÃO E COMPARAÇÃO

Tabela 4: Categorização e Comparação das Plantas de Geração Elétrica de Unidades FPSOs em operação no Brasil em março de 2013 e 2014 em relação às máquinas motrizes.

Plantas de Geração Elétrica	FPSOs (2013)	% da Frota (2013)	FPSOs (2014)	% da Frota (2014)
Somente Turbinas a Gás	17	50,0%	24	57,1%
Somente Turbinas a Vapor	4	11,8%	5	11,9%
Somente Motor Oleo/Gás	4	11,8%	3	7,1%
Turbinas a Gás + Turbinas a Vapor	3	8,8%	3	7,1%
Turbinas a Vapor + Motor Oleo/Gás	3	8,8%	3	7,1%
Turbina a Gás + Motor Oleo/Gás	2	5,9%	3	7,1%
Turbina a Gás + Turbina a Vapor + Motor Oleo/Gás	1	2,9%	1	2,4%
Total	34	100,0%	42	100,0%

Tabela 5 - Categorização e Comparação das Plantas de Geração Elétrica de Unidades FPSOs em operação no Brasil em março de 2013 e 2014 quanto à combinação de máquinas motrizes.

Plantas de Geração Elétrica	FPSOs (2013)	% da Frota (2013)	FPSOs (2014)	% da Frota (2014)
Simple (Somente um Tipo de Máquina Motriz)	25	73,6%	32	76,2%
Mista (Somente Dois Tipos de Máquinas Motrizes)	8	23,5%	9	21,4
Múltipla (Dois ou mais Tipos de Máquinas Motrizes)	1	2,9%	1	2,4%

Tabela 6 - Categorização e Comparação das Plantas de Geração Elétrica de Unidades FPSOs em operação no Brasil em março de 2013 e 2014 em relação à Potência Instalada.

Potência Instalada	FPSOs (2013)	% da Frota (2013)	FPSOs (2014)	% da Frota (2014)
Alta (acima de 50 MW).	17	50%	25	59,5%
Baixa (0 a 30MW)	11	32%	10	23,8%
Média (30 a 50 MW)	6	18%	7	16,7%

Tabela 7 - Categorização e Comparação das Plantas de Geração Elétrica de Unidades FPSOs em operação no Brasil em março de 2013 e 2014 em relação às Máquinas Motrizes Instaladas.

Máquinas Motrizes Instaladas	Unidades (2013)	Unidades (2014)	Variação
Turbinas a Gás	83	112	35%
Motor Oleo/Gás	32	28	-13%
Turbinas a Vapor	26	28	8%

Tabela 8 - Categorização e Comparação das Plantas de Geração Elétrica de Unidades FPSOs em operação no Brasil em março de 2013 e 2014 em relação ao Fabricante de Turbinas a Gás Instaladas.

Fabricante	Unidades (2013)	% Frota (2013)	Unidades (2014)	% Frota (2014)
General Electric	34	41,0%	55	49%
Solar	19	22,9%	19	17%
Rolls-Royce (Siemens)	12	14,5%	20	18%
Alstom (ABB+EGT)	8	9,6%	8	7%
Siemens	4	8,4%	7	6%
OPRA	3	3,6%	3	3%
Total	83	100,0%	114	100,0%

Tabela 9 - Categorização e Comparação das Plantas de Geração Elétrica de Unidades FPSOs em operação no Brasil em dezembro de 2013 e 2014 em relação ao Fabricante de Turbinas a Vapor Instaladas.

Fabricante	Unidades (2013)	% Frota (2013)	Unidades (2014)	% Frota (2014)
Dresser-Rand	9	34,6%	9	31%
NãoIdentificado	8	30,8%	9	31%
Shinko	5	19,2%	5	17%
Siemens	2	7,7%	2	7%
Ishikawajima	2	7,7%	4	14%
Total	26	100,0%	29	100%

Tabela 10 - Categorização e Comparação das Plantas de Geração Elétrica de Unidades FPSOs em operação no Brasil em março de 2013 e 2014 em relação ao Fabricante dos Motores a Oleo/Gás Instalados.

