

# Prospecção Tecnológica do Reconhecimento Óptico de Caracteres na Automação de Processos 4.0

*Technology Prospecting of Optical Character Recognition in Process Automation 4.0*

Fernando Xavier Dias<sup>1</sup>, Allynson Takehiro Fujita<sup>1</sup>, Eduardo Meireles<sup>1</sup>, Miriam Pinheiro Bueno<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade do Estado de Minas Gerais, Frutal, MG, Brasil

## Resumo

O presente trabalho abordou os aspectos do reconhecimento óptico de caracteres (OCR) na automação de processos 4.0. A evolução da tecnologia OCR nos processos digitais contribui, decisivamente, para a agilidade e eficácia dos processos de análise e de tomada de decisões. Por essa razão, foram analisados os trabalhos científicos, os registros de *softwares* e os pedidos de patentes vinculados ao sistema OCR com intuito de identificar a evolução, as tendências e os impactos na automação de processos 4.0. Para tanto, foi realizada a prospecção tecnológica nas bases de dados IEEE Explore e Science Direct, Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) e Orbit Intelligence®. Os resultados apontaram uma corrida para o desenvolvimento de patentes tecnológicas baseadas no sistema OCR e na automação de processos, contribuindo para a formação de uma visão sistêmica do processo de evolução das tecnologias e a importância de investimentos voltados para Ciência, Tecnologia e Inovação.

Palavras-chave: Reconhecimento Óptico de Caracteres (OCR); Automação Robótica de Processos (RPA); Tecnologia.

Áreas Tecnológicas: Prospecção Tecnológica. Inovação. Tecnologia.

## Abstract

This paper looks at aspects of optical character recognition (OCR) in process automation 4.0. The evolution of OCR technology in digital processes makes a decisive contribution to the speed and efficiency of analysis and decision-making processes. For this reason, scientific papers, software registrations and patent applications linked to the OCR system were analyzed in order to identify the evolution, trends and impacts on process automation 4.0. To this end, technological prospecting was carried out in the IEEE Explore and Science Direct databases, the National Institute of Industrial Property (INPI) and Orbit Intelligence®. The results showed a race to develop technological patents based on the OCR system and process automation, contributing to the formation of a systemic vision of the process of technology evolution and the importance of investments in Science, Technology and Innovation.

Keywords: Optical Character Recognition (OCR); Robotic Process Automation (RPA); Technology.



## 1 Introdução

A tecnologia de reconhecimento óptico de caracteres, termo em inglês *Optical Character Recognition* (OCR), está inserida no campo do reconhecimento de padrões da visão computacional e da Inteligência Artificial (IA). Essa técnica permite a extração de textos de documentos impressos, datilografados, manuscritos, imagens capturadas, entre outros, em formato digital para edição futura, pesquisa e análise (Memon *et al.*, 2020; Mikheev; Yakimov, 2019).

Muito embora tenha sido criado na década de 1960, ao longo dos anos, o sistema OCR foi sendo aperfeiçoado, ganhando destaque nos anos de 1990 e 2000, o que possibilitou um massivo processo de digitalização de livros e de documentos, contribuindo para a geração de um enorme volume de dados, denominado atualmente *Big Data* (De Mauro; Greco; Grimaldi, 2016), por exemplo, o Google Books Library Project, organizado em 2004 para converter os sinais analógicos em sinais digitais de mais de 15 milhões de livros localizados em diversas bibliotecas, como Harvard, Stanford e Oxford (Silva, 2020).

Nos últimos anos, com o advento da Indústria 4.0, iniciada em meados de 2010 (*Internet of Things* – IoT, Inteligência Artificial – IA, *big data*, robótica, *cloud computing*, entre outras), houve uma evolução significativa das aplicações da tecnologia OCR em necessidades mais complexas, por exemplo: reconhecimento de placas de veículos em movimento, tradução de livros e placas em tempo real, produção de fala sintetizada para cegos, carros autônomos que detectam anomalias na estrada (Santos, 2018).

A IA tem papel fundamental na evolução desses processos, inicialmente seu conceito era dividido em várias áreas de atuação, como processamento de linguagem natural, programação automática, robótica, visão computacional, etc. Contudo, essas áreas se tornaram tão extensas que cada uma é tratada isoladamente. Assim, na atualidade, a IA compreende um conjunto de ideias que enfatizam muitas dessas aplicações, permitindo que as máquinas executem tarefas complexas, reduzindo custos e aumentando a eficiência dos produtos e processos, objeto central das empresas inteligentes e da indústria 4.0 (Ribeiro *et al.*, 2020).

Correlacionada com a IA, a Internet das Coisas (IoT) surgiu para revolucionar a interação entre os dispositivos, um novo paradigma da internet, promovendo a ruptura da atual gestão de processos por meio de equipamentos de computação inter-relacionados e sensores. A IoT é essencial para a transferência de tecnologia em razão da complexidade dos mecanismos de desenvolvimento de novos modelos e serviços que permitem que os objetos físicos “conversem” entre si, compartilhando informações e,

assim, contribuindo nos processos de tomadas de decisões (Battistelle *et al.*, 2021).

A partir dessas inovações tecnológicas da Indústria 4.0, os processos automatizados foram fortemente impactados, pois propiciaram uma melhoria sistêmica, garantindo a redução do esforço humano repetitivo e de erros, além do aumento da produtividade e da qualidade dos processos/ produtos. Essa modernização denominada de automação robótica de processos, em inglês *Robotic Process Automation* (RPA), ganha destaque diante da simplificação do uso e da velocidade de implementação (Santos, 2022).

De acordo com Hallikainen, Bekkus e Pan (2018), a evolução da automação com a tecnologia RPA permite a automatização de parâmetros e de regras de negócios complexos, orquestrando centenas de “robôs” de *software*, que são capazes de trabalhar com um imenso volume de tarefas.

Na visão do Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE, 2017), a RPA é uma tecnologia que pode imitar as ações humanas em interação com sistemas digitais ou qualquer outra aplicação, promovendo a criação, a implementação e o gerenciamento por meio de robôs de *software*. Esse sistema utiliza os algoritmos de IA e as abordagens de *machine learning*, “aprendizado das máquinas”, técnica que as capacita para manipular os dados de forma mais eficiente, projetando um aprendizado de seres racionais com técnicas e algoritmos de IA, como o *deep learning* (Siau; Wang, 2018). A combinação desses mecanismos agrega maior aplicabilidade ao RPA, às suas funcionalidades de automação e à implementação de técnicas de IA contribuindo para os processos de classificação, reconhecimento, categorização, entre outros (Ribeiro *et al.*, 2020). Nessa perspectiva, o Institute for Robotic Process Automation and Artificial Intelligence (IRPA AI, 2022) enfatiza os benefícios da automatização, com ou sem a interferência humana, pois traz agilidade ao processo, diminui custos, melhora a conformidade e a qualidade das atividades e aumenta os resultados das decisões.

O sistema de RPA combina várias ferramentas para o seu funcionamento, entre elas, destaca-se a tecnologia OCR, que permite reconhecer e capturar os dados dos documentos, imagens, vídeos, etc., transformando-os em documentos digitais. Assim, essa captura deve ser precisa, melhorando e definindo os caracteres em torno do local de extração, como a limpeza de imagens e demais poluições existentes relacionadas com os campos de informações configuráveis e requeridos pela organização (Rosa *et al.*, 2019). Portanto, a interação do OCR com o sistema RPA aumenta o nível de inovação tecnológica viabilizando a extração automática de informações de documentos estruturados e não estruturados baseada na IA, IoT, armazenando-as em *cloud computing* (Baviskar *et al.*, 2021).

