



## A REESTRUTURAÇÃO DA INDÚSTRIA DE PETRÓLEO E GÁS NATURAL E O COLAPSO NA FORMAÇÃO DE ENGENHEIROS NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO A PARTIR DA CRISE DE 2014

Romeu e Silva Neto<sup>1</sup>

Robson Santos Dias<sup>2</sup>

Leandro Bruno Santos<sup>3</sup>

145

### Resumo

A partir de 2014, a indústria de petróleo e gás natural no Brasil vem passando por um processo de reestruturação setorial que tem tido rebatimentos profundos nos territórios impactados pela estrutura de produção da cadeia produtiva e pelas rendas petrolíferas oriundas da exploração dessas *commodities*, como é o caso, principalmente, da região produtora de petróleo e gás natural do Estado do Rio de Janeiro (ERJ). Ao mesmo tempo, vem se somando a esse processo de reestruturação, em nível nacional, uma crise política e socioeconômica derivada fundamentalmente do *impeachment* da presidente Dilma Rousseff e da Operação Lava Jato. Diante deste quadro, este artigo tem o objetivo de analisar os impactos dessa crise nos níveis de empregos formais dos engenheiros e no sistema de formação de engenheiros no Brasil e, em especial, no ERJ, em função de sua forte dependência econômica das atividades de exploração e produção do petróleo e gás e de suas rendas. A pesquisa desenvolvida tem caráter exploratório e descritivo, uma vez que visa identificar e descrever os fatores que influenciaram a crise do petróleo e a instabilidade política e socioeconômica e seus desdobramentos no processo de reestruturação na indústria de petróleo e gás. O artigo busca também, por sua vez, descrever o impacto dessas transformações tanto sobre o estoque de empregos formais dos engenheiros e sobre a formação dos engenheiros nas instituições de ensino superior públicas e privadas. As análises apontam para impactos severos na eliminação de empregos formais e na retração no número de matrículas nas engenharias. Esse cenário caracteriza-se como um grave colapso na formação de engenheiros no Brasil e no ERJ, fazendo-se repetir o risco de escassez de engenheiros observado no mercado de trabalho no período de dinamismo econômico, nos anos 2000 e na primeira metade dos anos 2010.

**Palavras-chave:** Reestruturação Produtiva; Indústria de Petróleo e Gás Natural; Crise do petróleo de 2014; Empregos formais na Engenharia; Formação Acadêmica em Engenharia.

## THE RESTRUCTURING OF THE OIL AND NATURAL GAS INDUSTRY AND THE COLLAPSE IN ENGINEER TRAINING IN THE STATE OF RIO DE JANEIRO AFTER THE 2014 CRISIS

### Abstract

Since 2014, the oil and natural gas industry in Brazil has been undergoing a process of sectoral restructuring that has had profound consequences in territories impacted by the production structure of the production chain and by oil revenues arising from the exploration of these commodities, such as the This is mainly the case in the oil and natural gas producing region of the State of Rio de Janeiro (ERJ). At the same time, a political and socioeconomic crisis has been added to this restructuring process, at a national level, fundamentally derived from the impeachment of President Dilma Rousseff and Operation Lava Jato. Given this situation, this article aims to analyze the impacts of this crisis on the formal employment levels of engineers and the engineering training system in Brazil and, in particular, in ERJ, due to its strong economic dependence on exploration activities and production of oil and gas and its income. The research developed has an exploratory and descriptive nature, as it aims to identify and

<sup>1</sup> Instituto Federal Fluminense, Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil. Doutorado em Engenharia de Produção pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

<sup>2</sup> Graduado em Geografia pelo Instituto Federal Fluminense, mestre em Geografia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, doutor em Planejamento Urbano e Regional pela Universidade Federal do Rio de Janeiro.

<sup>3</sup> Universidade Federal Fluminense (UFF).



describe the factors that influenced the oil crisis and political and socioeconomic instability and its consequences in the restructuring process in the oil and gas industry. The article also seeks, in turn, to describe the impact of these transformations both on the stock of formal jobs for engineers and on the training of engineers in public and private higher education institutions. The analyzes point to severe impacts on the elimination of formal jobs and the decline in the number of enrollments in engineering. This scenario is characterized as a serious collapse in the training of engineers in Brazil and in ERJ, repeating the risk of a shortage of engineers observed in the job market during the period of economic dynamism, in the 2000s and the first half of the 2010s.

**Keywords:** Productive Restructuring; Oil and Natural Gas Industry; Formal jobs in Engineering; Academic Training in Engineering.

## 1 Introdução

A descoberta de petróleo na Bacia de Campos na década de 1970 foi um marco importante para a indústria do petróleo no Brasil, que até então não havia encontrado jazidas abundantes em seu território. A partir de então, incentivou o setor no Brasil a busca por soluções inovadoras para tornar comerciais jazidas existentes sob profunda lâmina d'água e em condições de exploração particularmente adversas. O desenvolvimento das capacidades tecnológicas da Petrobras permitiu o aumento constante da capacidade de produção brasileira, de modo que, a partir do final da década de 1980, foram sendo descobertos campos mais produtivos (e mais profundos) consolidando a Bacia de Campos como a principal província petrolífera brasileira nos anos posteriores.

A economia fluminense vinha enfrentando uma série de dificuldades, derivadas de suas debilidades estruturais. Além da histórica perda de participação relativa na renda nacional, o estado do Rio de Janeiro (ERJ) passou por mudanças institucionais a partir da transferência da capital federal para Brasília, a criação do Estado da Guanabara e, finalmente, a fusão com o antigo ERJ em 1975 (OSÓRIO e VERSIANI, 2013). Em meio a tantas transformações radicais, o ERJ se deparou na década de 1980 com uma profunda crise econômica, social, política e de identidade (DAIN, 1990; OLIVEIRA, 2003; NATAL, 2005), numa espécie de manifestação radicalizada da própria crise brasileira.

Até meados da década de 1990, as perspectivas da economia fluminense não eram positivas. O único setor que se encontrava em expansão eram as atividades de exploração e produção na Bacia de Campos. As descobertas então recentes da



Petrobras chamaram a atenção das multinacionais estrangeiras, que passaram a se interessar pelo mercado brasileiro. As escolhas liberalizantes do Brasil, a partir, principalmente, do governo Fernando Henrique Cardoso, quebraram o monopólio da Petrobras e estabeleceram o regime de concessões, cabendo às operadoras o pagamento de *royalties* e participações especiais, que foram rateados entre os três entes da federação brasileira. Essas profundas mudanças institucionais foram um momento de virada para a Bacia de Campos, que apesar das reformas liberais, continuou tendo a Petrobras como empresa âncora em virtude do conhecimento das condições de exploração na região e da consolidação dos investimentos realizados nos anos anteriores. A partir de 1999, com o início do pagamento dos *royalties* e participações especiais segundo as novas regras, deu-se início a um crescente volume de recursos principalmente para os municípios da Zona de Produção Principal, confrontantes aos campos petrolíferos, e também para o governo do estado que, com seu quinhão, teve alívio na sua situação fiscal, de modo a usar, inclusive a renda petrolífera para renegociar sua dívida junto à União (SERRA, 2007). Com efeito, não é exagero afirmar que foi a partir da Bacia de Campos que a fusão do estado do Rio de Janeiro (ERJ) de fato aconteceu.

O epicentro das transformações territoriais desse processo ocorreu no litoral norte do ERJ, contemplando parte dos municípios do Norte Fluminense e, em menor medida, da Baixada Litorânea. As atividades e rendas petrolíferas deram impulso a intensos processos de urbanização e modernização, associadas com os problemas sociais e ambientais derivados do crescimento acelerado em regiões periféricas (MONIÉ, 2003; PIQUET, 2003). Não obstante, a forma como essas transformações se deram foi desigual no território. Enquanto que o rateio da renda petrolífera englobou quase todos os municípios litorâneos ao norte da capital, a estrutura operacional em terra da Bacia de Campos se deu na forma de enclave, se concentrando no município de Macaé, que com o tempo consolidou o mais importante arranjo produtivo do segmento *upstream* da indústria de petróleo e gás natural do país, com cerca de 50% dos empregos formais nas atividades de exploração e produção de petróleo e gás, e nas atividades de apoio e serviço à extração de petróleo e gás (TERRA, 2003; FAURÉ, 2005; SILVA NETO e DIAS, 2021). Com efeito, torna-se fundamental a distinção entre a “economia dos *royalties*” e a “economia do petróleo” (PESSANHA, 2015).



Recentemente, outros fragmentos territoriais vêm sendo incorporados à economia do petróleo, em decorrência do aumento da escala de produção e do espraiamento da área de exploração com a descoberta do pré-sal, caso, por exemplo, do Porto do Açu.

Durante o *boom* da economia petrolífera na Bacia de Campos, com o arranjo produtivo de Macaé produzindo quantidades cada vez maiores de empregos formais e os municípios do entorno com os cofres aquinhoados pelas rendas petrolíferas, pouco se debatia a respeito do futuro pós petróleo, exceção, é claro, das inquietações principalmente nos espaços acadêmicos.

A partir dos anos 2010, no entanto, condensaram-se mudanças importantes no contexto econômico e político da indústria petrolífera brasileira e mundial. Em primeiro lugar, a descoberta do pré-sal, o rápido desenvolvimento de sua exploração e produção e o início da decadência da produção da Bacia de Campos reconfigurou a geografia do petróleo no Brasil. Em segundo lugar, o colapso dos preços internacionais do barril de petróleo a partir de 2014 obrigou todo o setor a se reestruturar para fazer frente à nova condição de preços e custos. Em terceiro lugar, a crise política derivada da operação lava jato levou a uma mudança de direção de toda indústria de petróleo e gás natural, que vem se caracterizando pela diminuição do tamanho da Petrobras, a privatização de ativos para grupos financeiros e empresas nacionais e internacionais, e mudanças em vários pontos centrais do marco regulatório da política energética nacional.

Essas mudanças tiveram, como seria de se esperar, um impacto profundo na economia fluminense e em particular nos municípios da costa norte do estado. A crise, que foi nacional, teve no ERJ seus rebatimentos mais severos, que além de ter sido um dos estados que mais perderam empregos no país, ainda se defrontou com uma profunda crise fiscal, que comprometeu, inclusive, o pagamento de servidores e pensionistas do estado. No âmbito do mercado formal de trabalho, esses rebatimentos da crise atingiram fortemente os empregos formais de maior remuneração, com destaque para os engenheiros, que tiveram no ERJ mais de dez mil vínculos formais eliminados de 2014 a 2017. Esses rebatimentos também atingiram o sistema de educação superior no estado, atingindo também fortemente o número de matrículas, em especial nas engenharias, nas Instituições de Ensino Superior (IES).

Neste sentido, este artigo visa compreender uma questão central desse processo: No âmbito das mudanças em curso no setor de petróleo e gás natural, e



diante do cenário de crise política e socioeconômica, que impactos e transformações ocorreram e estão ocorrendo na dinâmica do emprego dos engenheiros e nas perspectivas da formação de novos engenheiros?