Fabricante	Unidades (2013)	% Frota (2013)	Unidades (2014)	% Frota (2014)
Wartsila	14	43,8%	14	45%
Caterpillar	9	28,1%	3	10%
Hyundai	5	15,6%	5	16%
MAN	0	0%	3	10%
Daihatsu	2	6,3%	1	3%
MAK	1	3,1%	1	3%
Não Identificado	1	3,1%	1	3%
Total	32	100,0%	1	100%

6.0- CONCLUSÃO

Neste revisita à categorização dos FPSOs, foram identificadas 42 unidades operando na costa nacional conforme informação da Agência Nacional de Petróleo. Tendo-se a Tabela 2 como referência, ao se comparar o levantamento apresentado no artigo de Pereira *et al* (2014), onde foram identificadas 34 unidades, então, em operação. Vê-se um acréscimo de 08 unidades, ou seja, um percentual de 23,52% em números absolutos em relação à pesquisa de 2013. Vale ressaltar que a Unidade da Petrobras P-34 não é mencionada na listagem da ANP por se encontrar, no momento da coleta de dados, em reparos em um Estaleiro, na cidade do Rio de Janeiro e, sendo considerada, deste modo, fora de operação. Verifica-se que o total de potência instalada atualmente

FPSOs em operação no país aproxima-se de 2,4 GW, representando um acréscimo significativo de 37% em cerca de 02 anos, frente aos 1,8 GW, levantados em 2013.

Confirmando-se a aplicação de geração elétrica em FPSOs e, talvez, no meio offshore através uso preferencial por Turbinas a Gás (incremento de 17 para 24 unidades) na configuração de Plantas de Geração Elétrica, com potências mais elevadas, frente à outras máquinas motoras, conforme Tabelas 4, 5 6 e 7. Note-se que das 08 unidades que se juntaram ao universo estudado, 07 FPSOs possuem aplicação deste tipo de máquina de combustão interna. Assim, se justifica a tendência de elevação do número absoluto de turbinas a gás instaladas 83 para 112 máquinas instaladas (aumento de 35%).

O fabricante de maior market share no universo verificado de turbinas a gás permanece em posse da empresa americana General Electric, que aumentou a sua participação dos 41% para 49% do mercado de turbinas a gás instaladas, corroborando a posição estratégica do Brasil como o segundo maior mercado do mundo em turbinas a gás após o EUA (GE, 2011). Nota-se um movimento da empresa alemã Siemens, considerando a aquisição da área de turbinas da inglesa Rolls Royce (SIEMENS, 2014-1), conforme a Tabela 08, já ocuparia a segunda posição deste *market share* de máquinas instaladas, deixando a empresa Solar com a terceira colocação na divisão do mercado.

O fabricante de maior *market share* no universo verificado de turbinas a vapor permanece em posse da empresa americana Dresser Rand, também já de propriedade da alemã SIEMENS (SIEMENS, 2014-2). Porém, de um modo geral, não se verifica mudanças significativas na distribuição do market share. Note-se que o número de turbinas a vapor com o fabricante não identificado prejudica a análise e conclusão mais apurada.

O fabricante de maior *market share* no universo verificado de motores a gás/óleo diesel permanece em posse da empresa finlandesa Wartsila, desta vez, com 45% do mercado, porém com a entrada de empresa alemã MAN como mais um competidor.

O tema abordado neste artigo é algo bastante dinâmico que, em consonância com o Plano Decenal de Expansão de Energia para 2023, requer novas revisitas, tais como o trabalho que se encerra, buscando a atualização de informações e dados para o meio acadêmico e para a indústria.

7.0 - BIBLIOGRAFIA

Empresa de Pesquisa Energética – EPE – **Relatório do Plano Decenal de Expansão de Energia para 2023**, 2015. Disponível em <http://www.epe.gov.br/Estudos/Documents/PDE2023.pdf>. Acesso em 25/02/2015.

GENERAL ELECTRIC PRESS RELEASE. Disponível em <http://geimprensabrasil.hospedagemdesites.ws/wp-content/uploads/2011/11/19-de-outubro-de-2011-GE-inaugura-primeiro-Centro-de-Servi%C3%A7os-para-turbinas-aeroderivadas-da-Am%C3%A9rica-Latina.pdf>. Acesso em 25/02/2015.

PEREIRA, J.A.M.; JESUS, J.D.; CARVALHO, E.A “Caracterização das Plantas de Geração Elétrica dos FPSOs em Operação no Brasil”. Artigo apresentado no IX Congresso Brasileiro de Planejamento Energético. Florianópolis (2014).

TOLMASQUIM, M.T. (Coordenador) **Geração de Energia Elétrica no Brasil**. Editora CENERGIA-Interciência, Rio de Janeiro (2005).

SIEMENS PRESS RELEASE - “**Siemens to acquire the Rolls-Royce Energy gas turbine and compressor business and enter into a long-term technology partnership**”. Disponível em <http://www.siemens.com/press/pool/de/pressemitteilungen/2014/corporate/2014q2/AXX20140536e.pdf> – Acesso em 20/12/2014.

SIEMENS PRESS RELEASE - 2 “**Siemens announces agreement to acquire Dresser-Rand**”. Disponível em <http://www.siemens.com/press/pool/de/pressemitteilungen/2014/corporate/AXX20140967e.pdf> - Acesso em 20/12/2014.

SOBENA: http://www.sobena.org.br/downloads/diciona_naval/Tipos%20de%20Plataformas.pdf. Acesso em 10/01/15.