



MAPEAMENTO TECNOLÓGICO DO NAFTA DO PETRÓLEO: INSERÇÃO NO PARADIGMA 4.0

**Kledson De Medeiros Batista Dantas¹, Michel Donivan da Silva¹,
Matheus Antonio Julio Bezerra Dos Santos, Emilson da Silva Melo Neto¹,
Thais Silva Nascimento¹, Débora Raíssa Freitas de Souza¹,
Pâmella Raffaella Dantas de Freitas¹, Zulmara Virgínia de Carvalho¹**

¹Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Brasil
(kledsonbatista@yahoo.com.br)

Resumo: A Nafta de Petróleo é insumo estratégico na produção de plástico, olefinas e gás síntese. Nesse âmbito, o trabalho avalia as tendências do setor produtivo desse composto, a partir do nível de sua inserção no paradigma tecnoeconômico 4.0, com o uso da plataforma Espacenet. Destacam-se o mercado dos Estados Unidos da América, o inventor Iwasaki Masayuki e o *player* patentário Fuji Photo Film, relacionados à tecnologia habilitadora líder no setor, a Inteligência Artificial, com seu auge em 2006.

Palavras-chave: Ciência Empreendedora; Cultura de Inovação; Negócios Tecnológicos

INTRODUÇÃO

Quando se fala em transformação digital, as primeiras menções geralmente estão relacionadas a redes sociais, sites e lojas virtuais, mas, na verdade, esse é o termo utilizado para referir-se às mudanças sociais conduzidas pela rápida implementação da tecnologia. Sabe-se que hoje, existe uma degustação constante de novas experiências e facilidades através das infinitas formas de comunicação, entretenimento e aquisições acessíveis de serviços e produtos, “mais do que uma era de mudanças, vivemos uma mudança de era” (SILVA, 2018, pág 04), conhecida como a IV revolução industrial ou indústria 4.0 esta é a era das tecnologias digitais que se fazem cada vez mais presente no dia a dia das pessoas e transformam não só sua maneira de pensar e agir, mas também seu estilo de vida. É seguindo o pensamento de tecnologias com custo acessível e com soluções que agregam valor ao mercado e maximizam o setor produtivo que surgem no mercado, as tecnologias habilitadoras 4.0, segundo o relatório do Boston Consulting Group - BCG (2022) existem 9 principais áreas tecnológicas da indústria 4.0, são elas: Big Data, Realidade Aumentada, Impressão 3D, Computação em Nuvem, Robótica Avançada, Inteligência Artificial, Internet das Coisas, Cibersegurança e Integração de Sistemas.

Neste cenário, o setor produtivo da nafta está inserido nesse atual contexto, utilizando cada vez mais as tecnologias habilitadoras para maximizar-se. A nafta é um dos principais compostos obtidos pelo processo de refino dos hidrocarbonetos que são parte da mistura de compostos orgânicos e inorgânicos que formam o petróleo (INFOESCOLA, 2022). A nafta,

de maneira geral, é oriunda da destilação direta do petróleo, sendo aplicada na produção de olefinas. De acordo com o tempo de destilação, a nafta será classificada como nafta leve ou pesada, sendo a leve armazenada em tanques para comercialização em forma de nafta petroquímica ou usada no consumo como gasolina (INFOESCOLA, 2022). Em sua classificação pesada, a nafta será direcionada para unidade de reforma catalítica para produção de gasolina (INFOESCOLA, 2022).

A nafta é um composto que pode ser petroquímico ou energético (BRASIL ESCOLA, 2022). A nafta petroquímica é sintetizada na forma líquida e incolor, com potencial de destilação similar ao da gasolina e no Brasil somente a Petrobras produz o composto petroquímico (BRASIL ESCOLA, 2022). O nafta energético é uma matéria-prima utilizada para geração do gás síntese, através de um procedimento que gera uma reformação com vapor de água (BRASIL ESCOLA, 2022).

Como a obtenção da nafta é realizada através de petróleo e seus derivados, ter maiores ganhos na sua produção é desafiador, visto que estes materiais não renováveis vão de encontro às novas visões da sociedade atual e sua agenda socioambiental bem definida. Desta forma a utilização de tecnologias avançadas são imprescindíveis para estabelecerem novas perspectivas.

É dentro deste contexto que o presente trabalho objetiva identificar o nível de inserção das tecnologias do paradigma tecnoeconômico vigente nas soluções tecnológicas voltadas ao setor produtivo de Nafta de Petróleo.