O objetivo geral deste artigo é, portanto, investigar as transformações em curso na região produtora de petróleo do ERJ em consequência da instabilidade política e socioeconômica, do contrachoque do petróleo de 2014 e do reposicionamento da exploração e produção de petróleo e gás natural a partir da descoberta do pré-sal na Bacia de Santos e analisar seus impactos sobre os empregos formais e sobre a formação de engenheiros pelas Instituições de Ensino Superior do estado.

De forma complementar, espera-se apontar para a necessidade de análise dos impactos da reestruturação do segmento de E&P e das transformações tecnológicas recentes sobre a ocupação e a formação de engenheiros, com vistas a se identificar a necessidade de readequação da estrutura educacional superior de forma a contemplar as novas competências e habilidades necessárias ao novo perfil do engenheiro no mercado de trabalho no cenário pós crise de 2014.

## 2 Metodologia da Pesquisa

A pesquisa desenvolvida neste artigo tem caráter exploratório e descritivo, uma vez que visa identificar e descrever os fatores que influenciaram a crise do petróleo de 2014 e a instabilidade política e socioeconômica e seus desdobramentos no processo de reestruturação na indústria de petróleo e gás no Brasil e, em especial, no estado do Rio de Janeiro. O artigo busca também, por sua vez, descrever o impacto dessas transformações tanto sobre o estoque de empregos formais dos engenheiros e sobre a formação dos engenheiros nas instituições de ensino superior públicas e privadas.

Para tanto, desenvolveu-se uma pesquisa bibliográfica no Portal de Periódicos da CAPES (Base Scopus) e no Google Acadêmico em trabalhos que abordam a crise do petróleo de 2014, a instabilidade política e socioeconômica e a reestruturação do setor de petróleo e gás no país a partir dos anos 2010, o emprego formal de engenheiros e a formação de engenheiros nas IES do país e, em especial, do ERJ.

Uma pesquisa documental também foi essencial para a investigação das políticas públicas e dos planos de investimento no setor de petróleo e gás natural,



quando se buscou analisar relatórios, boletins e notas técnicas de agências e organizações ligadas ao setor de petróleo e gás como a Agência Nacional do Petróleo (ANP) e outros.

Esta etapa de levantamento bibliográfico e documental foi desenvolvida ao longo de toda a pesquisa, tanto para a construção do referencial teórico-analítico, quanto para aprofundamento sobre a temática da reestruturação do setor de petróleo e gás natural, seus impactos no território fluminense e seus desdobramentos sobre o emprego e a formação de engenheiros. Com efeito, foi utilizada a técnica de levantamento bibliométrico para a primeira caracterização do estado da arte da produção acadêmica que utiliza o referencial teórico; foi utilizada a mesma técnica para o levantamento da produção acadêmica recente sobre a reestruturação da indústria de petróleo e gás natural e seus impactos sobre os territórios. Para além disso, a pesquisa bibliográfica contemplou também livros, teses e dissertações disponíveis tanto em bibliotecas das instituições de pesquisa, quanto na internet.

A etapa da coleta de dados estatísticos em fontes oficiais teve papel fundamental para os objetivos do artigo, a partir dos quais se fez diagnósticos relativos à evolução da estrutura do mercado de trabalho dos engenheiros com base na Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) do Programa de Disseminação de Estatísticas do Trabalho (PDET) do Ministério do Trabalho, e da formação dos engenheiros nas IES com base no novo painel de estatísticas do Censo da Educação Superior do INEP DATA do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP).

### **3 Instabilidade no cenário socioeconômico e político no Brasil a partir de 2014**

De acordo com Azevedo e Silva Neto (2020), os estudos das forças de oferta e demanda, embora historicamente de grande relevância, mostraram-se insuficientes para explicar a complexidade da volatilidade dos preços do petróleo a partir da 2ª Guerra Mundial, *commodity* estratégica não apenas para autonomia energética das nações, mas também para seu protagonismo na geopolítica internacional.



A geopolítica do petróleo assumiu papel fundamental para a compreensão da volatilidade do petróleo, uma vez o domínio de reservas e da produção passou a significar força e poder político e econômico no cenário internacional. O contrachoque do petróleo de 2014 foi resultado dessa disputa de forças envolvendo interesses diversos de grandes *players* como EUA, Arábia Saudita, Rússia, dentre outros. Ainda segundo os referidos autores, a financeirização do petróleo, a partir dos anos 1980, marcam o início da realização de contratos futuros envolvendo petróleo, interferindo no seu preço à vista, e contribuem para a explicação da volatilidade do preço da *commodity*.

Esses três fatores, as forças de oferta e demanda, a geopolítica e a financeirização do petróleo, compõem parte importante da miríade de fatores que explicam a volatilidade do petróleo (RIBEIRO et al., 2018; COLOMBINI, 2020; FURTADO, 2019).

No Brasil, de modo complementar a esses fatores, observou-se a instabilidade socioeconômica e política no Brasil a partir de 2014, que teve como causas principais, dentre vários fatores, as mudanças no marco regulatório do petróleo no país e a Operação Lava Jato. As mudanças no marco regulatório são resultado de uma grande disputa geopolítica pelo petróleo brasileiro. Esse novo marco regulatório e institucional passou a estimular a entrada de empresas internacionais nos campos de petróleo do pré-sal, seja como detentoras de reservas, seja como operadoras dos campos. Isso implicou numa derrota geopolítica do Brasil, enfraquecendo a política de conteúdo nacional e destruindo seu esforço para construção de uma indústria nacional do setor petróleo.

A Operação Lava Jato, por sua vez, aumentou a urgência de revisar os contratos com as empresas fornecedoras de bens e serviços, uma vez que a indústria global de petróleo se viu obrigada a reduzir drasticamente os investimentos, e o escândalo de corrupção facilitou mudanças de política, permitindo-se a remoção da coalizão política que apoiou a implementação dessa política de conteúdo local. Assim, muitos contratos e programas foram desmantelados ou severamente cortados a partir de 2017. (AZEVEDO e SILVA NETO, 2020)

Tais fatores conjugados, por sua vez, influenciaram a crise da Petrobras, obrigando-a a reduzir seu escopo de atuação na cadeia produtiva e, por conseguinte,



reduzindo sua capacidade como instrumento propulsor da política de conteúdo local do país, fundamental para o desenvolvimento socioeconômico nacional e das regiões produtoras, em especial o Estado do Rio de Janeiro, maior produtor nacional.

O ERJ e, em especial, Macaé, o epicentro das transformações territoriais em função da dinâmica da indústria do petróleo e gás, tiveram perdas de empregos que reverteram a expansão das décadas anteriores (DIAS, 2020). No tocante à economia dos *royalties*, o impacto foi igualmente severo, deixando muitos municípios em situação fiscal complicada, já que os repasses eram a parte mais importante de seus orçamentos municipais. A perda da capacidade de pagamento e de investimentos por parte do estado e dos municípios petrórentistas, por sua vez, impactou a dinâmica econômica de diversos setores econômicos.

Essa crise acelerou processos que estavam latentes na indústria de petróleo brasileira, caso do esvaziamento relativo da Bacia de Campos, predominantemente formada por campos maduros e em declínio produtivo. A reestruturação da estratégia da Petrobras levou à venda de ativos na bacia, assim como ao descomissionamento de parte da estrutura operacional. Iniciou também o reposicionamento do arranjo produtivo de petróleo e gás natural de Macaé, em profunda crise com a perda de mais de 30 mil empregos formais entre 2015 e 2017, que, ainda que se configure como a principal base de apoio do setor no país, passou cada vez mais a perder parte dos empregos nas atividades de exploração e produção de petróleo e gás em benefício do município do Rio de Janeiro, que vem ganhando protagonismo cada vez maior pela sua posição central na Bacia de Santos (SILVA NETO e DIAS, 2021).

Não se pode, entretanto, falar em esvaziamento da antiga “região produtora de petróleo” do ERJ. O que está ocorrendo é uma reestruturação das funções territoriais desse grande complexo de exploração e produção de petróleo e gás natural na costa fluminense, no qual uma nova área toma a dianteira do setor e a antiga área se reposiciona, ainda contando com ativos territorializados importantes, tanto pela produção remanescente da Bacia de Campos, quanto pelo aproveitamento da estrutura produtiva preexistente, em particular em Macaé, acrescido do Porto do Açu. Em especial, novos investimentos vêm sendo anunciados para aproveitar a “economia do gás natural”, como a construção de termelétricas, assim como alguns investimentos na área de energias limpas, em particular a energia eólica e solar.



A partir dessas constatações, faz-se importante analisar os impactos do contrachoque do petróleo e da instabilidade socioeconômica e política no país no processo de reestruturação da indústria de petróleo e gás e, em especial, na maior região produtora de petróleo do país, o Estado do Rio de Janeiro (responsável pela produção de 80% do petróleo e 61% do gás nacional produzido no país (ANP, 2021)) e nos municípios produtores das Bacias de Campos e de Santos.

Neste artigo, busca-se, em especial, analisar os impactos dessa instabilidade nos estoques de empregos formais, em especial, na categoria de engenheiros e os impactos na formação de engenheiros pelas Instituições de Ensino Superior do estado.

## 4 Evolução da Formação de Engenharia no Brasil

Segundo Oliveira e Fava (2022), a criação e o crescimento do número de cursos de Engenharia no Brasil estão intrinsecamente relacionados às condições econômicas, políticas e sociais do país, ao desenvolvimento da tecnologia e da indústria, além das relações internacionais estabelecidas.

Segundo os referidos autores, até o final dos anos 1940 existiam apenas 16 IES que ofereciam 62 cursos de Engenharia no total. As primeiras Escolas foram criadas na região Sudeste. O início da década de 1950 foi caracterizado pela retomada do processo de desenvolvimento da maioria dos países envolvidos na 2<sup>a</sup> guerra mundial. No Brasil, nessa época, foram criadas Escolas em cidades do interior de São Paulo, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Minas Gerais e Paraíba. Outros estados também passaram a contar com Escolas de Engenharia. Ao final da década de 50, havia 28 Escolas de Engenharia distribuídas por 14 estados da federação, mas ainda continuando concentração nos estados do Sudeste.