Vale ressaltar que esses processos tecnológicos impactam significativamente na economia de processos, na redução de trabalhos repetitivos e mecanizados e nas tomadas de decisões mais concisas, contribuindo para as áreas de desenvolvimento sustentável, social e de governança, pilares compreendidos no conceito de ESG. Segundo Saxena *et al.* (2023), as instituições que adotam as métricas de ESG são mais valorizadas e transmitem maior solidez e eficiência em razão da adoção de investimentos sustentáveis, alcançando maior resiliência frente às incertezas e vulnerabilidades do mercado.

Diante do exposto, o trabalho questiona: como a tecnologia OCR impacta no desenvolvimento da automação de processos 4.0? O questionamento se justifica pelo fato de os sistemas OCR estarem cada vez mais desenvolvidos em razão das modernizações tecnológicas da Indústria 4.0, proporcionando a evolução da automação de processos nas diversas áreas de aplicação (Santos, 2022). Essas inovações tecnológicas são essenciais e necessárias porque muitos sistemas OCR ainda apresentam falhas e problemas na detecção de texto em cenas reais, como fotografias de lugares, imagens de textos digitais de *spam*, placas de veículo em movimento, entre outros (Santos, 2018).

Dessa forma, o presente artigo tem como objetivo geral analisar o número de *softwares*, de trabalhos científicos e de patentes relacionados com a tecnologia OCR, identificando a evolução, as tendências e sua repercussão na automação de processos 4.0.

## 2 Metodologia

O método científico é o caminho da ciência que permite ao pesquisador identificar soluções para problemas existentes na sociedade (Martelli *et al.*, 2020).

A pesquisa científica utilizou a abordagem qualitativa para observar situações e perspectivas de forma polissêmica, a fim de identificar as características sociais levantadas pelo pesquisador (González, 2020). Para tanto, foram realizados procedimentos metodológicos de abordagem qualitativa para analisar a evolução do sistema OCR na automação de processos 4.0.

Segundo Frainer (2020), a pesquisa exploratória é aplicada com o propósito de se compreender fenômenos e aspectos desconhecidos acerca da temática, permitindo a reunião de informações essenciais para a pesquisa. Neste trabalho, foram explorados os aspectos pertinentes ao sistema OCR e às tecnologias aplicadas à automação de processos 4.0.

Emprega-se a pesquisa descritiva com a finalidade de observar, registrar e analisar os resultados alcançados pelas técnicas estruturadas de coleta de dados (Gil, 2019). Utilizou-se a pesquisa descritiva para analisar a evolução da

tecnologia OCR, as regiões de maior representatividade e as principais aplicações.

Nas palavras de Lakatos e Marconi (2017), a revisão bibliográfica fornece ao pesquisador acesso direto aos assuntos já publicados, possibilitando analisar a temática sob diferentes enfoques e perspectivas. Portanto, neste projeto, foi utilizada a pesquisa bibliográfica embasada em autores e em *sites* que abordam o tema. A pesquisa e o levantamento de dados foram feitos em *sites* confiáveis, livros, revistas e artigos científicos, Google acadêmico e, principalmente, nas bases de dados da IEEE Xplore e Science Direct, fontes secundárias de informação, em razão da temática e da segurança dos conteúdos armazenados. Foram definidas as *strings*: (character AND recognition) AND (automation or automatic) OR (character and recognition and RPA) nos idiomas inglês e português, em buscas avançadas nos campos “título, resumo e palavras-chave”, e, como recorte temporal, aplicou-se os últimos 20 anos. Os filtros utilizados tiveram a intenção de restringir a busca a fim de obter publicações que trataram especificamente sobre o objeto da presente pesquisa. O levantamento possibilitou uma visão geral do estado da técnica e indicou as linhas de prospecção.

Segundo Antunes *et al.* (2018), a prospecção tecnológica é o exame sistemático a longo prazo da tecnologia, ciência, economia e sociedade, com o intuito de reconhecer as potenciais linhas de pesquisa em desenvolvimento tecnológico e estratégico com maior propensão de benefícios econômicos e sociais. Essas abordagens podem ter diferentes enfoques, neste trabalho, foi delimitado o método de análise de tendências.

Para a pesquisa bibliográfica, realizou-se a busca na base de dados de “Programas de Computador” do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), utilizando o parâmetro “título do programa”. A partir dos resultados apresentados, foram excluídos os programas que não tinham relação com a temática (automação, inteligência artificial, reconhecimento /processamento de imagem), conforme mostra a tabela de classificação dos programas (INPI, 2019).

Embora o registro de patentes para *softwares* no Brasil não seja autorizado, cabendo o seu registro, facultativo, no INPI para fins de comprovação e proteção dos direitos autorais, salvo exceções, por exemplo, *software* embarcado a um *hardware* que inclui na regra de patentes na forma do artigo 8º da Lei n. 9.610/98 (Graça; Camargo; Silva, 2023). Em outros países, esse registro de patente de *software* é permitido, ainda que o assunto seja controverso (Andrade *et al.*, 2007; Quadros, 2022).

Diante do exposto, a fim de agregar maior relevância à pesquisa, foi realizado um mapeamento patentário em escala global, por meio do Orbit Intelligence®, utilizando os

mesmos filtros da pesquisa bibliográfica para identificar a evolução da tecnologia e suas tendências em âmbito global.

### 3 Resultados e Discussão

A partir da metodologia descrita na seção anterior, apresenta-se os resultados da prospecção tecnológica nas bases de dados IEEE Xplore, Science Direct, INPI e Orbit Intelligence®.

No que se refere à pesquisa de artigos, foram utilizadas as bases de dados da IEEE Xplore e Science Direct com aplicação dos respectivos filtros determinados na metodologia, a qual retornou em, respectivamente, 2.723 e 226 artigos. A IEEE Xplore apresentou maiores resultados em relação à Science Direct por ser uma base de dados voltada para o desenvolvimento da tecnologia em benefício da humanidade. Logo, analisando os resultados da IEEE Xplore, observou-se que nos últimos cinco anos foram produzidos 1.048 artigos, o que corresponde a 40% do total de publicações, evidenciando o interesse da comunidade científica e a relevância do assunto abordado.

Segundo Baviskar *et al.* (2021), as novas abordagens em modelos, como OCR, têm impulsionado a evolução tecnológica e o desenvolvimento do RPA autônomo ou cognitivo, pois envolvem inteligência artificial e visão computacional.

O avanço tecnológico transforma a maneira como a instituição gera valor à sociedade, por meio da gestão de

múltiplas tecnologias inovadoras, responsáveis por atender a uma demanda latente de determinado setor ou mercado consumidor (Salvador; Castello, 2020).

Em relação às buscas nos registros de programas de computador no INPI, devido à limitação das pesquisas apenas pelo título do programa, titular, autor e CPF/CNPJ, foi utilizado o campo “título do programa” com as seguintes *strings*: OCR, RPA, reconhecimento, automação, *automatic* e placas, aplicando os operadores booleanos (AND; \*) e corte temporal de 2003-2023, para permitir a localização de programas relacionados com o tema deste trabalho.

A busca retornou 62 pedidos de *softwares*, como apresentado na Tabela 1. Após a análise dos resultados, foram excluídos 15 registros que não tinham relação com a pesquisa, embasada na classificação do campo de classificação e tipo de programa (INPI, 2019) e, também, foram retirados três registros em duplicidade, apurando-se um total de 44 resultados (INPI, 2023).