MATERIAL E MÉTODOS

Diante do objetivo de analisar tendências tecnomercadológicas do setor produtivo “nafta de petróleo”, dados foram prospectados da plataforma Espacenet (plataforma de pesquisa de patentes). Assim, foi analisada a inserção mercadológica do setor produtivo citado nas nove principais áreas do paradigma tecnoeconômico 4.0.

Para que a produção de conhecimento abordado nessa pesquisa pudesse ocorrer, seguiu-se, uma série de orientações, a primeira delas foi a prospecção de patentes no banco de dados da Espacenet com a utilização de palavras chaves, relacionando o objeto de estudo (nafta de petróleo) com uma das 9 tecnologias habilitadoras 4.0 (Ex: "petroleum naphtha" and "Big Data") obtendo assim a quantidade específica de invenções no setor tecnológico 4.0. Em sequência pesquisou-se por meios de filtros do próprio site (Espacenet) a evolução temporal de cada tecnologia habilitadora no ramo da nafta, os países detentores dessas invenções, os criadores responsáveis em suas respectivas áreas habilitadoras assim como o número de invenções produzidas por eles, e por fim, as empresas requerentes e o número específico de registros que encaixam-se no paradigma tecnológico 4.0. Dando continuidade, houve a implementação desses dados em planilhas (excel) específicas de cada segmento pesquisado, resultando nos 9 gráficos que serão discutidos.

Objeto de Análise	Tecnologias Habilitadoras 4.0
("Petroleum Naphtha")	AND "Big Data" AND "Augmented Reality" AND ("3D Printing" OR "Additive Manufacturing") AND "Cloud Computing" AND ("Advanced Robotics" OR "Autonomous Robots" OR "Robot") AND ("Simulation" OR "Artificial Intelligence" OR "Machine Learning" OR "Cognitive Computing") AND ("Internet of Things" OR "IoT" OR "RFID" OR "Smart Sensor" OR "Machine to Machine") AND ("Cybersecurity" OR "Computer security" OR "Information Technology Security") AND "System Integration"

Quadro 1 - Termos de busca utilizados na Prospecção Tecnológica no Espacenet

Fonte: Os Autores (2022).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como demonstrado no gráfico 1, o maior número de patentes da tecnologia habilitadora 4.0 no setor de Nafta de Petróleo é a IA (inteligência artificial), com 87 patentes seguidas da Internet das coisas e robôs autônomos com 28 e 25 patentes respectivamente.

As patentes utilizadas na pesquisa foram coletadas no período de 20 anos, entre o ano 2000 e o ano de 2020.

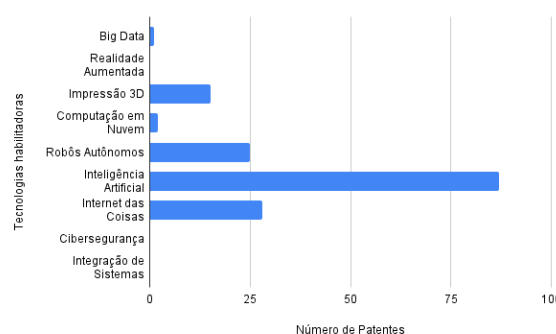


Gráfico 1 - Número de patentes por tecnologia habilitadora 4.0 (até 2021) do setor da Nafta de Petróleo

Fonte: Adaptado de Espacenet (2022)

O alto número de patentes aplicado às tecnologias de Inteligência Artificial, Internet das Coisas, Robôs Autônomos e Impressão 3D, demonstra necessidade em substituir a mão de obra humana por máquinas, no processo produtivo da nafta, com a utilização de robôs em difíceis locais de extração ou no manuseio de substâncias derivadas do seu processo produtivo.

Os dados gerais da evolução temporal (2000-2021) do Número de Patentes do setor da Nafta de Petróleo registram que o número mais alto de patentes no geral foi registrado entre os anos de 2010 e 2015.