Até o início da década de 1960, mais de 80% das Escolas de Engenharia eram públicas, embora, em termos de número de cursos, as privadas oferecessem já 25% do total de cursos. A partir desta década de 1960 houve também um crescimento maior de Escolas privadas. Esse crescimento continuou ao longo da década de 1970 na esteira do chamado “milagre econômico” brasileiro. (OLIVEIRA e FAVA, 2022)

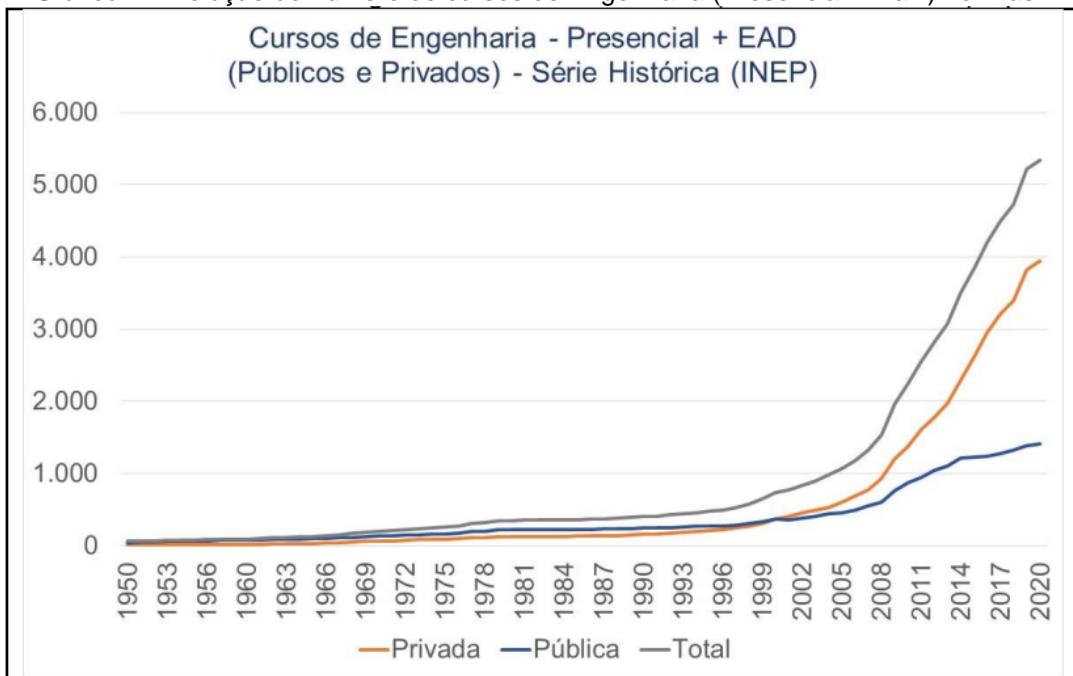
Na década de 1980, no entanto, considerada a “década perdida” por causa da grande crise econômica, quando foram registradas altas taxas de inflação, crise fiscal e



um grande crescimento da dívida pública, observou-se estagnação no desenvolvimento do país que se refletiu diretamente na criação de novos cursos.

O início da década de 1990 foi conturbado pela crise política decorrente do advento do Governo Collor, que acabou sofrendo o *impeachment* pelo Congresso Nacional. De todo modo, o país já demonstrava sinais de início da superação da crise econômica dos anos 1980. A retomada do crescimento efetivou-se na segunda metade da década de 1990, principalmente com a globalização, fenômeno que, entre outros, acirrou a necessidade de melhorias na produção em termos de produtividade e competitividade, o que só pode ocorrer com a qualificação dos recursos humanos, notadamente na área de Engenharia. A Engenharia cresceu vertiginosamente nesse período, especialmente no setor privado, e já sob a influência da modalidade Educação à Distância (EaD). Nessa segunda metade dessa década, o número de cursos privados de Engenharia ultrapassou o número de cursos públicos. (ver Gráfico 1 abaixo) (OLIVEIRA e FAVA, 2022)

Gráfico 1: Evolução do número de cursos de Engenharia (Presencial + EaD) no Brasil.



Fonte: Oliveira e Fava (2022), com base em dados do INEP (2022).

No que se refere à regulação da formação da engenharia no Brasil, segundo Oliveira e Fava (2022), tem-se a seguinte cronologia de evolução:

- Em 1966 foi aprovada a Lei nº 5.194, de 24 de dezembro de 1966, que regulava o exercício da profissão de engenheiro, substituindo o Decreto de 1933.



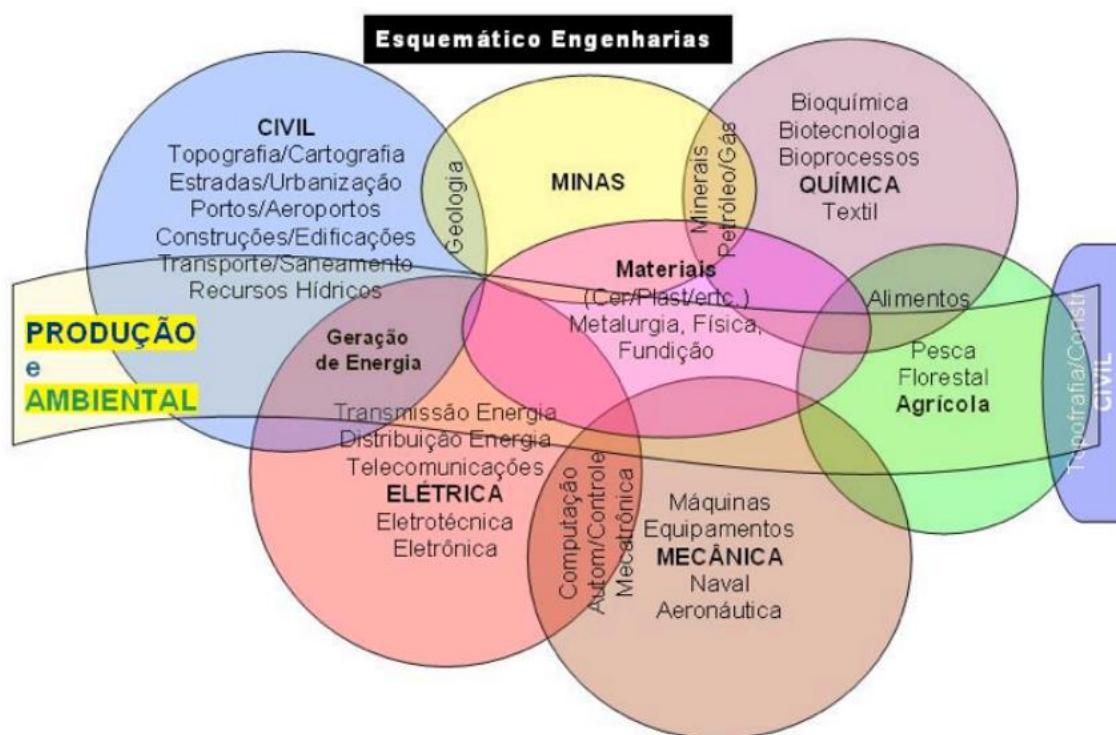
- Em 29 de junho de 1973, foi aprovada a Resolução Nº 218 do Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (CONFEA), que discrimina as atividades dos profissionais da Engenharia. Também nesta estavam definidas as habilitações de Engenharia com suas respectivas competências.
- Em 1976 entrou em vigor a Resolução nº 48/76 do CFE (Conselho Federal de Educação), que estabeleceu os “currículos mínimos dos cursos” e definiu as Grandes Áreas da Engenharia (Civil, Elétrica, Mecânica, Química, Metalúrgica e de Minas). Esta resolução vigorou até a aprovação da nova LDB em 1996. Em 1976, entrou também em vigor a Resolução nº 50/76 do CFE, que admitiu as habilitações e ênfases nos cursos.
- Em 1996 foi aprovada a nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação (Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996 - LDB) que revogou, entre outros dispositivos, a Resolução 48/76, a qual estabelecia o currículo mínimo para os cursos de Engenharia. Isso, aliado à retomada do crescimento e a uma economia mais estável, foi um dos fatores que determinou um crescimento sem precedentes na Educação Superior Brasileira a partir de 1997, com a expansão das IES existentes e a criação de muitas outras novas, especialmente no setor privado.
- Em 2002 foram publicadas as Diretrizes Curriculares para o Curso de Engenharia (Resolução CNE/CES 11/2002) que era mais flexível quando comparada com a Resolução 48/76, no entanto, permanecia a nucleação de conteúdos, inclusive com percentuais mínimos estabelecidos. Esta nova resolução não estipulava o tempo de duração e a carga horária do curso, o que só foi determinado pela Resolução CNE/CES 02/2007 (mínimos de 3.600 horas e duração de 5 anos). Interessante que no período de 1997 a 2007, a maioria dos cursos de Engenharia, principalmente os das instituições privadas, passaram a adotar o mínimo de 3 mil horas e a duração de 4 anos, para os seus cursos de Engenharia.
- Em 2019, tem-se a Resolução CNE/CES 02/2019 (publicada em 24/04/2019) que determinou as novas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs).
- Em 2023, tem-se a obrigatoriedade da implementação da Resolução Nº 7 de 18 de dezembro de 2018 do Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Superior, que exige a adoção de 10% da carga horária total dos cursos em



atividades de Extensão, que pode contribuir para a formação baseada em competências.

Segundo Oliveira et al. (2013), ao longo dessas modificações na legislação, observou-se o aumento do número de cursos e modalidades e habilitações ou ênfases, motivado principalmente pela Resolução No. 50/76 do CFE, havendo uma ampliação do espectro de atuação dos profissionais das engenharias. A Figura 1 a seguir mostra uma síntese do espectro das modalidades e suas interrelações.

Figura 1: Esquemático das Engenharias



Fonte: Oliveira et al. (2013).

A Figura 1, modelo proposto em 2009 pelo Professor Vanderli Fava de Oliveira da Universidade Federal de Juiz de Fora, foi construído com base em contextos: Infraestruturais (Civil, Elétrica), de Insumos e Matérias Primas (Minas, Agrícola, Materiais) nos quais se articulam fenômenos (Físicos e Químicos) da natureza (Mecânica e Química) que se transformam em Produtos (bens e/ou serviços) e Empreendimentos, que são projetados (calculados, dimensionados, modelados), construídos, geridos, utilizados e descartados/reciclados. Neste esquemático, a



Engenharia de Produção (ou das Organizações) e a Engenharia Ambiental (ou da Sustentabilidade) perpassam todas as demais modalidades e estão inseridas nos diversos contextos (organizacional e estratégico) e no ciclo de vida dos produtos e empreendimentos decorrentes destas Engenharias. Considera-se ainda que o perfil do Engenheiro adequado a esta abordagem evolui de solucionador de problemas para projetista de soluções.

Neste artigo, para as análises da evolução do emprego formal e das matrículas nas IES, será feito um recorte que privilegia as engenharias tradicionais principais, ou seja, aquelas tradicionais desde o século XVIII (Civil, Elétrica, Mecânica e Química) e, em função de sua estreita ligação com as análises do setor de petróleo e gás desenvolvidas neste artigo, a de Petróleo, cujo enfoque surge a partir dos anos 1950, e a de Produção, que surge nos anos 1970.

No setor do petróleo e gás, eixo central de análise nesse artigo, as demandas são por um amplo leque de habilitações, onde se destacam as escolhidas por este artigo. As possibilidades de retreinamentos e adaptações podem ser menos problemáticas para os profissionais formados nessas habilitações profissionais (civil, elétrica, mecânica e química), e mais problemáticas para profissionais formados em habilitações mais específicas.

Segundo Guzzo e Nascimento (2014), a proliferação demais de habilitações específicas das engenharias dificulta a própria adaptabilidade do profissional a futuras condições de mercado. Assim, por exemplo, um engenheiro mecânico pode, mediante formação continuada em serviço ou por meio de uma formação complementar relativamente rápida, vir a se tornar um bom engenheiro de petróleo, ao passo que o contrário tende a ser mais difícil, em função das especificidades de sua formação mais especializada em comparação com a do mecânico, de formação mais geral. A mesma situação pode acontecer com o engenheiro civil, em relação ao ambiental, por exemplo. Essa constatação justifica o recorte das engenharias tradicionais neste artigo. Mas, decide-se ainda manter nas análises as engenharias de petróleo e de produção em função de sua estreita ligação com as análises do setor de petróleo e gás.

