

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/378964007>

Hiperautomação (IA + RPA): Automação de Processos para Transformação Digital no Setor Público

Book · March 2024

DOI: 10.5281/zenodo.10818860

CITATIONS

0

READS

229

1 author:



[Alvaro Farias Pinheiro](#)

University of Pernambuco

33 PUBLICATIONS 18 CITATIONS

SEE PROFILE

Automação de Processos para Transformação Digital no setor público

Álvaro Farias Pinheiro



GOVERNO DE PERNAMBUCO
SECRETARIA DE ADMINISTRAÇÃO

EXPEDIENTE

Governadora de Pernambuco

Raquel Teixeira Lyra Lucena

Vice-governadora de Pernambuco

Priscila Krause Branco

•

SECRETARIA DE ADMINISTRAÇÃO

Secretária

Ana Maraíza Sousa Silva

•

EGAPE

Diretor

Henrique César Freire de Oliveira

Gerência de Educação Profissional da Escola de Governo

Marilene Cordeiro Barbosa Borges

Núcleo de Educação a Distância

Mariana D'Emery

Núcleo de Educação Presencial

Maria Elisete de Oliveira

Autor

Álvaro Farias Pinheiro

•

Sumário

Competência 1: Introdução à Automação de Processos por RPA.....	6
1.0 O que é a Automação de Processos?.....	6
Conceitos de Transformação Digital.....	6
Valor Público e Governo Digital na Quarta Revolução Industrial.....	9
Gestão Pública Orientada a Dados.....	14
Tecnologias para a Transformação Digital.....	17
Conceitos de Processos.....	26
Referências.....	28
 2.0 Os Cuidados no Processo de Construção dos Termos de Referência.....	 29
O que São e para que Servem o Documento de Oficialização da Demanda (DOD); o Estudo Técnico Preliminar de Aquisição (ETPA); e o Termo de Referência (TR).....	29
Documento de Oficialização de Demanda (DOD).....	29
Estudo Técnico Preliminar de Aquisição (ETPA).....	30
Termo de Referência (TR).....	30
Edital.....	30
Cuidados na Confecção dos Documentos de Aquisição de Serviços e Ferramentas para a Transformação Digital.....	32
Modelos inovadores versus tradicionais.....	34
Referências.....	37
 3.0 Conhecendo Robotic Process Automation (RPA).....	 39
O que é Robotic Process Automation (RPA)?.....	39
Diferença e Conceitos de um Robô de Software e um Software de Robô.....	43
Usos, Benefícios e Impactos do RPA.....	44
História e Evolução do RPA.....	47
As Versões do RPA.....	47
Da Automação à Hiperautomação.....	49
Referências.....	50

Competência 2:Aplicando a RPA para Automatizar Processos.....	52
1.0 Por que Automatizar os Serviços Públicos?.....	52
Estratégias de Governo Digital.....	53
Desafios na Aplicação da Hiperautomação.....	53
Qual a Maturidade Institucional Necessária para Iniciar a Automação?.....	55
Tendências e Impactos da Hiperautomação nos Governos.....	59
Referências.....	61
 2.0 Como Realizar a Automatização?.....	 61
Como se Deve Implantar a Hiperautomação na Organização?.....	61
Identificar o que Deve ser Automatizado.....	62
Planejar a Aquisição dos Recursos Humanos e Tecnológicos.....	65
Projetar e Construir as Automações.....	66
Como Construir automatização Codificando com Python.....	67
Como Construir com Ferramentas Lowcode e Nocode.....	67
Referências.....	68
 Competência 3: Casos Práticos da Hiperautomação para Transformação Digital no Governo.....	 69
1.0 Casos de Uso e Prática da Hiperautomação.....	69
Exemplos de Robôs Desenvolvidos na PGE/PE.....	69
Robô Extrator da PGE/PE.....	69
Robô Lia da PGE/PE.....	69
Robô para Classificação e Predição de Dívida Ativa da PGE/PE.....	70
Robô para Recomendação de Modalidade de Cobrança da PGE/PE.....	70
Hiperautomação Realizada na PGE/PE.....	71
O Próximo Passo para a Hiperautomação da PGE/PE.....	71
Referências.....	72

Apresentação e Boas-vindas

Seja bem-vindo e bem-vinda ao curso **Automação de Processos para Transformação Digital no setor público**.

Esse curso tem a finalidade de contextualizar a hiperautomação no serviço público, quais suas vantagens, os impactos, os cuidados na contratação de serviços, as ferramentas disponíveis, e qual a tendência do uso de *Robotic Process Automation* (RPA).

Ao longo do seu estudo você vai aprender sobre a hiperautomação, isto é, automação 4.0, que usa uma série de tecnologias inovadoras como a Inteligência Artificial e a Inteligência Computacional. Desta forma verá uma série de disciplinas relacionadas à hiperautomação, todas objetivando explicar a Transformação Digital e o valor público agregado ao governo digital com o uso de robôs, que estão cada vez mais presentes como consequência da Quarta Revolução Industrial.