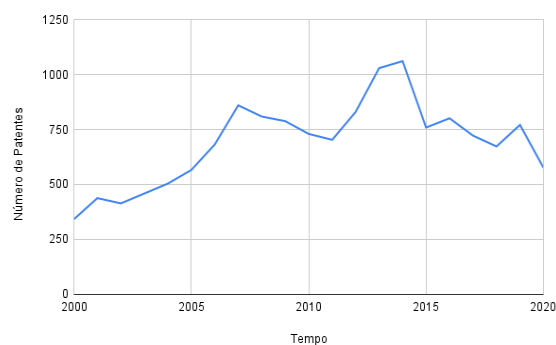


Gráfico 2 - Evolução temporal (2000-2021) do número de patentes do setor de Nafta de Petróleo

Fonte: Adaptado de Espacenet (2022)

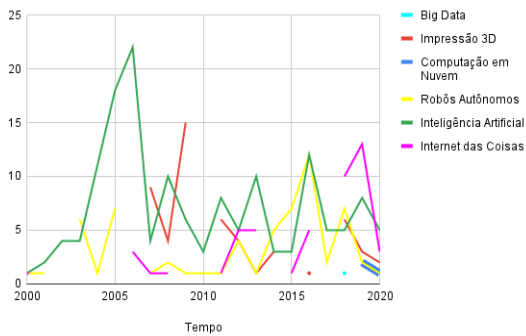


Gráfico 3 - Evolução temporal (2000-2021) do número de patentes por tecnologia habilitadora 4.0 do setor de Nafta de Petróleo

Fonte: Adaptado de Espacenet (2022)

Os dados das soluções 4.0 registram que o maior número de patentes relacionadas à IA, surgiram entre os anos 2003 e 2006, sendo o principal protagonista do setor 4.0 aplicado no mercado produtivo da nafta, visto que além de se manter contínua é também a maior detentora de patentes entre as 9 tecnologias 4.0. Superada, apenas em alguns anos pela impressão 3D (2007 e 2009) e internet das coisas (2018 e 2019).

Dados gerais das principais nações protetoras (até 2021) das invenções do setor de Nafta de Petróleo evidenciam que Japão e os Estados Unidos lideram o ranking dos países que protegem o maior número de patentes no setor nafta de petróleo, sendo o Japão o líder com mais de 7500 patentes, os EUA ocupando o segundo lugar com mais de 7000 invenções.

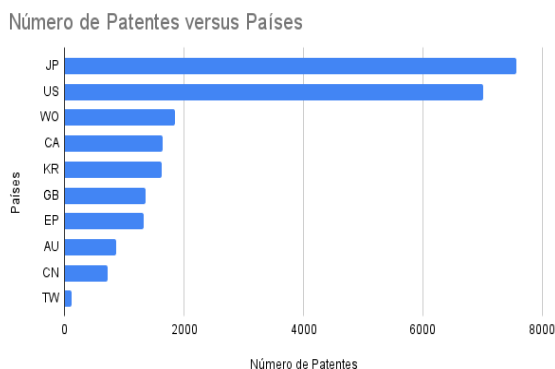


Gráfico 4 - Principais nações protetoras (até 2021) das invenções do setor de Nafta de Petróleo

Fonte: Adaptado de Espacenet (2022)

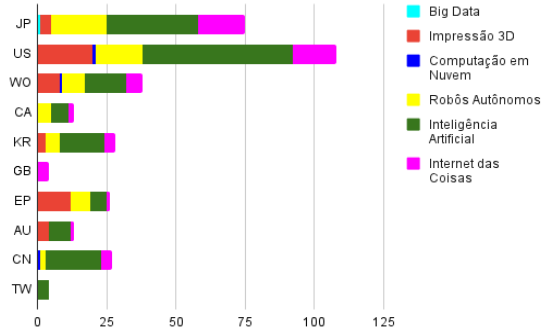


Gráfico 5 - Inserção nas tecnologias habilitadoras 4.0 das principais nações protetoras (até 2021) das invenções do setor de Nafta de Petróleo

Fonte: Adaptado de Espacenet (2022)

No tocante às soluções 4.0, os EUA detém o maior número de patentes na área de Inteligência artificial (IA), 54 patentes contra 33 do Japão. Os dados 4.0 ainda registram que o Japão e os EUA seguem isolados na frente dos outros países. Os EUA também possuem o maior número de patentes no setor 4.0, perdendo para o Japão apenas nos setores de robôs autônomos e internet das coisas.

No gráfico 03 observou-se que os países com maior número de patentes em tecnologias habilitadoras, possuem, simultaneamente, as quatro tecnologias com maior número de patentes, que são em ordem decrescente inteligência artificial, internet das coisas, robôs autônomos e impressão 3D, como apresentado no gráfico 01.