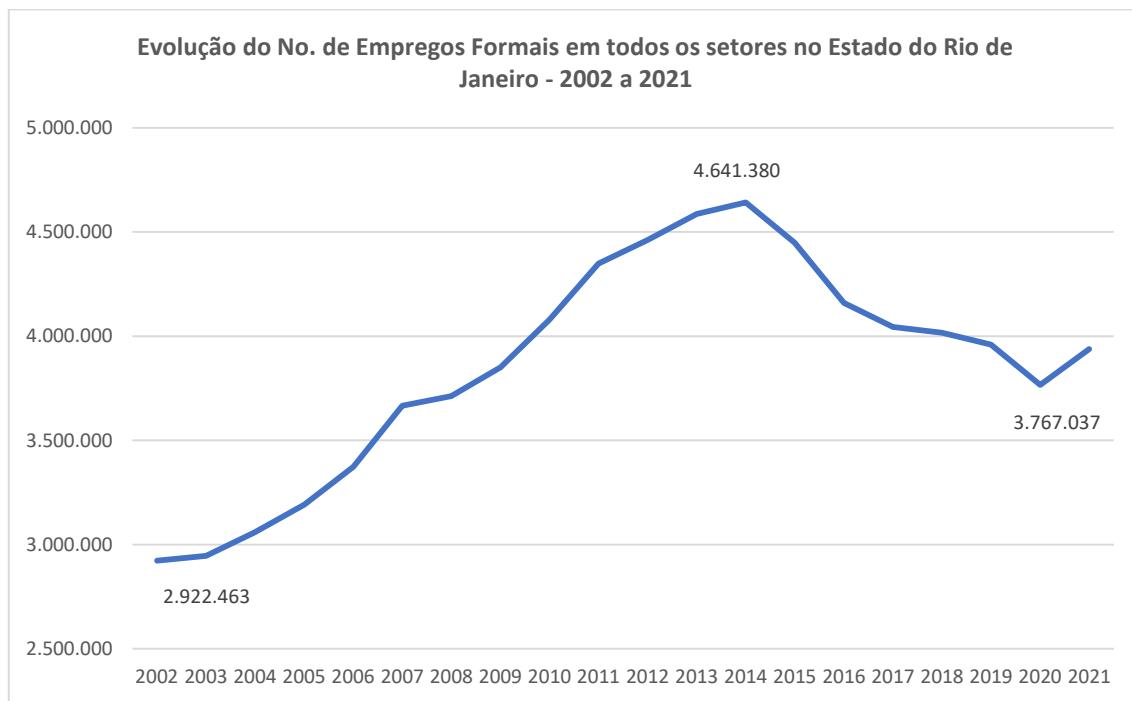


## 5 Os impactos da crise do contrachoque do petróleo de 2014 sobre o nível de empregos formais de engenheiros no estado do Rio de Janeiro

158

Conforme comentado anteriormente, o conjunto de crises analisadas anteriormente provocou um impacto profundo na dinâmica do emprego formal no Estado do Rio de Janeiro, tanto no segmento de petróleo e gás, como em outros segmentos direta ou indiretamente influenciados por ele, trazendo uma inflexão negativa no mercado de trabalho, revertendo um período de expansão iniciado com a dinâmica da indústria do petróleo e gás ao final dos anos 1990. Conforme se pode observar no Gráfico 2 abaixo, elaborado com base nos dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) do Ministério do Trabalho, de 2014 a 2020 foram eliminados 874.343 empregos formais em todos os setores no estado, revertendo parte da expansão propiciada pela criação de 1.718.917 empregos no período 2002 a 2014.

Gráfico 2: Evolução do No. de Empregos Formais em todos os setores no Estado do Rio de Janeiro – 2002 a 2021.

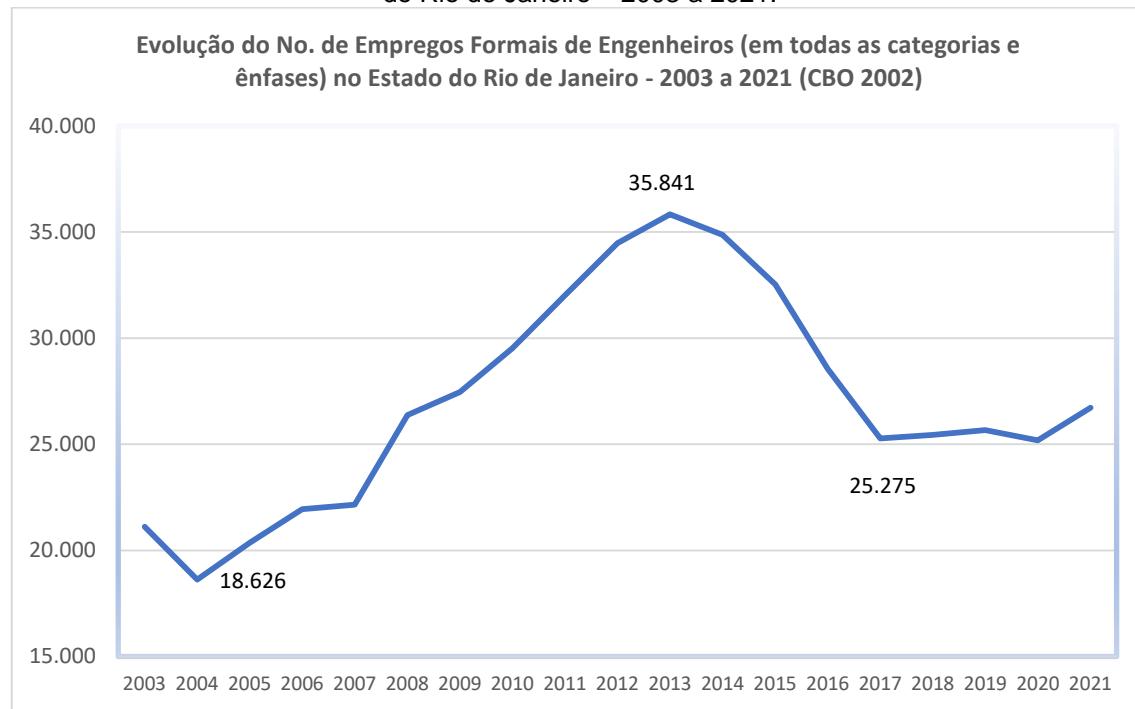


Fonte: RAIS (2023).



Essa crise também provocou efeitos severos nos empregos com maiores exigências de qualificação e de treinamento técnico especializado de nível médio e superior, e que também eram os que pagavam maiores salários, em especial na categoria de engenheiros, objeto de investigação deste artigo. Conforme se pode observar no Gráfico 3 a seguir, de 2013 a 2017 foram eliminados 10.566 empregos formais de engenheiros (de todas as categorias e ênfases) no estado, revertendo parte da expansão da categoria propiciada pela criação de 17.215 empregos no período 2003 a 2013.

Gráfico 3: Evolução do No. de Empregos Formais de Engenheiros em todas as Engenharias no Estado do Rio de Janeiro – 2003 a 2021.



Fonte: RAIS (2023).

No período pós crise, a partir de 2017, observa-se uma interrupção da queda no estoque e empregos de engenheiros e, a partir de 2020, uma pequena recuperação que, no entanto, sinaliza o aproveitamento da oportunidade de muitas empresas em pressionar para baixo a folha de pagamento, por meio da substituição dos profissionais de maior tempo e salários nas empresas e a recontratação, dos mesmos profissionais ou não, para o exercício das mesmas funções com menores remunerações.

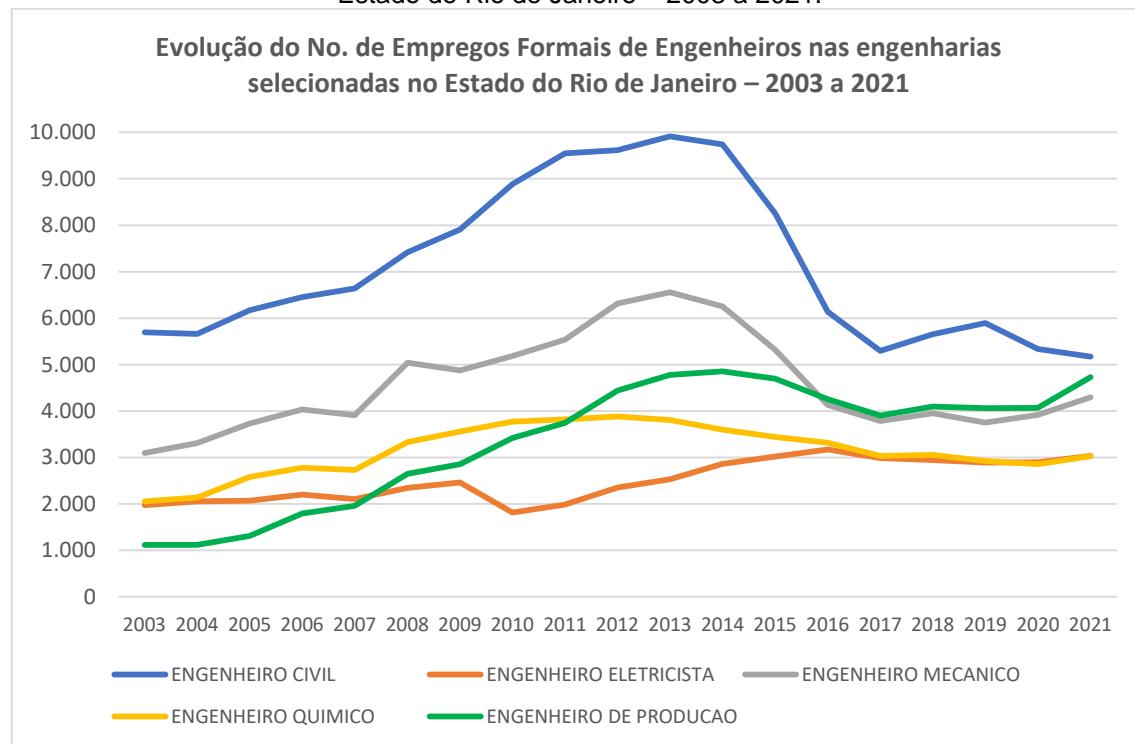
Tomando-se o recorte definido neste artigo, ou seja, analisando-se as Engenharias Civil, Elétrica, Mecânica, Química e, em especial, a de Petróleo e a de Produção,



observa-se que o fenômeno observado no Gráfico acima se repete, em maior ou menor grau, dependendo da engenharia.

A partir da análise do Gráfico 4 abaixo, observa-se que os engenheiros civis, mecânicos, químicos e de produção, aqueles que tiveram impulso pela retomada econômica do final dos anos 1990 e pelo dinamismo das atividades de petróleo e gás no estado a partir dos anos 2000, foram os que mais sofreram com a perda de vínculos formais, a partir da crise de 2014.