Cabe ressaltar que, durante as buscas, identificou-se a relação da tecnologia OCR e da automação com o reconhecimento/identificação de placas de veículos, razão que despertou a necessidade da pesquisa com a *string* “placas”, retornando 29 resultados e, após a análise de cada pedido, foram excluídos nove deles por estarem fora do campo de aplicação e dois por duplicidade, resultando em 18 pedidos correlacionados com o tema, conforme observado na Tabela 1.

**Tabela 1** – Resultados dos pedidos de registro de programa de computadores na base de dados do INPI 2003-2023

| STRINGS                        | RESULTADOS | EXCLUÍDOS              |             | RESULTADOS REFINADOS |
|--------------------------------|------------|------------------------|-------------|----------------------|
|                                |            | Fora Campo de Pesquisa | Duplicidade |                      |
| OCR                            | 15         | 1                      |             | 14                   |
| RPA                            | 11         | 4                      |             | 7                    |
| reconhecimento AND automação   | 0          | 0                      |             | 0                    |
| reconhecimento AND automático* | 6          | 1                      |             | 5                    |
| automatic* and ocr             | 1          | 0                      | 1           | 0                    |
| Placas                         | 29         | 9                      | 2           | 18                   |
| <b>Total</b>                   | <b>62</b>  | <b>15</b>              | <b>3</b>    | <b>44</b>            |

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo com base nos dados do INPI (2023)

De acordo com Henry, Ahn e Lee (2020), o reconhecimento automático de placas (APR) tem aplicações em diversos segmentos, como na segurança, na fiscalização, no controle de estacionamentos, na cobrança de pedágios, no monitoramento de fluxo de tráfego, entre outros. Os autores destacam, ainda, que, em ambientes controlados, os algoritmos de APR alcançam ótimo desempenho, já em ambientes complexos o desempenho diminui, situação que desafia cientistas e desenvolvedores em busca da máxima eficiência.

A pesquisa identificou um aumento no número de depósitos nos últimos cinco anos, totalizando 27 pedidos de registros, sendo que apenas em 2019 houve oito pedidos de registro de programa de computadores, de acordo com o Gráfico 1.

Na base de dados do Orbit Intelligence®, a partir dos termos (recognition OR ocr) AND (automatic or automation) AND (character) OR (character and recognition AND rpa), foram realizadas as buscas nos campos “título, resumos e palavras-chave” com corte temporal 2003-2023, sendo identificados 5.588 depósitos de patentes ativas, dos quais 2.969 estão concedidos e 2.619 estão em análises/pendentes. A alta quantidade de patentes pendentes é devido ao prazo de análise, pois 78% destas foram depositadas nos últimos três anos (Orbit Intelligence, 2023).

Comparando a quantidade de artigos publicados (2.723) na base de dados da IEEE Xplore com o total de depósitos de patentes (5.588) na base de dados do Orbit Intelligence®, há uma disparidade relevante, na qual existem mais patentes

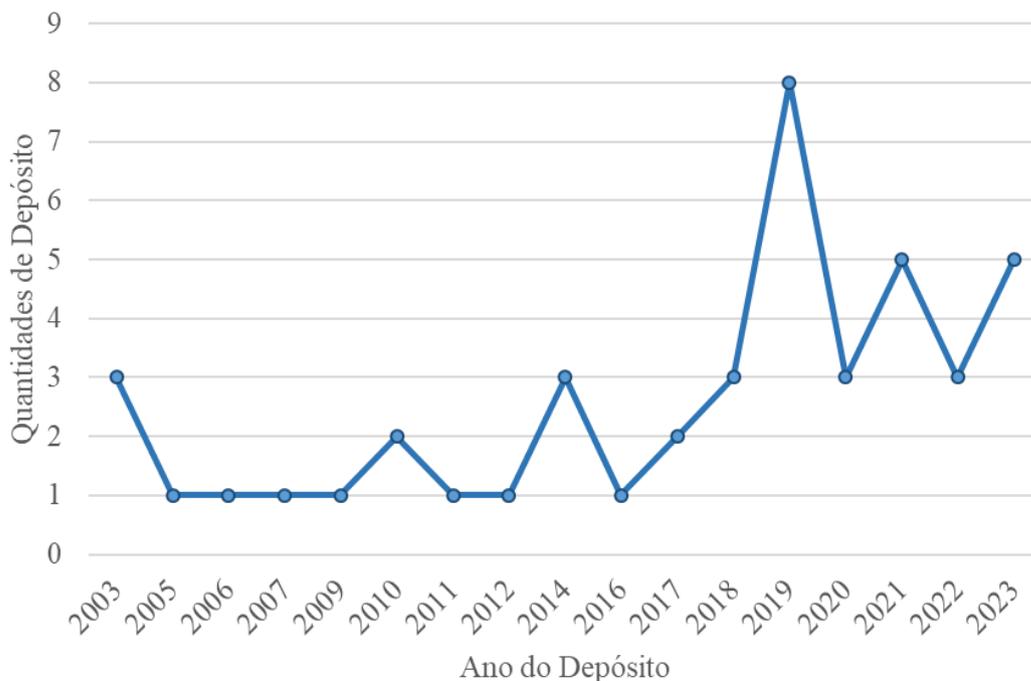
que artigos científicos publicados. Esse cenário é apontado por alguns estudiosos que afirmam que muitas invenções não resultam diretamente de pesquisas, mas do processo de aprendizado adquirido por meio da experiência (Hoffmann; Coral; Jara, 2014).

Um dos fatores que pode justificar essa dissonância é a dificuldade dos processos de transferência de tecnologia por falta de iniciativa e de incentivos entre o meio acadêmico e o profissional (Ferreira, 2018).

Ainda que exista essa disparidade, nos últimos anos, devido ao avanço das tecnologias digitais fortemente impactadas pela Indústria 4.0, o número de depósito de patentes cresceu exponencialmente, decorrente do aumento de investimentos em P&D no setor, indicando uma corrida pelo desenvolvimento dessas patentes (Orbit Intelligence, 2023). A Figura 1 descreve a evolução desses investimentos tecnológicos nos últimos 20 anos. Os anos de 2022 e 2023 estão com os dados preliminares, porque há um atraso de 18 meses entre a data do depósito de pedidos e sua publicação.