Estes países se mantêm inovando periodicamente e para facilitar a proteção para além de fronteiras nacionais a OMPI - Organização mundial da Propriedade Intelectual, ajuda a desenvolver e implementar a lei internacional relativa à propriedade intelectual, visto que a maior parte das leis de PI limita-se a uma jurisdição nacional específica (WIPO, 2020).

Os inventores Yokoshima Minoru, Arima Masao e Ogawa Kazufumi, são os principais criadores de patentes no setor de Nafta de Petróleo, ambos com mais de 160 invenções. Apesar disso, nenhum dos 3 estão introduzidos no setor 4.0. Sendo Iwasaki Masayuki o principal colaborador do setor de IA (Inteligência Artificial) com 11 patentes, na Impressão 3D ficam em destaque Frank De Voeght e Etienne Van Thillo, nos Robôs Autônomos, o chinês Ma Sheau-Hwa, na Internet das Coisas, Cheeung Chee Wah, e na Computação em Nuvem, Hagge Bryan E.

Dados gerais dos principais inventores (até 2021) do setor da Nafta de Petróleo registram a liderança de Yokoshida, Arima Masao e Ogawa Kazuf Umi, conforme o Gráfico 4.

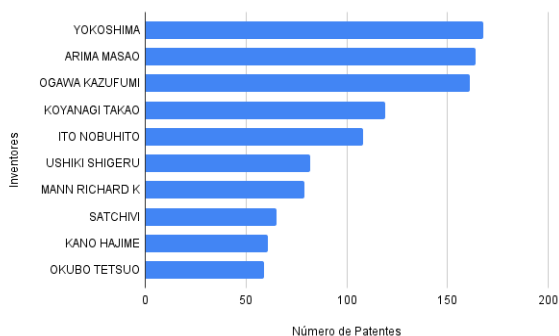


Gráfico 6 - Principais inventores (até 2021) do setor de Nafta de Petróleo
 Fonte: Adaptado de Espacenet (2022)

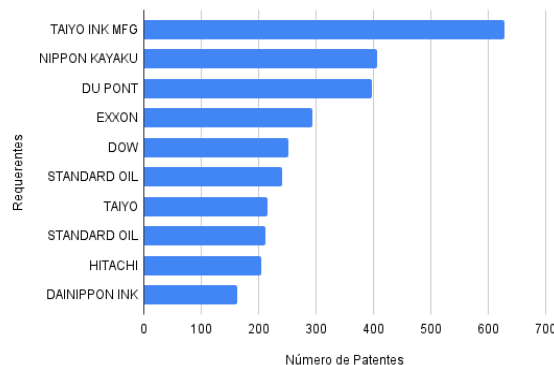


Gráfico 8 - Principais players patentários (até 2021) do setor de Nafta de Petróleo
 Fonte: Adaptado de Espacenet (2022)

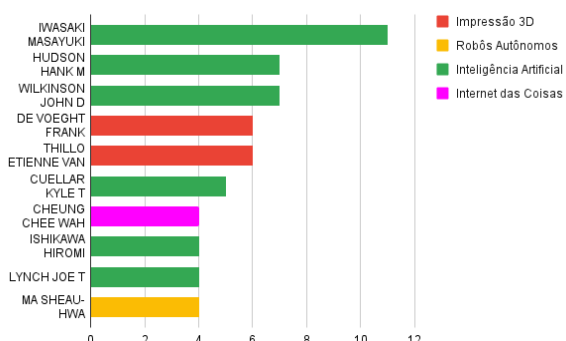


Gráfico 7 - Inserção nas tecnologias habilitadoras 4.0 dos principais inventores (até 2021) do setor de Nafta de Petróleo
 Fonte: Adaptado de Espacenet (2022)

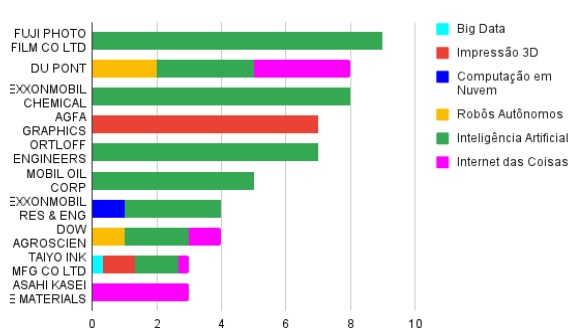


Gráfico 9 - Inserção nas tecnologias habilitadoras 4.0 dos principais players patentários (até 2021) do setor de Nafta de Petróleo
 Fonte: Adaptado de Espacenet (2022)