Gráfico 4: Evolução do No. de Empregos Formais de Engenheiros nas engenharias selecionadas no Estado do Rio de Janeiro – 2003 a 2021.



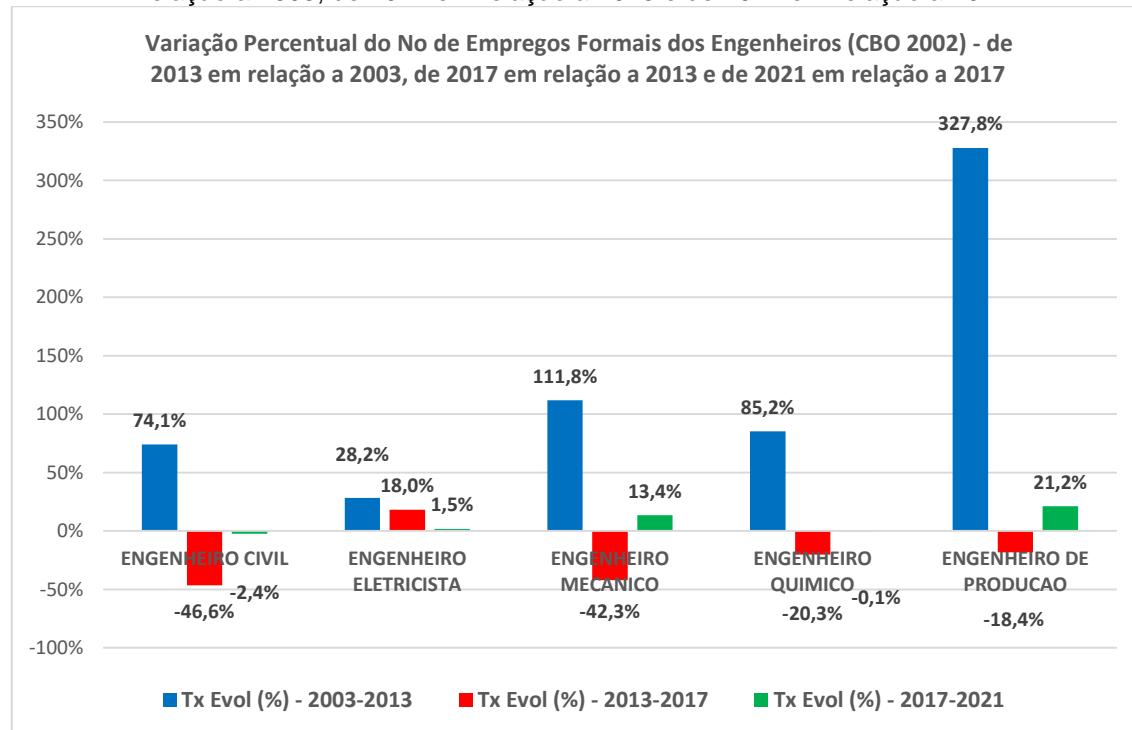
Fonte: RAIS (2023).

Os empregos para engenheiros civis, conforme se pode observar no Gráfico 5 a seguir, que cresceram 74,1% de 2003 a 2013, perderam 46,6% dos vínculos de 2013 a 2017, atingindo patamar inferior ao do ano de 2003, e voltaram a perder 2,4% de 2017 a 2021. Os engenheiros mecânicos apresentaram taxas de +111,8%, -42,3% e +13,4% respectivamente. Os engenheiros químicos, por sua vez, apresentaram taxas de +85,2,0%, -20,3% e -0,1%. Os engenheiros de produção, de +327,8%, -18,4% e +21,2%. Os empregos para engenheiros eletricistas não apresentaram taxas negativas



nos recortes temporais analisados, +28,2%, +18,0% e +1,5%. Os engenheiros de petróleo não aparecem como categoria no sistema RAIS na CBO 2002.

Gráfico 5: Variação Percentual do No. de Empregos Formais dos Engenheiros (CBO 2002) - de 2013 em relação a 2003, de 2017 em relação a 2013 e de 2021 em relação a 2017.



Fonte: RAIS (2023).

Cabe salientar que os empregos no RAIS como engenheiros pode ter uma representação parcial do mercado de trabalho para a categoria, uma vez que se observa no mercado a prática de contratar engenheiros como analistas, o que pode se diferenciar dos dados analisados acima.

## 6 Os impactos da crise do contrachoque do petróleo de 2014 sobre a formação de engenheiros no Estado do Rio de Janeiro, refletido no número de matrículas nas IES

O debate acerca da escassez ou suficiência de profissionais qualificados em nível superior no Brasil sempre repercute sobre as instituições de formação, ou seja, as instituições de ensino superior (IES). Segundo Gusso e Nascimento (2014), para



alguns, a solução da escassez ou suficiência pode ser simplesmente o aumento ou diminuição da capacidade de formação. Mas, para outros, esse descompasso envolve maior complexidade e requer soluções mais bem articuladas.

No centro dessas discussões estão os profissionais com maior nível de qualificação, em especial, os engenheiros. Segundo Gusso e Nascimento (2014), o percentual de pessoas graduadas na área de engenharia, produção e construção, empregadas em alguma ocupação típica de engenheiros e profissionais afins cresceu sistematicamente ao longo da década de 2000. Isso pôde ser observado para o estado do Rio de Janeiro no item anterior desse artigo, quando se observou no Gráfico 3 que o emprego formal dos engenheiros em todas as categorias cresceu 92,4% de 2004 a 2013. Nesse mesmo período, ainda segundo os referidos autores, foi percebida uma tendência ascendente dos salários desses profissionais em comparação com os de outros trabalhadores de nível superior em diversos setores da economia.

Na época, havia a expectativa de que, a se persistir o padrão de expansão da formação de engenheiros, arquitetos, tecnólogos e profissionais afins, a disponibilidade desses profissionais tendia a não se colocar como um problema quantitativo, no sentido de corresponder numericamente ao aumento do número de empregos. Cabe salientar que a grande quantidade de egressos não sanava a queixa do mercado de falta de profissionais qualificados. Havia a hipótese de que a qualidade da formação desses profissionais não seria satisfatória, frente ao que requeriam os empregadores. De modo complementar, argumentava-se que faltava o engenheiro com mais experiência, capaz de assumir funções de supervisão e gerência, uma vez que as engenharias se tornaram profissões pouco atraentes durante boa parte das décadas de 1980 e 1990, em função das crises do período. (GUSSO e NASCIMENTO, 2014)

A expansão do ensino superior no Brasil, a reboque do dinamismo do mercado de trabalho, também cresceu consideravelmente ao longo dos anos 2000 e 2010. O ensino superior foi puxado por duas vertentes, segundo Gusso e Nascimento (2014): *i*) o programa de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI), sobretudo com a criação de novas universidades federais e de novos *campi* das preexistentes; e *ii*) a remodelagem da rede federal de educação científica e tecnológica, com a transformação da maioria dos antigos CEFETs em institutos



federais de educação, ciência e tecnologia, com expansão da rede e ampliação do escopo, que passam a adentrar mais no ensino superior.

Porém, ainda segundo os referidos autores, a rede privada teve uma expansão ainda mais forte, estimulada pela elevação da renda das classes C e D, pela expansão do financiamento estudantil, por meio do Fundo de Financiamento ao Estudante do Ensino Superior (FIES) e pela implantação do Programa Universidade para Todos (PROUNI).

No caso específico das engenharias, objeto de investigação neste artigo, segundo Gusso e Nascimento (2014), houve uma expansão nas matrículas no final dos anos 1980, quando se consolida a reforma universitária de 1968 e os programas de estímulo à formação de engenheiros no âmbito do II Plano Nacional de Desenvolvimento (PND) e II Plano Setorial de Educação e Cultura (PSEC). Segue-se um período de estagnação, que é rompido com as políticas de rápido crescimento do ensino médio, que estimula estudantes à busca por ensino superior, e da acelerada expansão da oferta privada de ensino superior.

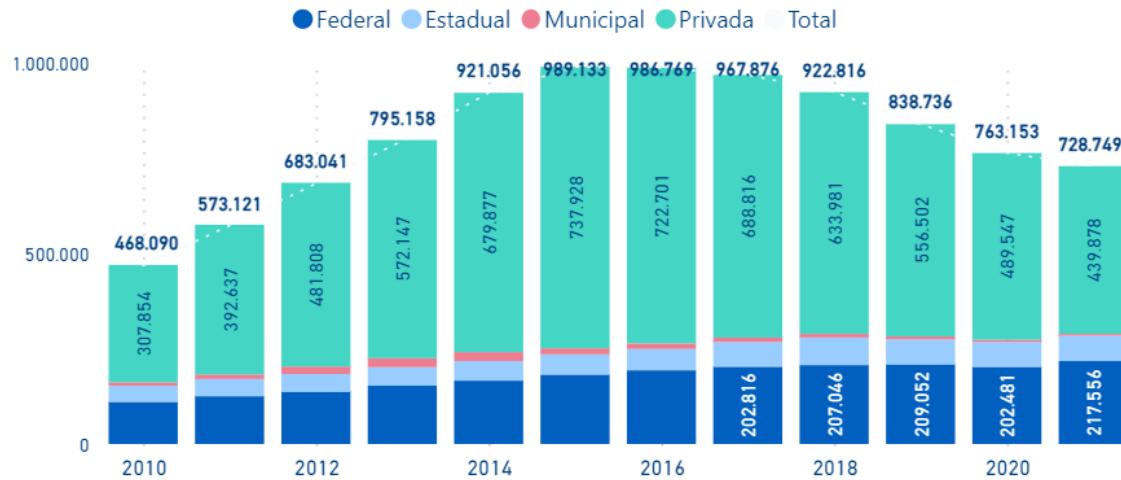
A exemplo dos anos 2000, na primeira metade dos anos 2010, o número de matrículas (em todas as engenharias) no Brasil segue se expandindo até 2015, quando atinge o pico de 989.133 matrículas, e inicia um processo de declínio motivado pelos fatores anteriormente mencionados relacionados às crises do contracheque do petróleo de 2014 e da instabilidade socioeconômica e política do período. Conforme se pode observar no Gráfico 6, a seguir, de 2015 a 2021, as matrículas caíram 26,3% no país. A rede pública seguiu com leve expansão, mas a particular sofre um impacto de 40,4% de perda de matrículas.

# Boletim Petróleo, Royalties & Região



Gráfico 6: Evolução do número de matrícula em todas as engenharias no Brasil – 2010 a 2021.