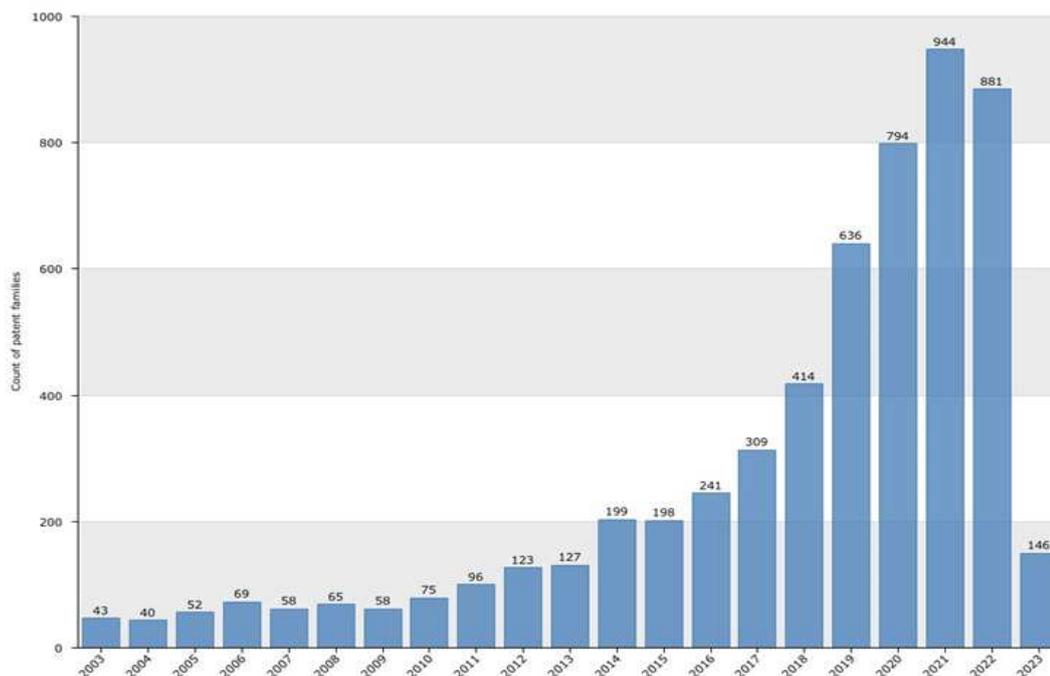
De acordo com Daren Tang (WIPO, 2022), diretor-geral da Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI), o crescimento contínuo nos depósitos de Propriedade Intelectual, nos últimos anos, foi impulsionado principalmente pelo forte desempenho dos países asiáticos. O diretor-geral enfatiza ainda que “[...] a solidez nos números de depósitos de PI durante a pandemia indica que, a despeito das dificuldades econômicas e sociais desse período, as pessoas continuaram inovando e criando no mundo inteiro” (WIPO, 2022).

**Gráfico 1** – Evolução do número de pedidos de registro de *softwares* no INPI 2003-2023



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo com base nos dados do INPI (2023)

**Figura 1** – Evolução das patentes em 2003-2023

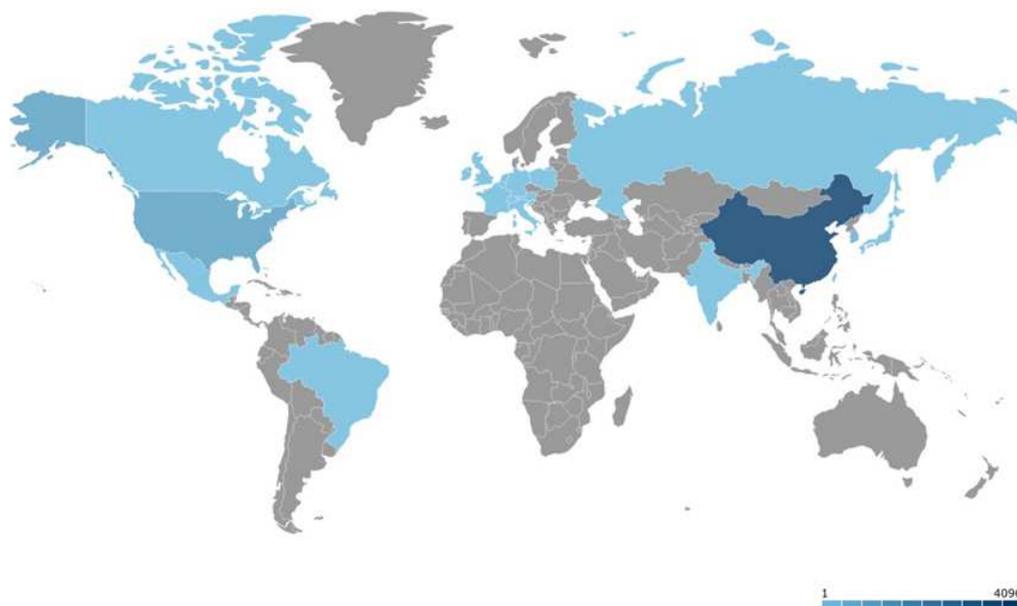


Fonte: Orbit Intelligence (2023)

A China destaca-se pelo grande número de patentes registradas: mais de 4 mil (51,8%), o país possui quatro vezes mais registros que o segundo colocado que é o EUA, que possui 945, seguido por Coreia do Sul com 591, União Europeia com 383, Japão com 369 e em sexto lugar a Índia com 221 (Figura 2). O Brasil possui apenas 56 patentes,

decorrentes de invenções que possuem as tecnologias OCR e/ou RPA embarcadas, já que, em razão do impedimento legal adotado pelo país, as aplicações dessas tecnologias produzem *softwares/processos* regidos pelo direito autoral, conforme previsto no artigo 8º e artigo 10, V da LPI (Brasil, 1998; Graça; Camargo; Silva, 2023).

**Figura 2** – Família de patentes por país



Fonte: Orbit Intelligence (2023)

De acordo com o então Ministro da Ciência e Tecnologia da China, Wang Zhigang, o país investe mais de 400 bilhões de dólares em P&D na formação de talentos de alto nível e na construção de plataformas de inovação (Brasil de Fato, 2023).

Observa-se também que algumas das maiores empresas de tecnologia digital do mundo possuem instalações na China. Na Figura 3, há a representação dos titulares das famílias de patentes, destacando-se empresas chinesas: a Laiye Technology Beijing, uma das maiores companhias em automação inteligente do mundo (Pnewswire, 2022); a Beijing Laiye Network Technology; e a SGCC – State Grid Corporation of China. Em seguida, aparecem outras gigantes da tecnologia mundial, como a Samsung, a Microsoft, a Google, a Baidu, a Alibaba e a Amazon.

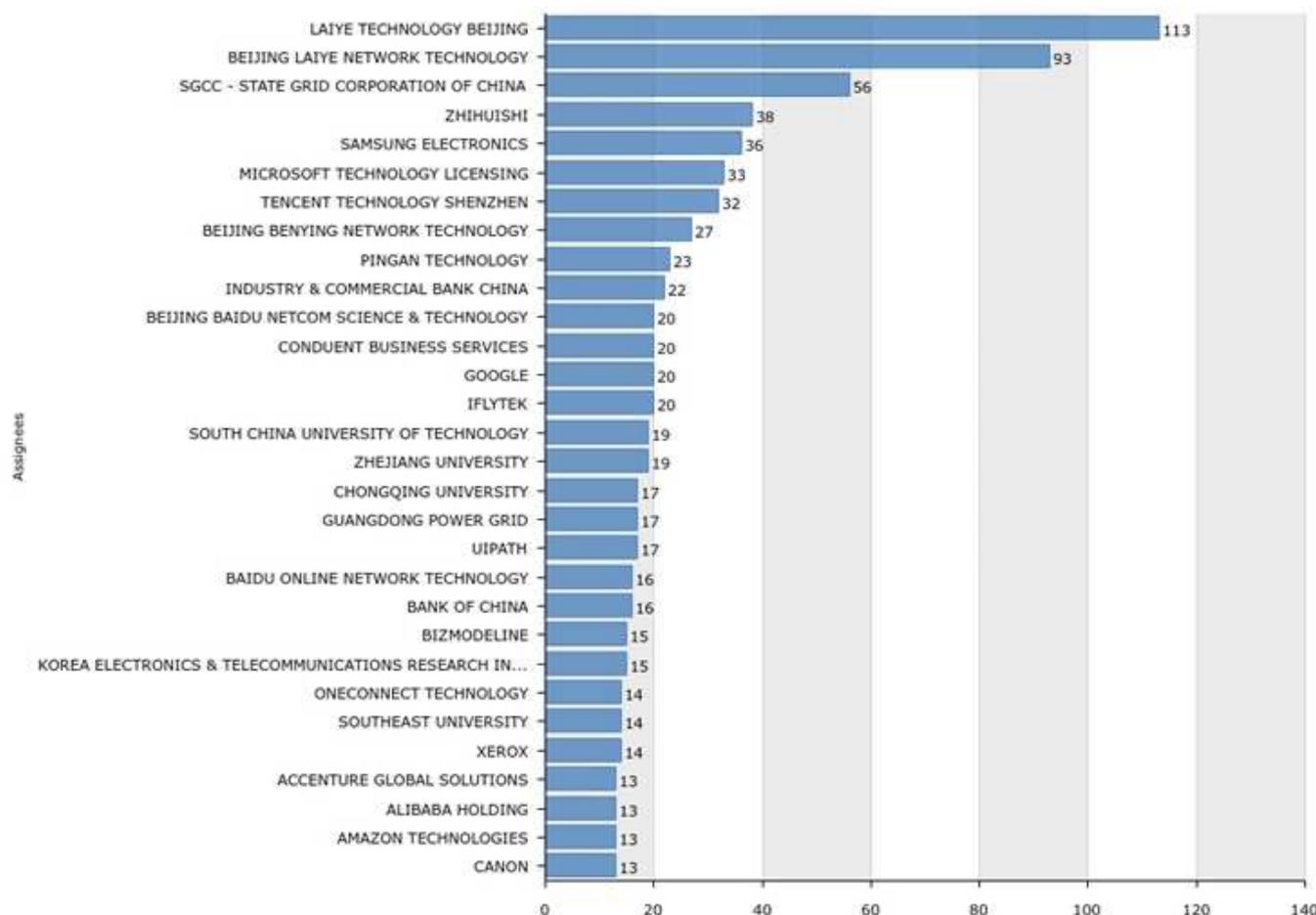
Outro aspecto importante é a presença de quatro universidades (Chongoing Universtiy, Zhejiang University, South China University of Technology e Southeast University) entre as 25 instituições que mais registraram as patentes, o que demonstra a presença e a importância