Contudo, ao voltar o olhar para as soluções 4.0, observa-se que nenhum dos maiores criadores de invenções no setor de nafta de petróleo podem ser encontrados entre os principais colaboradores no ramo da tecnologia habilitadora 4.0. Apenas OGAWA KAZUFUMI e ITO NOBUHITO, possuem registro de invenções habilitadoras. Observa-se também, que os principais criadores do paradigma 4.0, atuam em uma única área. Dando destaque para IWASAKI MASAYUKI, que detém o maior número de criações na área de IA, DE VOEIGHT FRANK e THILLO ETIENNE VAN principais criadores de invenções voltadas a impressão 3d e CHEUNG CHEE WAH e MA SHEAU-HWA únicos atuantes nas áreas de internet das coisas e robôs autônomos respectivamente.

De acordo com os dados gerais dos principais players patentários (até 2021) do setor de Naftas (Gráfico 5), destacam-se a TAIYO INK MFG CO LTD (fabricante de produtos químicos que também atua no mercado da solda), com 628 patentes, seguido de NIPPON KAYAKU KK (produtor de explosivos) e DU PONT (criadora de produtos químicos) com 406 e 397 patentes respectivas.

Contudo, no tocante às tecnologias 4.0, as tecnologias habilitadoras que mais se destacam são a IA (inteligência artificial), impressão 3D e internet das coisas. Seus principais requerentes são a FUJI PHOTO FILM CO LTD atuante no mercado de produtos, serviços de saúde, soluções de negócios e imagens que lidera na área de IA, a AGFA GRAPHICS NV ativo no ramo de sistemas, imagens e soluções de TI sendo detentora do maior número de invenções no ramo de impressão 3D e a DU PONT já mencionada sendo a única participante dos principais players patentários presente na liderança mercadológica inserida no paradigma 4.0.

CONCLUSÃO

A tecnologia habilitadora 4.0 com maior número de invenções no setor de “nafta de petróleo” é a IA (inteligência artificial), uma das maneiras de se explicar esse alto número de patentes, é a busca das empresas por maneiras mais efetivas e inovadoras de melhorar a eficiência reduzindo os custos e os perigos operacionais, minimizando o tempo de inatividade, utilizando da precisão de dados que



apenas computadores podem oferecer. Existe também um alto número de patentes nos setores de “internet das coisas” e de “robôs autônomos”, o que significa que mais dispositivos são enriquecidos com computação de ponta, permitindo que se comuniquem e interajam entre si, substituindo a mão de obra humana em locais perigosos e de difícil acesso.

A pesquisa também constatou que por ser um setor produtivo muito antigo, a parcela de patentes referentes a tecnologias habilitadoras da Indústria 4.0 é ínfima perto da totalidade de patentes. Sendo assim, torna-se necessário um grande esforço na produção de novas patentes para que as empresas novas possam despontar no mercado, explorando outras tecnologias habilitadoras ainda não abrangidas na evolução do setor, como Cibersegurança e Integração de Sistemas, além de contemplar as já existentes.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Rio Grande do Norte, pela formação em Ciências e Tecnologia

REFERÊNCIAS

BCG (Boston Consulting Group) Empresa de consultoria empresarial. Disponível em

<https://www.bcg.com/capabilities/manufacturing/industry-4.0>. Acesso em 23/05/2022.

FIGUEIREDO, Erica Airosa. “Nafta petroquímica”; Info Escola. Disponível em

<https://www.infoescola.com/compostos-quimicos/nafta-petroquimica/> Acesso em 23/05/2022.

FREITAS, Eduardo de. "Nafta"; Brasil Escola. Disponível em:

<https://brasilecola.uol.com.br/geografia/naftacoombustivel.htm>. Acesso em 23/05/2022.

SILVA, Nelson. agosto/2018; Transformação Digital a 4 revolução Industrial (pag.4)

https://fgvenergia.fgv.br/sites/fgvenergia.fgv.br/files/coluna_opiniao_-_transformacao_digital.pdf.

Acesso em 23/05/2022.

Organização Mundial da Propriedade Intelectual (WIPO); O que é Propriedade Intelectual?

https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/pt/wipo_pub_450_2020.pdf. Acesso em 14/07/2022