**Número de Matrículas**

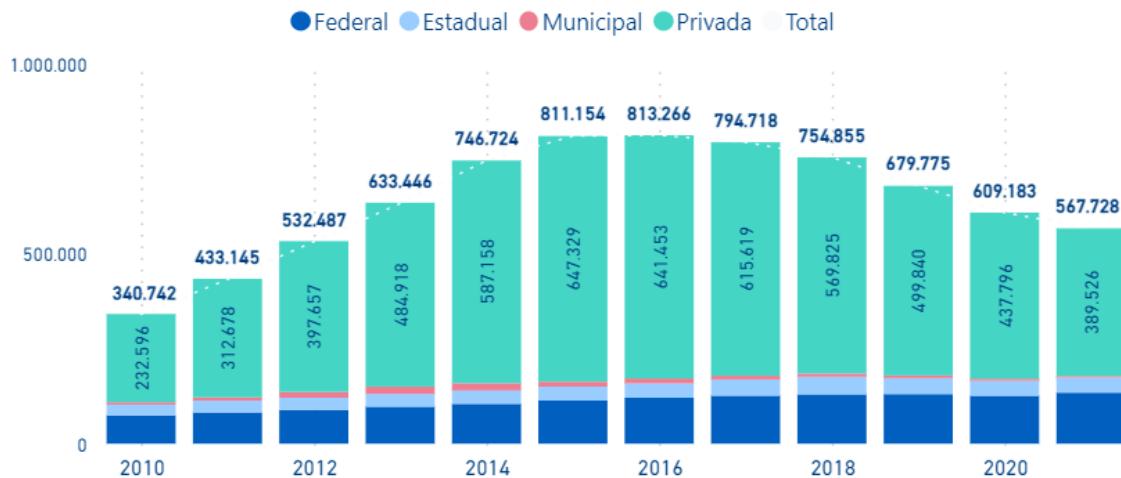


Fonte: INEP (2023).

Tomando-se as engenharias tradicionais (civil, elétrica, mecânica e química) e as de petróleo e de produção (ver Gráfico 7), recortes deste artigo, a queda do número de matrículas chega a 30,2% de 2016 a 2021. A rede pública teve leve expansão, mas a rede privada tem queda de 39,8% nas matrículas de 2015 a 2021.

Gráfico 7: Evolução do número de matrícula nas engenharias (Civil, Elétrica, Mecânica, Química, de Petróleo e de Produção) no Brasil – 2010 a 2021.

**Número de Matrículas**

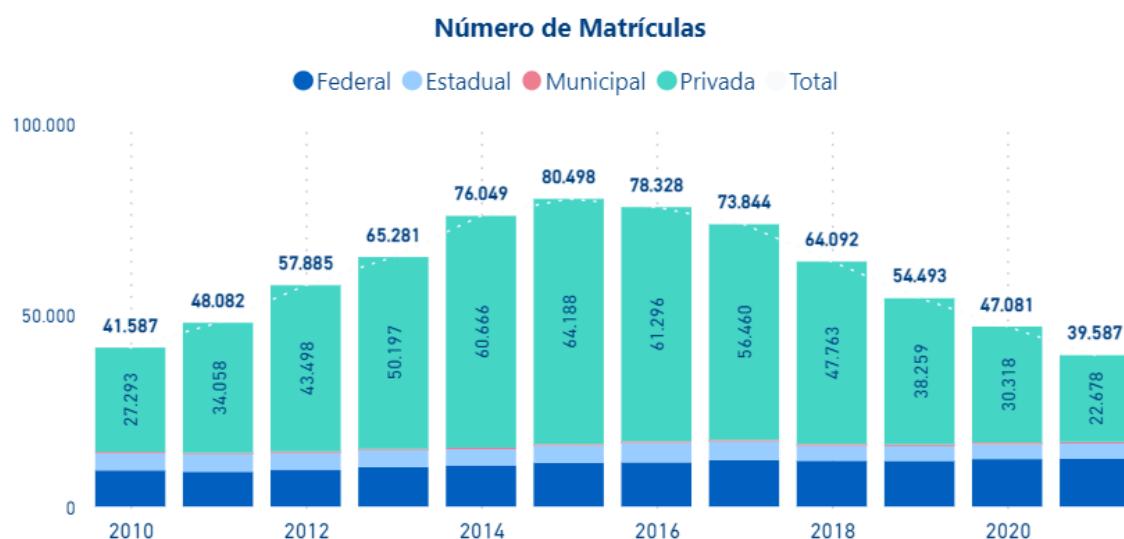


Fonte: INEP (2023).

Fazendo-se agora o recorte territorial deste artigo e pegando-se o estado do Rio de Janeiro, estado mais atingido pelas crises do período em função de sua forte

dependência econômica das atividades de exploração e produção de petróleo e gás e das rendas de *royalties* e participações especiais, as perdas de matrículas em todas as engenharias são ainda mais acentuadas. De 2015 a 2021, as matrículas caíram 50,8% no estado. A rede pública, a exemplo do cenário nacional, seguiu com leve expansão, mas a particular sofreu um impacto de 64,7% de perda das matrículas. (ver Gráfico 8)

Gráfico 8: Evolução do número de matrícula em todas as engenharias no estado do Rio de Janeiro – 2010 a 2021.



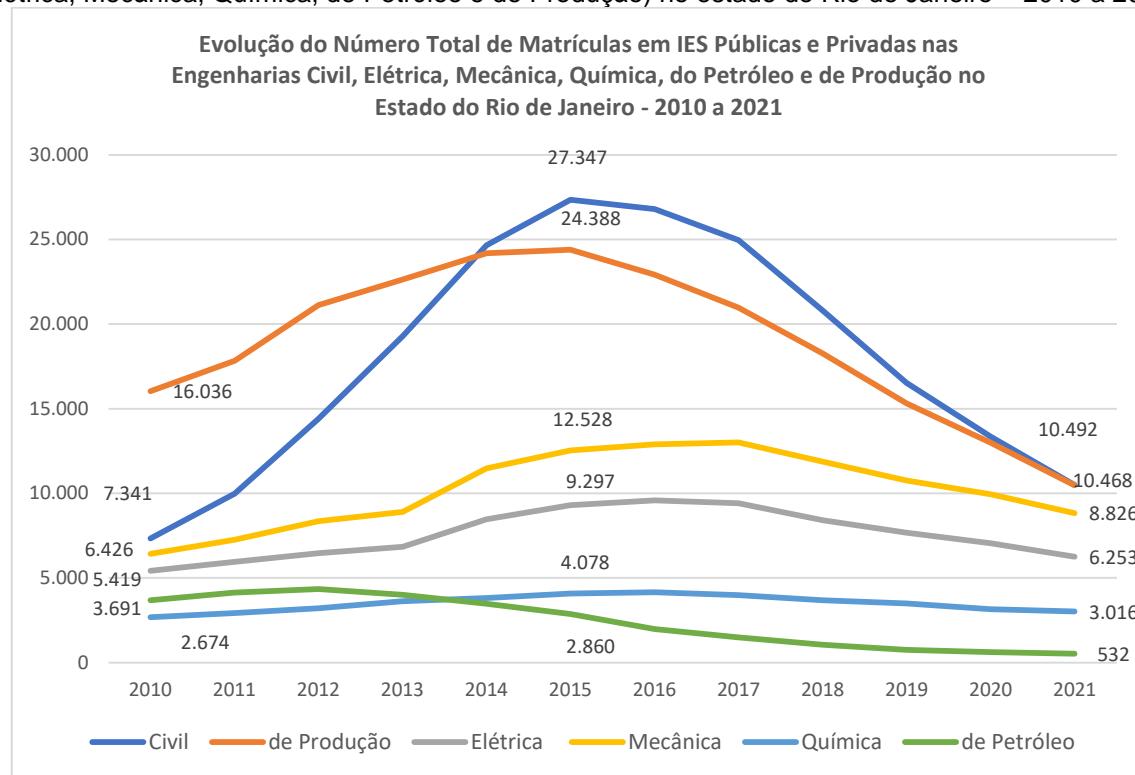
Fonte: INEP (2023).

Analisando-se as engenharias selecionadas neste artigo no estado do Rio de Janeiro, observa-se que, a exemplo do nível nacional, tanto na expansão das matrículas nas engenharias nas IES quanto na expansão dos empregos formais dos engenheiros, parte da expansão obtida na primeira metade dos anos 2010 foi perdida com as crises da instabilidade política e socioeconômica e da crise do petróleo de 2014. De 2015 a 2021, as engenharias selecionadas tiveram perdas significativas. A de petróleo perdeu 81,4% das matrículas nas IES públicas e privadas, a Civil 61,6%, a de Produção 57,1%, a Elétrica 32,7%, a Mecânica 29,5% e a Química 26,0%, conforme se pode observar nos Gráficos 9 e 10 a seguir.

# Boletim Petróleo, Royalties & Região

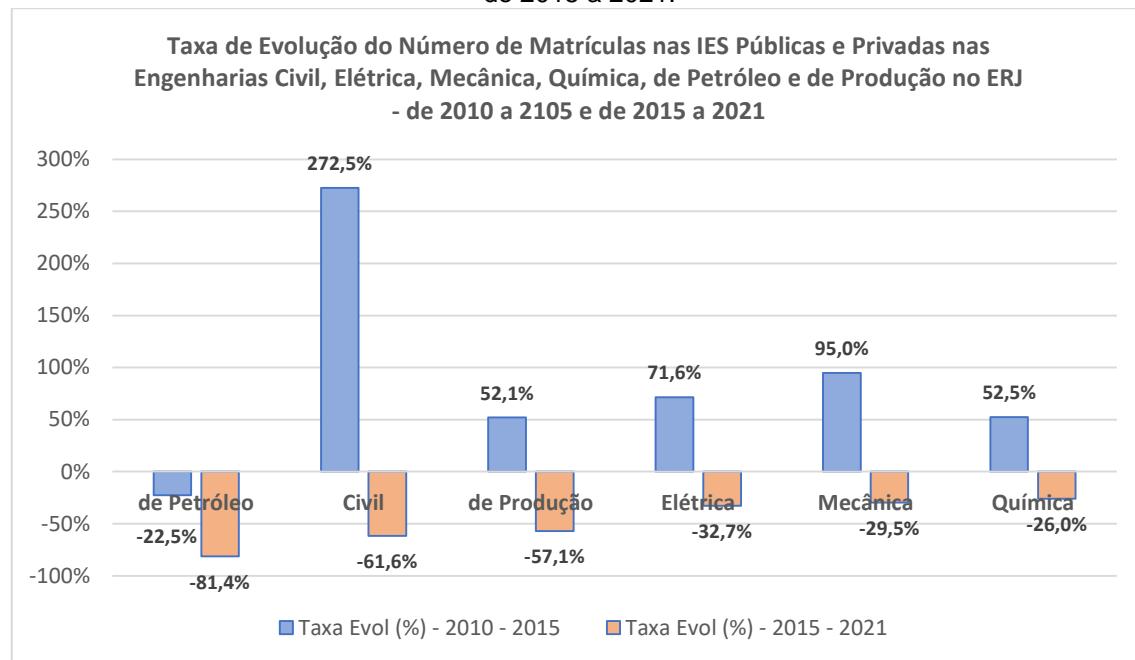


Gráfico 9: Evolução do número de matrícula nas IES Públicas e Privadas nas engenharias (Civil, Elétrica, Mecânica, Química, de Petróleo e de Produção) no estado do Rio de Janeiro – 2010 a 2021.



Fonte: Elaborado pelos autores com base no INEP (2023).

Gráfico 10: Evolução do número de matrícula nas IES Públicas e Privadas nas engenharias (Civil, Elétrica, Mecânica, Química, de Petróleo e de Produção) no estado do Rio de Janeiro – de 2010 a 2015 e de 2015 a 2021.