do investimento em educação voltada para a Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I). Ferreira (2018) assevera que a interação sistêmica e sustentável dos principais atores (governo, empresas e instituições de ensino e pesquisa) é um dos principais desafios da atualidade na criação de um ambiente suscetível para a inovação, a produção e a difusão da ciência e do conhecimento.

A partir dos códigos de Classificação Internacional de Patentes (CIP), agrupados em 35 campos de tecnologia, identificou-se que 63% das patentes estão ligadas à área de informática, em seguida, vêm as áreas de gestão (métodos de administração) com 22%, a de controle com 13%, a de comunicação digital com 9,5% e a área de telecomunicações com 508 patentes (Orbit Intelligence, 2023).

Nota-se que a tecnologia OCR na automação de processos é diretamente relacionada com a atualização dos recursos da Indústria 4.0 em prol do desenvolvimento de novas tecnologias digitais, voltadas para a administração e o controle dos processos (Santos, 2018).

Figura 3 – Titulares das patentes



Fonte: Orbit Intelligence (2023)

Entre as áreas tecnológicas de maiores investimentos, destaca-se a identificação de precisão, cadeia de caracteres, reconhecimento e processamento de textos digitais e manuscritos, reconhecimento automático da fala, a automação robótica de processos e o reconhecimento e processamento automático de placas de veículos, conforme ilustrado na Figura 4.

Nesse sentido, observa-se novamente a área de reconhecimento automático das placas em evidência. A utilização de câmeras com a tecnologia OCR para a identificação das placas de veículos e o tratamento automático desses dados pela inteligência artificial são ferramentas com alto poder de processamento e a prospecção tecnológica demonstrou o interesse dos *players* em aperfeiçoar esse campo de atuação (Orbit Intelligence, 2023).

Cabe enfatizar que o RPA se destaca das demais soluções disponíveis no mercado por suas características únicas. Ele interage com outras tecnologias via interfaces de usuário de maneira simples, sem a necessidade de linguagens de programação sofisticadas (Bosco *et al.*, 2019).

No entanto, conforme apontado por Lacity e Willcocks (2016) e Hofmann, Samp e Urbach (2019), o RPA possui limitações, uma vez que opera apenas com programação binária, resultando em respostas determinísticas e exigindo,

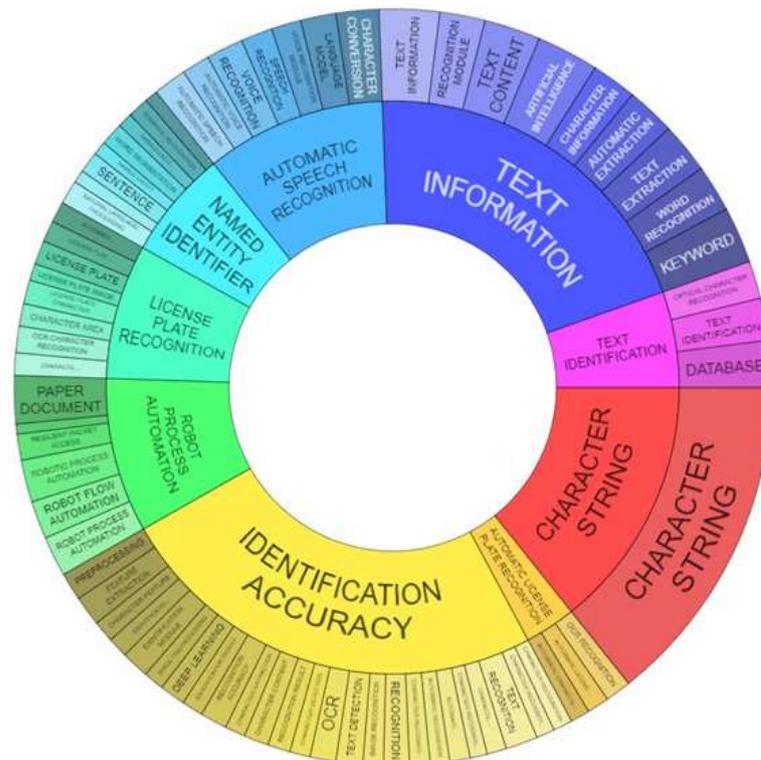
assim, a integração com outras tecnologias para alcançar um desempenho mais abrangente.

Apesar de sua capacidade cognitiva limitada, o RPA é altamente eficiente em executar tarefas estruturadas e baseadas em regras, com alta precisão. Isso o torna uma ferramenta de elevado retorno sobre o investimento, graças ao seu baixo custo de implementação (Sahli; Davenport, 2019; Syed *et al.*, 2020).

Em consonância com o número de pedidos de *softwares* no INPI e o desenvolvimento patentário mundial, relacionados com o reconhecimento de placas de veículos, é possível observar exemplos importantes de aplicação dessa tecnologia, principalmente na área da segurança e da fiscalização.

É o caso do projeto do Domain Awareness System (DAS) do Departamento de Polícia da Cidade de Nova York (NYPD), maior força policial estadual dos Estados Unidos, que utiliza uma combinação de análise e tecnologia da informação (reconhecimento de padrões, *machine learning*, *big data* e visualização de dados) para a tomada de decisões no combate ao crime e ao terrorismo. O cruzamento de dados se dá por meio das câmeras de vídeo e do monitoramento com análise inteligente, leitores ópticos de placas (OCR), sensores ambientais e de ruídos, possibilitando a tomada de decisões de maneira rápida e eficiente (Levine *et al.*, 2017).