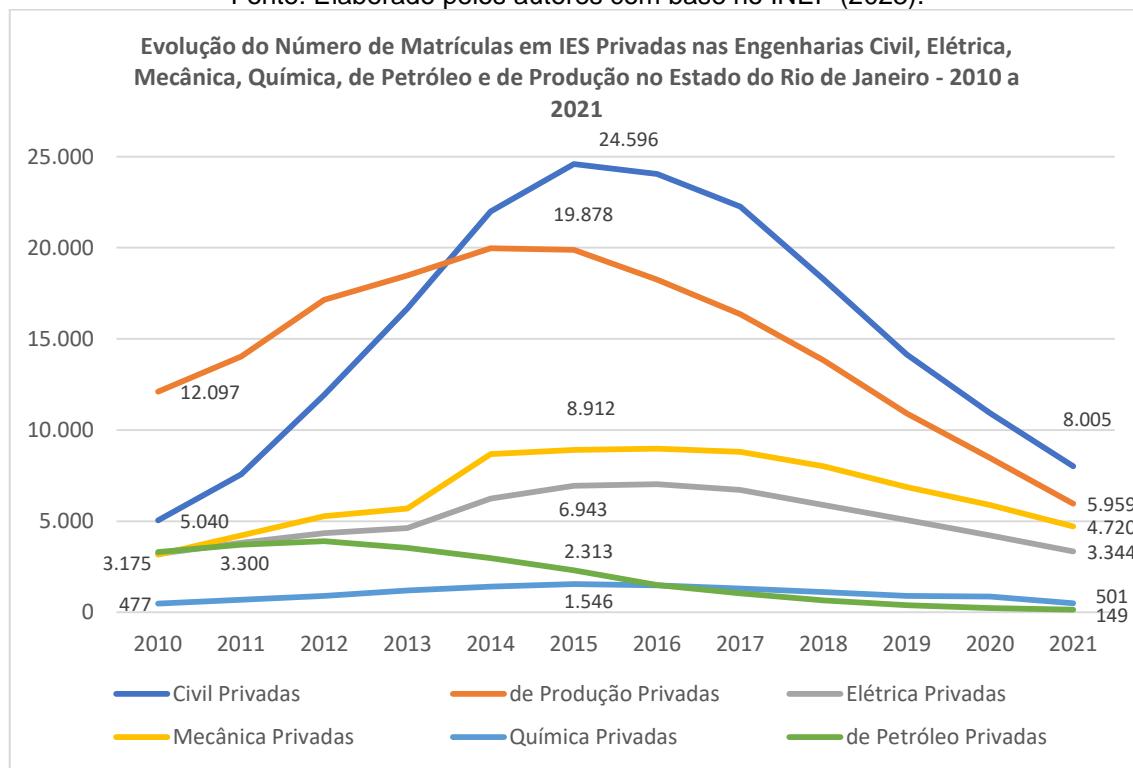
Fonte: Elaborado pelos autores com base no INEP (2023).



Trazendo a análise para as matrículas nas engenharias nas IES privadas, o quadro de colapso se acentua. As perdas de matrículas de 2015 a 2021 são: 93,6% para a Engenharia de Petróleo, 70,0% para a de Produção, 67,9% para a Civil, 67,6% para a Química, 51,8% para a Elétrica e 47,0% para a Mecânica, conforme se pode observar nos Gráficos 11 e 12.

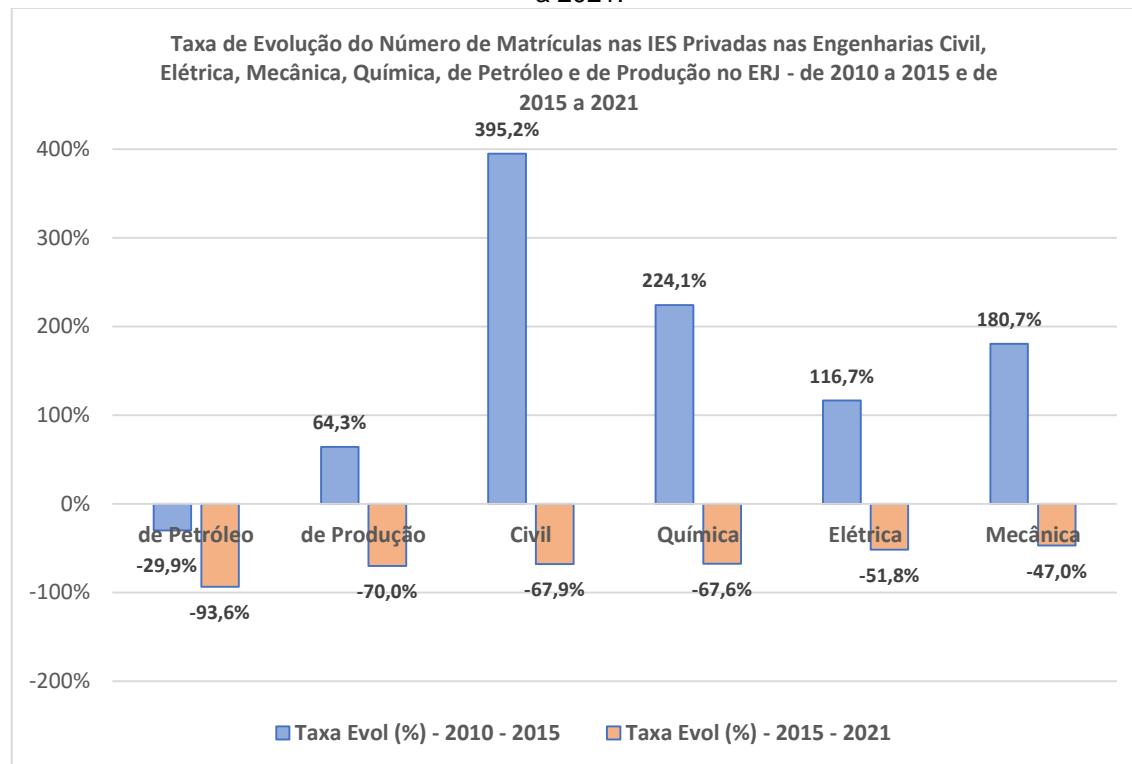
Gráfico 11: Taxa de Evolução do número de matrícula nas IES Privadas nas engenharias Civil, Elétrica, Mecânica, Química, de Petróleo e de Produção no estado do Rio de Janeiro – de 2010 a 2021

Fonte: Elaborado pelos autores com base no INEP (2023).



Fonte: Elaborado pelos autores com base no INEP (2023).

Gráfico 12: Taxa de Evolução do número de matrícula nas IES Privadas nas engenharias Civil, Elétrica, Mecânica, Química, de Petróleo e de Produção no estado do Rio de Janeiro – de 2010 a 2015 e de 2015 a 2021.



Fonte: Elaborado pelos autores com base no INEP (2023).

Esse cenário pode ser caracterizado como um colapso na formação de engenheiros no Brasil e, em pior situação, no ERJ, que pode fazer se repetir nos próximos anos, em especial em caso de retomada econômica, fato provável com o anúncio pelo governo federal de lançamento próximo de um novo Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), o cenário de escassez de engenheiros no mercado de trabalho observado nos anos 2000 devido à perda de interesse pelas engenharias nos anos 1980 e 1990 em função das crises do período.

## 6 Considerações Finais

Este artigo buscou compreender que impactos e transformações estão ocorrendo na dinâmica do emprego dos engenheiros e nas perspectivas da formação de novos engenheiros, no âmbito da reestruturação em curso no setor de petróleo e gás natural e no cenário pós-crise de 2014.



Para tanto, tornou-se fundamental explicar os fatores que explicam a volatilidade nos preços do petróleo: as forças de oferta e demanda, a geopolítica e a financeirização do petróleo. Tais fatores, por sua vez, ajudam a explicar a crise do contrachoque do petróleo de 2014, provocada pela queda abrupta do preço no mercado internacional. Adicionada a isso, tem-se a instabilidade política e socioeconômica do país em função da Operação Lava Jato e do *impeachment* da presidente Dilma Rousseff.

Tais fatores, conjugados, provocaram uma inversão no processo de expansão tanto dos empregos dos engenheiros como da formação de engenheiros nas IES do país e, em especial, do estado do Rio de Janeiro, em função de sua dependência das atividades produtivas e rendas do petróleo.

No ERJ, de 2014 a 2021, foram eliminados quase 900 mil empregos formais em todos os setores econômicos, retração que reverteu parte da expansão dos empregos no período de dinamismo econômico do final dos anos 1990 e início dos anos 2000, fortemente influenciada pelo dinamismo das atividades de exploração e produção de petróleo e gás e seus desdobramentos como sua capacidade de arrasto sobre outros setores econômicos e suas rendas de *royalties* e participações especiais para o estado e municípios petrórentistas. Essa crise atingiu, com impactos mais severos ainda, os empregos de maior nível de qualificação e de treinamento técnico especializado, em especial, a categoria de engenheiros. De 2013 a 2015, foram eliminados no estado mais de 10 mil empregos formais de engenheiros (de todas as categorias e ênfases), revertendo também parte da expansão do período de dinamismo econômico. Tomando-se o recorte das engenharias selecionadas neste artigo, observou que os engenheiros civis, mecânicos, químicos e de produção, justamente aqueles que tiveram maior impulso no período de dinamismo, foram os que mais sofreram perdas de vínculos formais a partir da crise de 2014.

Esse fenômeno de expansão e retração dos empregos dos engenheiros, em função dos fatores analisados anteriormente, também se repetiu na formação. A expansão do ensino superior no Brasil e no ERJ, a reboque do dinamismo do mercado de trabalho e do desenvolvimento de políticas públicas, ocorreu ao longo dos anos 2000 e primeira metade dos anos 2010. No entanto, a partir de 2015, observa-se o início de um declínio acentuado no número de matrículas nas engenharias. De 2015 a



2021, as matrículas nas engenharias (considerando-se todas as categorias e ênfases) caíram 26,3% no país. Nas engenharias selecionadas neste artigo, a queda foi mais acentuada, 30,2%. As matrículas na rede pública mantiveram-se estáveis e com leve expansão, mas a retração na rede privada foi de 39,8%.

No ERJ, em função da forte dependência econômica do estado das atividades de exploração e produção de petróleo e gás e das receitas de *royalties* e participações especiais, a retração foi pior. De 2015 a 2021, as matrículas em todas as engenharias caíram 50,8% no estado. Nas IES privadas, a retração foi de 64,7%. Nas engenharias selecionadas, as maiores perdas foram na engenharia de petróleo, civil e de produção. A retração nas matrículas na engenharia de petróleo nas IES privadas foi de 93,6%.

Esse cenário caracteriza-se como um grave colapso na formação de engenheiros no Brasil e no ERJ, fazendo-se repetir o risco de escassez de engenheiros observado no mercado de trabalho no período de dinamismo econômico. Como já foi anunciado pelo Governo Federal um novo PAC, esse risco de escassez pode se transformar em realidade em um intervalo de tempo breve.

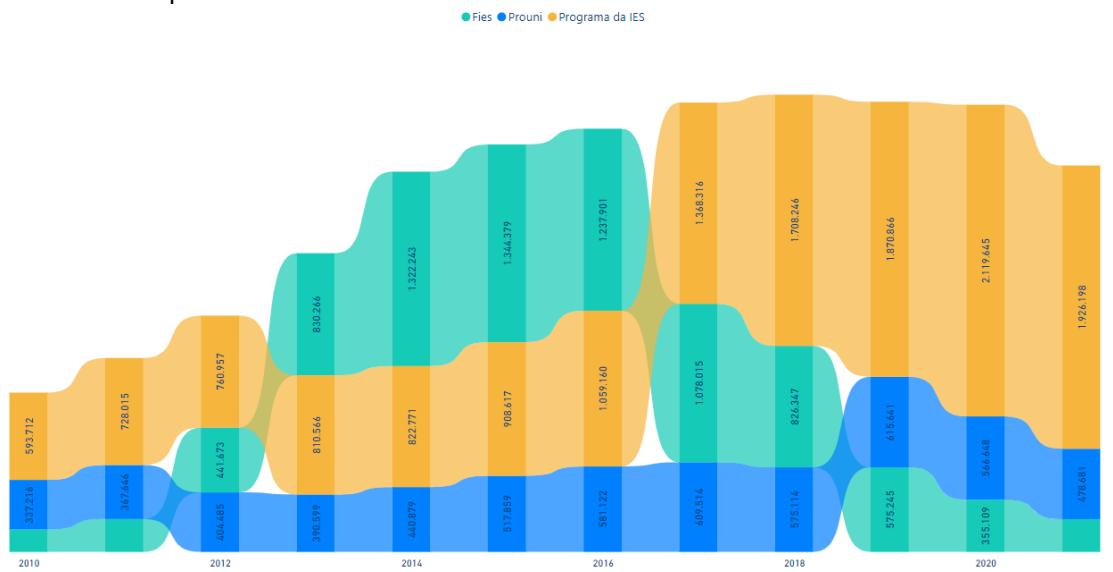
Frente a esse quadro, faz-se urgente o desenvolvimento de medidas que venham apoiar e fomentar o ensino superior de engenharia, seja nas IES públicas, como foi o caso dos programas REUNI e da expansão dos CEFETs, seja nas privadas, como foi o caso dos programas FIES e REUNI.

Nas engenharias, a queda de apoio desses programas foi de 80,0% para o FIES e de 17,6% para o REUNI de 2016 a 2021. (ver Gráfico 13 abaixo)

# Boletim Petróleo, Royalties & Região



Gráfico 13: Evolução do número de matrícula nas IES Públicas e Privadas em todas as engenharias por tipo de financiamento no Brasil – de 2010 a 2015 e de 2015 a 2021.



Fonte: Elaborado pelos autores com base no INEP (2023).

No ERJ, em todas as engenharias, essa retração foi ainda maior: de 55,3% no REUNI e de 89,2% no FIES no mesmo período de 2016 a 2021. Nas engenharias selecionadas, a retração foi bem próxima, 55,5% e 89,3%, respectivamente.

De modo complementar a esses programas de apoio ao ensino superior, faz-se também necessário o desenvolvimento de políticas públicas e de investimentos públicos e privados, de âmbito federal (como o PAC, por exemplo), estadual ou municipal, que venham fomentar a criação de empregos e a absorção de engenheiros pelo mercado de trabalho.

Por fim, como contribuição complementar deste artigo, sugere-se o desenvolvimento de análises, estudos e pesquisas que venham subsidiar as IES públicas e privadas do Brasil e, especialmente do ERJ, no desenvolvimento de cursos que fortaleçam as habilidades e competências dos engenheiros em formação, seja de *hard skills* ou *soft skills*, que venham a atender às empresas nesse cenário pós-crise, de novos investimentos na indústria de petróleo e gás e nas energias renováveis, e de forte aceleração do desenvolvimento tecnológico, onde a inteligência artificial e as tecnologias da indústria 4.0 se fazem cada vez mais frequentes tanto nos processos produtivos como gerenciais. Tais ajustes no sistema de formação de engenheiros, na busca de um alinhamento com as demandas do mercado de trabalho, são fundamentais para a retomada da importância da carreira de engenheiro como uma



categoria de boa empregabilidade em nível nacional e estadual e para a revigoração do sistema de educação superior na área de engenharia, que tem a finalidade de formar e fornecer engenheiros em quantidade e qualidade necessários ao processo de desenvolvimento do país.

## Referências Bibliográficas

- AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. Superintendência de Desenvolvimento e Produção. Boletim da Produção de Petróleo e Gás Natural. Boletim da Produção de Petróleo e Gás Natural, Rio de Janeiro, n. 125, p. 1-40, 28 fev. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-deconteudo/publicacoes/boletins-anp/bmp/2021/2021-01-boletim.pdf>. Acesso em: 9 mar. 2021.
- 40 BARBOSA FILHO, F. de H. A crise econômica de 2014/2017. Estudos Avançados, [S. I.], v. 31, n. 89, p. 51-60, 2017. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/132416>. Acesso em: 07 abr. 2021.
- AZEVEDO, L.C. e SILVA NETO, R. Instabilidade no cenário socioeconômico e político no Brasil a partir de 2014: Contrachoque do petróleo, mudanças no marco regulatório e Operação Lava Jato. **Cadernos do Desenvolvimento Fluminense**. Rio de Janeiro, nº 19, Julho-Dezembro 2020, p. 11-42.
- COLOMBINI, I. Crise da geopolítica do petróleo no Brasil e o ‘mundo invisível’ das para-petroleiras. Oykos, Rio de Janeiro, v. 19, n. 1, p. 122-141, mai/2020. Disponível em: <http://revistaoikos.org/seer/index.php/oikos/article/viewArticle/638>. Acesso em: 20 mar. 2021.
- DAIN, S. Rio de todas as crises: crise econômica. **Série estudos e pesquisas**, nº 80, IUPERJ, dezembro 1990, p. 1-8.
- DIAS, R. S. Expansão e crise no mercado de trabalho formal fluminense entre 1985 e 2019. **Cadernos do Desenvolvimento Fluminense**. Rio de Janeiro, nº 19, Julho-Dezembro 2020, p. 92-126.
- FAURÉ, Y-A. Macaé: internalizar as oportunidades do petróleo e diversificar a economia municipal. FAURÉ, Y.-A.; HASENCLEVER, L. **O desenvolvimento local no estado do Rio de Janeiro: estudos avançados nas realidades municipais**. Rio de Janeiro: E-Papers, 2005, p. 215-322.
- FURTADO, André Tosi. Indústria do Petróleo e Gás Natural: uma vocação desperdiçada. **Cadernos do Desenvolvimento**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 24, p. 155-175, jan-jun/2019. Disponível em: <http://www.cadernosdodesenvolvimento.org.br/ojs2.4.8/index.php/cdes/article/view/392/pdf>. Acesso em: 23 mar. 2021.
- GUSSO, D. A. e NASCIMENTO, P. A. M. M. Evolução da formação de engenheiros e profissionais técnicos-científicos no Brasil entre 2000 e 2012. In: Trajetória e estado da arte da formação em engenharia, arquitetura e agronomia / Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia. – Brasília: Instituto Nacional de Estudos e



Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira ; Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia, 2010.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). Novo Painel de estatísticas do Censo da Educação Superior do INEP DATA. Acesso on line:

<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiNjUzZjU2YzItY2VlZC00MzcwLTk4OWYtODMzNWEyNzJkM2ZhiwidCI6IjI2ZjczODk3LWM4YWMTNGIxZS05NzhmLWVhNGMwNzc0MzRiZj9.> Acesso em: 13/09/2023.

MONIÉ, F. Petróleo, industrialização e organização do espaço regional. PIQUET, R. **Petróleo, royalties e região.** Rio de Janeiro: Garamond, 2003, p. 257-285.

NATAL, J. **O Estado do Rio de Janeiro Pós 95:** dinâmica econômica, rede urbana e questão social. Rio de Janeiro: Publicatti, 2005.

OLIVEIRA, F. J. G. Reestruturação produtiva, território e poder no Estado do Rio de Janeiro. Tese de doutorado. São Paulo: Programa de Pós-Graduação em Geografia Humana – USP, 2003.

OLIVEIRA, V. F. e FAVA, R. P. Trajetória da formação em Engenharia no Brasil: Breve retrospecto e atualidade. 50º Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. DOI: 10.37702/2175-957X. COBENGE.2022.3782. 2022.

OLIVEIRA, V. F., ALMEIDA, N. N., CARVALHO, D. M. E PEREIRA, F. A. A. Um estudo sobre a expansão da formação em engenharia no Brasil. Revista de Ensino de Engenharia, v. 32. n. 3, 2013 – ISSN 0101-5001. P. 37-56. 2013.

OLIVEIRA, V. F.; QUEIROS, P. L.; BORGES, M. N., et al, 2010. Trajetória e Estado da Arte da Formação em Engenharia, Arquitetura e Agronomia – V. I: Engenharias. Volume 1 - Parte 1.indd (inep.gov.br) Brasília: INEP/MEC, 2010.

OSÓRIO, M.; VERSIANI, M. H. O papel das instituições na trajetória econômico-social do Estado do Rio de Janeiro. **Cadernos do desenvolvimento fluminense.** Rio de Janeiro, nº 2, julho/2013, p. 188-210.

PESSANHA, R. M. A ampliação da fronteira de exploração petrolífera no Brasil é parte da geopolítica da energia: oportunidades e riscos de inserção global em meio às novas territorialidades regionais e ao desafio da abundância na economia dos royalties no Estado do Rio de Janeiro. **Espaço e economia.** Rio de Janeiro, nº 6, 2015.

RELAÇÃO ANUAL DE INFORMAÇÕES SOCIAIS (RAIS). Programa de Disseminação de Estatísticas do Trabalho (PDET) do Ministério do Trabalho. Acesso on line. <https://bi.mte.gov.br/bgcaged/login.php>. Consulta em: 13/09/2023.

RIBEIRO, C. G., ALBA NETO, H. B., & SENE, T. S. (2018). A oscilação do preço do petróleo: uma análise sobre o período entre 2010-2015. Estudos Internacionais: Revista de relações Internacionais Da PUC Minas, 6 (1), 87-106.

SERRA, R. V. Concentração espacial das rendas petrolíferas e sobre financiamento das esferas de governos locais. PIQUET, R., SERRA, R. V. (Organizadores). **Petróleo e região no Brasil.** Rio de Janeiro: Garamond, 2007, p. 77-110.

SILVA NETO, R., DIAS, R. S. O arranjo produtivo de petróleo e gás de Macaé: origem, evolução, impactos do contrachoque de 2014 e perspectivas pós-crise. **Cadernos do**



**Desenvolvimento Fluminense.** Rio de Janeiro, nº 20, Edição Especial. 2021, p. 13-51.

TERRA, D. A formação de um cluster petrolífero nos municípios da Bacia de Campos. PIQUET, R. (Org.) **Petróleo, royalties e região.** Rio de Janeiro: Garamond, 2003, p. 287-305.