Figura 4 – Principais áreas de investimentos das patentes



Fonte: Orbit Intelligence (2023)

No Brasil, a Secretaria de Operações Integradas (SEOPI), vinculada ao Ministério da Justiça e Segurança Pública (MJSP), lançou em 2018 o Projeto CórteX, tecnologia baseada na IA que utiliza o sistema OCR para a leitura de placas de veículos, por meio de milhares de câmeras instaladas nas rodovias do país, permitindo o cruzamento de dados com outros bancos de dados e os demais órgãos vinculados, identificando, por exemplo, veículos com restrições criminais, entre outras finalidades relacionadas com a segurança pública (Moraes, 2022).

Alinhado a esse projeto, a Polícia Rodoviária Federal (PRF), em parceria com o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), mantém o compartilhamento de dados no âmbito do Projeto Alerta Brasil 3.0, que consiste em monitorar os veículos nas rodovias federais por meio das câmeras OCR, gerando algoritmos de análise para a tomada de decisão nas abordagens policiais (DNIT, 2023).

Outro projeto, que utiliza a tecnologia OCR com automação de processos, é o da Secretaria de Estado de Fazenda do Estado do Mato Grosso do Sul (SEFAZ-MS). Nesse projeto, a fiscalização tributária de mercadorias em trânsito é realizada por meio do controle virtual do fluxo de veículos de cargas, em cooperação técnica com a Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) e o MJSP, baseada em câmeras OCR espalhas pelo seu território, inteligência artificial, *big data* e automação de processos, permitindo maior eficácia e assertividade na fiscalização e na redução dos custos de transporte e, conseqüentemente, do Custo Brasil (Mato Grosso do Sul, 2023).

O crescimento das tecnologias e das ferramentas digitais tem impactado diversas áreas dos setores público e privado, alterando a forma como as empresas conduzem suas operações e exigindo um constante monitoramento dessa evolução (Yanicelli, 2020). As tecnologias 4.0 na gestão organizacional representam uma revolução na maneira como as organizações e os governos administram suas atividades estratégicas, administrativas e operacionais. A integração de ferramentas digitais avançadas e a automatização de processos têm o potencial de tornar a gestão mais eficiente, transparente e justa (Jiang; Qin; Khan, 2022).

A adoção dessas tecnologias pelas organizações não só aumenta a eficiência administrativa, como também melhora a experiência dos usuários, reduzindo o tempo e o custo para a utilização e o consumo dos bens e serviços, promovendo o equilíbrio econômico e social (Yanicelli, 2020).

Nesse sentido, destaca-se a importância da IA, que possui diversas aplicações e funções, permitindo que as instituições a utilizem da melhor forma de acordo com suas necessidades. Gama (2020) e Frutos (2020) destacam que o uso combinado da IA com as decisões automatizadas

têm grande aplicabilidade nas atividades de fiscalização, segurança e controle.

No âmbito organizacional, a integração de inovações tecnológicas provoca transformações significativas nos aspectos laborais, tanto para as atividades quanto para os profissionais que as executam (Hamza *et al.*, 2021). Nesse contexto, a implementação de soluções baseadas em inteligência artificial pode contribuir significativamente para ampliar e aprimorar a prestação de serviços, permitindo o atendimento contínuo aos usuários, 24 horas por dia, sete dias por semana.

Uma plataforma de assistentes virtuais de alta complexidade pode automatizar processos operacionais, permitindo que os colaboradores se concentrem em atividades mais estratégicas. Além disso, as melhores plataformas disponíveis no mercado possibilitam uma transição fluida entre os atendimentos automatizados e a intervenção humana quando necessário, garantindo uma resposta eficiente para as demandas da sociedade (Scotti, 2019).

O avanço tecnológico está transformando profundamente a forma como a instituição cria valor para a sociedade ao implementar e gerenciar uma gama diversificada de tecnologias inovadoras. Essas tecnologias desempenham um papel crucial em atender às demandas emergentes e específicas de setores variados e do mercado consumidor, otimizando processos e promovendo soluções mais eficazes. Ao adotar essas inovações, a instituição não apenas melhora sua eficiência e competitividade, mas também contribui para o progresso e o desenvolvimento da sociedade como um todo (Salvador; Castello, 2020).

Diante do que foi apresentado, verifica-se a importância da prospecção tecnológica sobre a temática abordada, que está em plena evolução e modernização, permitindo identificar as áreas de desenvolvimento, além de vislumbrar as projeções futuras de trabalho.

## 4 Considerações Finais

A prospecção tecnológica demonstrou o avanço acentuado no desenvolvimento de patentes tecnológicas de OCR voltadas para a automação de processos 4.0, alinhadas às inovações digitais (IoT, IA, *machine learning*, *big data*, *cloud computing*), contribuindo para o crescimento dos diversos setores da economia de maneira mais eficiente e sustentável.

O sistema OCR está intimamente relacionado com a eficácia da automação dos processos. A maior precisão no reconhecimento de caracteres, livre de erros, proporciona maior qualidade dos dados, passíveis de análises e de tomadas de decisões conscientes, situação que ainda necessita de melhorias principalmente em ambientes

complexos, como em veículos em movimento, imagens e vídeos em tempo real, cenários poluídos ou com baixa nitidez, entre outros.

Há poucas publicações científicas nos bancos de dados pesquisados (IEEE Explore e Science Direct), além de poucos trabalhos desenvolvidos por pesquisadores brasileiros sobre o tema proposto na pesquisa, cenário que abre oportunidades para o investimento em P&D voltadas para a apropriação e a transferência de tecnologia.

A China é o país com maior investimento nessas áreas, sugerindo a eficácia dos processos de P&D realizado pelo governo local, tanto em incentivos às empresas, quanto no setor de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I), pois o papel das instituições de ensino e pesquisa são essenciais para o alcance de resultados positivos.

Ademais, entre as áreas de maior interesse em investimentos, destaca-se a aplicação da tecnologia OCR nos processos de reconhecimento automáticos de placas de veículos, contribuindo, decisivamente, na melhoria dos setores de segurança, fiscalização e controle.

## 5 Perspectivas Futuras

Este trabalho não teve a pretensão de esgotar o assunto, mas sim de dar continuidade aos estudos sobre o tema abordado. Para trabalhos futuros, sugere-se analisar os fatores que dificultam a assertividade do reconhecimento automático de caracteres, a fim de promover maior precisão e qualidade no processo de identificação e de análise dos dados, auxiliando nas tomadas de decisões mais consistentes.

Por fim, salienta-se a necessidade de políticas públicas voltadas para a Ciência, Tecnologia e Inovação como meio de propiciar a interação entre governo, pesquisadores e empresários voltados para a transferência de tecnologia em inovação.

## Referências

ANDRADE, Elvira *et al.* Propriedade intelectual em software: o que podemos apreender da experiência internacional? **Revista Brasileira de Inovação**, Campinas, SP, v. 6, n. 1, p. 31-53, 2009. DOI: 10.20396/rbi.v6i1.8648940. Acesso em: 7 jul. 2023.

ANTUNES, A. M. de S. *et al.* Métodos de prospecção tecnológica, inteligência competitiva e foresight: principais conceitos e técnicas. In: RIBEIRO, Núbia Moura. **Prospecção Tecnológica**. Salvador, BA: IFBA, 2018. p. 19-108.

BATTISTELLE, R. A. G. *et al.* Indústria 4.0 e sustentabilidade: uma aplicação da internet das coisas (IoT) na proteção ambiental. In: IX ENSUS – ENCONTRO DE SUSTENTABILIDADE EM PROJETO – UFSC, Florianópolis, maio de 2021. **Anais [...]**, Florianópolis, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/228929>. Acesso em: 12 jul. 2023.

BAVISKAR, D. *et al.* Efficient automated processing of the unstructured documents using artificial intelligence: a systematic literature review and future directions. **IEEE Access**, [s.l.], v. 9, p. 72.894-72.936, 2021. Disponível em: 10.1109/ACCESS.2021.3072900. Acesso em: 7 jul. 2023.

BOSCO, A. *et al.* Discovering automatable routines from user interaction logs. In: HILDEBRANDT, T. *et al.* (ed.). **Business Process Management Forum**. BPM 2019. Lecture Notes in Business Information Processing. Springer, Cham, 2019. v. 360. Disponível em: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-26643-1\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-030-26643-1_9). Acesso em: 20 nov. 2023.

BRASIL DE FATO. **China reforça aposta no setor de ciência e tecnologia para 2023**. Youtube, 6 jan. 2023. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=K-Vz0X3YwE>. Acesso em: 15 jul. 2023.

BRASIL. **Lei n. 9.609, de 19 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre a proteção da propriedade intelectual de programa de computador, sua comercialização no País, e dá outras providências. Brasília, DF: Senado Federal 1998.

DE MAURO, Andrea; GRECO, Marco; GRIMALDI, Michele. A formal definition of Big Data based on its essential features. **Library Review**, n. 65, p. 122-135, 2016. DOI: DOI:10.1108/LR-06-2015-0061. Acesso em: 8 jul. 2023.

DNIT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA TERRESTRE. **Projeto Alerta Brasil 3.0**, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/dnit/pt-br/aceso-a-informacao/tratamento-de-dados-pessoais/projeto-alerta-brasil-3.0>. Acesso em: 30 jul. 2023.

FERREIRA, Camila Lisdalia Dantas. **A hélice tríplice e a Universidade de Brasília**: as atividades de transferência de tecnologia conduzidas pelo Núcleo de Inovação Tecnológica. 2018. 113f. Dissertação (Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação) – Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2018. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/32907>. Acesso em: 3 jul. 2023.

FRAINER, F. **Metodologia Científica**. 2. ed. Indaial: Uniasselvi, 2020. Disponível em: <https://www.uniasselvi.com.br/extranet/layout/request/trilha/materiais/livro/livro.php?codigo=245866>. Acesso em: 22 jul. 2023.

FRUTOS, Ubaldo González de. Inteligencia Artificial y Administración tributaria. *In*: ANTÓN, Fernando Serrano (coord.). **Fiscalidad e Inteligencia artificial: administración tributaria y contribuyentes en la era digital**. 1. ed. Pamplona: Thomson Reuters, 2020. E-book.

GAMA, João Taborda da. Inteligência artificial e fiscalidade. *In*: PEREIRA, Rui Soares; ROCHA, Manuel Lopes (coord.). **Inteligência Artificial e Direito**. Coimbra: Almedina, 2020. p. 233-345.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. 3. reimp. São Paulo: Atlas, 2019.

GONZÁLEZ, Fredy Enrique. Reflexões sobre alguns conceitos da pesquisa qualitativa. **Revista Pesquisa Qualitativa**, [s.l.], v. 8, n. 17, p. 155-183, 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33361/RPQ.2020.v.8.n.17.322>. Acesso em: 22 jul. 2023.

GRAÇA, S. M.; CAMARGO, M. E.; SILVA, M. B. Estudo prospectivo de patentes e softwares sobre acessibilidade digital. **P2P e Inovação**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 2, p. 169-186, 2023. DOI: 10.21721/p2p.2023v9n2. Acesso em: 25 jul. 2023.

HALLIKAINEN, Petri; BEKKHUS, Riitta; PAN, Shan. How opuscapita used internal rpa capabilities to offer services to clients. **MIS Quarterly Executive**, [s.l.], v. 17, n. 1, 2018. Disponível em: <https://aisel.aisnet.org/misqe/vol17/iss1/4>. Acesso em: 25 jul. 2023.

HAMZA, A. *et al.* Analysis the impact of information technology on efficient tax management. **SSRN**, [s.l.], v. 7, Issue 9, Sep. 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3979025>. Acesso em: 23 jul. 2023.

HENRY, C.; AHN, S. Y.; LEE, S. W. Multinational License Plate Recognition Using Generalized Character Sequence Detection. **IEEE Access**, [s.l.], v. 8, p. 35.185-35.199, 2020. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/stampPDF/getPDF.jsp?arnumber=9003211>. Acesso em: 7 jul. 2023.

HOFMANN, P.; SAMP, C.; URBACH, N. Robotic process automation. **Electronic Markets**, [s.l.], v. 30, p. 99-106, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s12525-019-00365-8>. Acesso em: 15 abr. 2024.

HOFFMANN, M. G.; CORAL, E.; JARA, E. Relações entre P&D, patentes e exportação em empresas brasileiras ativamente inovadoras. **Revistas de Negócios**, [s.l.], v. 19, n. 3, p. 75-90, 2014. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/281028386\\_Relacoes\\_entre\\_PD\\_patentes\\_e\\_exportacao\\_em\\_empresas\\_brasileiras\\_ativamente\\_inovadoras](https://www.researchgate.net/publication/281028386_Relacoes_entre_PD_patentes_e_exportacao_em_empresas_brasileiras_ativamente_inovadoras). Acesso em: 18 jul. 2023.

IEEE – INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS. IEEE Guide for terms and concepts in inteligente process automation. **IEEE Std**, [s.l.] v. 2.755, p. 1-16, 28 set. 2017. DOI: 10.1109/IEEESTD.2017.8070671.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Manual do usuário para o registro eletrônico de programas de computador**. Rio de Janeiro: INPI, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/assuntos/arquivos-programa-de-computador/ManualdoUsurioRPCportugusV1.8.5.pdf>. Acesso em: 6 jul. 2023.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Página de busca**. 2023. Disponível em: <https://busca.inpi.gov.br/pePI/jsp/programas/ProgramaSearchBasico.jsp>. Acesso em: 6 jul. 2023.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Relação dos campos de aplicação aceitos pelo formulário eletrônico e-Software**. Rio de Janeiro: INPI, 2006. Disponível em: [https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/programas-de-computador/arquivos/manual/campo\\_de\\_aplicacao.pdf](https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/programas-de-computador/arquivos/manual/campo_de_aplicacao.pdf). Acesso em: 6 jul. 2023.

IRPAI. **Intelligent automation**. 2022. Disponível em: <https://irpai.com/intelligentautomation/>. Acesso em: 9 jul. 2023.

JIANG, Y.; QIN, J.; KHAN, H. O efeito do mecanismo de cobrança de impostos e gestão na inovação tecnológica empresarial: evidências da China. **Sustentabilidade**, [s.l.], n. 14, p. 8.836, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su14148836>. Acesso em: 26 jul. 2023.

LACITY, M. C.; WILLCOCKS L. P. Robotic Process Automation at Telefónica O2. **MIS Quarterly Executive**, [s.l.], v. 15, n. 1, p. 21-37, 2016. Disponível em: <https://aisel.aisnet.org/misqe/vol15/iss1/4/>. Acesso em: 10 abr. 2024.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

LEVINE, E. S. *et al.* The New York City Police Department's Domain Awareness System. **Interfaces Articles in Advance**, [s.l.], 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1287/inte.2016.0860>. Acesso em: 9 jul. 2023.

MARTELLI, A. *et al.* Análise de metodologias para execução de pesquisas tecnológicas. **Brazilian Applied Science Review**, [s.l.], v. 4, n. 2, p. 468-477, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.34115/basrv4n2-006>. Acesso em: 22 jun. 2023.

MATO GROSSO DO SUL. Mato Grosso do Sul revoluciona fiscalização tributária de mercadorias no Brasil. **Agência de Notícias**, Campo Grande, 2023. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ms.gov.br/mato-grosso-do-sul-revoluciona-fiscalizacao-tributaria-de-mercadorias-no-brasil/>. Acesso em: 18 maio 2023.

MEMON, J. *et al.* Handwritten Optical Character Recognition (OCR): a comprehensive systematic literature review (SLR). **IEEE Access**, [s.l.], v. 8, 2020. Disponível em: 10.1109/ACCESS.2020.3012542. Acesso em: 25 jun. 2023.

MIKHEEV, M. A.; YAKIMOV, P. Y. Development of the documents comparison module for an electronic document management system. **CEUR Workshop Proceedings**, [s.l.], p. 527-533, 2019. Disponível em: <https://ceur-ws.org/Vol-2416/paper64.pdf>. Acesso em: 5 jul. 2023.

MORAES, Felipe Oliveira de. **Policimento Preditivo e aspectos constitucionais**. São Paulo: Editora Dialética, 2022.

ORBIT INTELLIGENCE. **Questel Academy**: Pontos-chave, gráficos, apresentação estatística dos dados de patente. 2023. Disponível em: <https://www.orbit.com/>. Acesso em: 20 jul. 2023.

PRNEWswire. **Laiye recebe investimento de USD 160 milhões em Série C para acelerar a implementação global de automação inteligente**. Beijing, 2022. Disponível em: <https://www.prnewswire.com/news-releases/laiye-recebe-investimento-de-usd-160-milhoes-em-serie-c-para-acelerar-a-implementacao-global-de-automacao-inteligente-803383774.html>. Acesso em: 20 jul. 2023.

ROSA, A. T. R. *et al.* Concept of electronic document management system (EDMS) as an efficient tool for storing document. **Journal of Critical Reviews**, [s.l.], v. 6, n. 5, p. 85-90, 2019. Disponível em: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:213723324>. Acesso em: 7 jul. 2023.

RIBEIRO, J. *et al.* Robotic process automation and artificial intelligence in industry 4.0 – a literature review. **Procedia Computer Science**, [s.l.], v. 181, p. 51-58, 2021. DOI: 10.1016/j.procs.2021.01.104. Acesso em: 22 jul. 2023.

QUADROS, Aline Schraier de. **Resolução de conflitos em contratos internacionais de software**. 2022. 100f. Dissertação (Mestrado em Direito Internacional e Direito Comparado) – Faculdade de Direito, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022. DOI:10.11606/D.2.2022.tde-22072022-113049. Acesso em: 27 jun. 2023.

SAHLI, R.; DAVENPORT, T. H. Mondelez international's intelligent automation journey: from cost savings to value creation. **MIT Sloan Management Review**, [s.l.], p. 1-14, 2019. Disponível em: <https://sloanreview.mit.edu/mitsmr-connections/mondelez-internationals-intelligent-automation-journey-from-cost-savings-to-value-creation/>. Acesso em: 10 abr. 2024.

SALVADOR, A.; CASTELLO, D. **Transformação digital: uma jornada que vai muito além da tecnologia**. São Paulo: Atelier de Conteúdo, 2020.

SANTOS, Claudio Filipi Gonçalves dos. **Optical character recognition using deep learning**. São José do Rio Preto, SP: Repositório Unesp, 2018. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/items/fd14f909-e0a4-4cc6-8adf-5b63c3838eb7>. Acesso em: 26 jun. 2023.

SANTOS, Miguel Rui Conde dos. **Robotic process automation no reconhecimento, aprovação e integração de faturas**. Coimbra, Portugal: Instituto Politécnico de Coimbra, 2022. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.26/43093>. Acesso em: 26 jun. 2023.

SAXENA, A. *et al.* Technologies Empowered Environmental, Social, and Governance (ESG): An Industry 4.0 Landscape. **Sustainability**, [s.l.], v. 15, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/su15010309>. Acesso em: 5 jul. 2023.

SCOTTI, Rodrigo. Por que implementar inteligência artificial no setor público? A visão de um empreendedor. **BID**, [s.l.], 2019. Disponível em: <https://blogs.iadb.org/brasil/pt-br/por-que-implementar-inteligencia-artificial-no-setor-publico-a-visao-de-um-empresendedor/>. Acesso em: 12 dez. 2023.

SIAU, Keng; WANG, Weiyu. Building trust in artificial intelligence, machine learning, and robotics. **Cutter Business Technology Journal**, [s.l.], v. 31, n. 2, p. 47-53, 2018. Disponível em: [https://ink.library.smu.edu.sg/sis\\_research/9371](https://ink.library.smu.edu.sg/sis_research/9371). Acesso em: 27 jul. 2023.

SILVA, Isaac Ambrosio da. **Análise dos desafios de aplicação de modelos de maturidade para implantação da indústria 4.0: estudo de casos múltiplos**. 2020. 92f. Dissertação (Mestrado em Sistemas Mecatrônicos) – Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2020. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/40100>. Acesso em: 25 jun. 2023.

SYED, R. *et al.* Robotic Process Automation: Contemporary themes and challenges. **Computer in Industry**, [s.l.], v. 115, n. 1, p. 1-15, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.compind.2019.103162>. Acesso em: 10 abr. 2024.

WIPO – WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION. **Com crescimento impulsionado pela Ásia, depósitos de PI em todo o mundo registram novo recorde histórico em 2021**. Genebra: WIPO Media Center, 2022. Disponível em: [https://www.wipo.int/pressroom/pt/articles/2022/article\\_0013.html](https://www.wipo.int/pressroom/pt/articles/2022/article_0013.html). Acesso em: 10 jul. 2023.

YANICELLI, Adolfo A. Iriarte. **Derechos y garantías de los contribuyentes en la cuarta revolución industrial**. Pamplona: Thomson Reuters, 2020.

## Sobre os Autores

---

### Fernando Xavier Dias

*E-mail:* fernandoxavier29@yahoo.com.br

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-1616-7963>

Mestrando em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação pelo Programa de Pós-Graduação da Universidade do Estado de Minas Gerais.

Endereço profissional: UEMG-Frutal, Av. Escócia, n. 1.001, Cidade das Águas, Frutal, MG. CEP: 38202-436.

---

### Allynson Takehiro Fujita

*E-mail:* allynson.fujita@uemg.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9848-8299>

Doutor em Química Analítica pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho em 2007.

Endereço profissional: UEMG-Frutal, Av. Escócia, n. 1.001, Cidade das Águas, Frutal, MG. CEP: 38202-436.

---

### Eduardo Meireles

*E-mail:* eduardo.meireles@uemg.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6711-6572>

Doutor em Engenharia Urbana pela Universidade Federal de São Carlos em 2016.

Endereço profissional: UEMG-Frutal, Av. Escócia, n. 1.001, Cidade das Águas, Frutal, MG. CEP: 38202-436.

---

### Miriam Pinheiro Bueno

*E-mail:* miriam.bueno@uemg.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3961-7396>

Doutora em Engenharia Urbana pela Universidade Federal de São Carlos em 2015.

Endereço profissional: UEMG-Frutal, Av. Escócia, n. 1.001, Cidade das Águas, Frutal, MG. CEP: 38202-436.