O curso está dividido em três competências:

Competência 1: Introdução à Automação de Processos por RPA, em que você verá uma explicação do significado da hiperautomação e qual a sua contextualização na Transformação Digital do Setor Público.

Competência 2: Aplicando a RPA para Automatizar Processos, esse competência trata da explicação de como fazer uso da hiperautomação no Setor Público.

Competência 3: Casos Práticos da Hiperautomação para Transformação Digital no Governo, você verá exemplos por meio de casos práticos ou uso da hiperautomação no Setor Público.

Bons estudos!

Competência 1

Introdução à Automação de Processos por RPA

Esta competência tem como objetivo apresentar a você o conceito de hiperautomação utilizado no contexto de Transformação Digital para o Setor Público.

1.0 O que é a Automação de Processos?

Conceitos de Transformação Digital.

Pode-se definir Transformação Digital (TD) como um conjunto de soluções tecnológicas que objetivam resolver problemas. O uso da TD no Setor Público visa aplicar tecnologia na solução dos mais diversos problemas da sociedade, buscando dar mais eficiência e eficácia à solução dos problemas sociais, objetivando alcançar a efetividade das missões e visões das políticas públicas.

Observe na figura abaixo as ações norteadoras para a aplicação da Transformação Digital no Setor Público. Acompanhe na imagem a seguir:



Transformação Digital no Setor Público.

Elaboração: CEPED/UFSC (2022).

A TD no Setor Público não visa usar a tecnologia apenas por usá-la, mas gerar valor público aos serviços ofertados pelos governos, isso implica o uso da tecnologia para **melhorar e aproximar os governos de seus cidadãos**, ofertando serviços com **menor burocracia e maior transparência**.

A Estratégia de Governo Digital (EGD) aplica a Transformação Digital (TD) como norteadora da administração, com o objetivo de aumentar a competitividade e a produtividade nos diversos setores da economia, visando o impulsionamento dos processos produtivos e da sociedade em um planejamento plurianual.

A *Harvard Business Review* publicou um índice que vem sendo utilizado para mensurar a revolução digital no mundo, denominado de *Digital Revolution Index* (DRI) para apresentar indicadores sobre as formas que a sociedade reage às mudanças sociais, políticas, comerciais, midiáticas e de entretenimento.

Como exemplo de Transformação Digital (TD) no Setor Público, o país que vem sendo mais mencionado é a Estônia, pois nos últimos anos colocou como prioridade do governo a TD em praticamente todos os serviços públicos. Para isso, investiu na segurança da informação e na capacitação dos seus servidores. O ganho foi significativo, permitindo que o cidadão estoniano praticamente só tenha a obrigatoriedade de estar fisicamente presente perante o Estado em três ocasiões: casamento, divórcio e compra/transferência de *Business Intelligence* (BI) bens, sendo realizados os demais serviços digitalmente.

Para você ter mais clareza sobre os processos tecnológicos envolvidos na Transformação Digital, serão abordados os recursos que estão disponíveis para sua realização.

Para análise de dados existem duas tecnologias fundamentais para a Transformação Digital, clique sobre as abas para conhecê-las:

Business Intelligence (BI)

Permite realizar análise descritiva dos dados, possibilitando entender os problemas que já aconteceram.

Business Analytics (BA)

Para realizar uma análise preditiva que permitirá descobrir os problemas antes que aconteçam.

Tanto o BI como o BA usam modelos estatísticos como também modelos de Inteligência Artificial e Inteligência Computacional (Aprendizado de Máquina) **usando técnicas para analisar os dados descritivamente e preditivamente**, servindo, no primeiro caso, para entender os problemas que já ocorreram e no segundo para prever problemas que poderão acontecer.

Complementar ao BI e ao BA existe o *Business Process Management System* (BPMS) que permite desenhar o fluxo do processo de negócio através de uma simbologia universal de forma *nocode* (i.e., sem codificação) objetivando mapear os processos, e assim conseguir otimizá-los, através da interação entre os especialistas de tecnologia e de negócio.

Com o fluxo do negócio desenhado é possível usar tecnologia de *Content Management System* (CMS) para gerar conteúdo com base no entendimento do negócio. Nas atuais ferramentas é possível utilizar o BPMS integrado com o CMS. Dessa forma, ao se desenhar a lógica do negócio é possível, sem codificação (*nocode*), gerar um sistema com entradas e saídas.



RPA.

Fonte: Freepik (2022).

Com a integração dessas tecnologias com o *Robotic Process Automation* (RPA) pode-se automatizar partes do processo ou mesmo todo o processo, assim ganhando mais velocidade e precisão na sua realização.

Completando a descrição das tecnologias para a Transformação Digital estão inclusos o uso de *Artificial Intelligence* (AI) com técnicas simbólicas como árvore de decisão e lógica *fuzzy*, como também o uso de *Machine Learning* com as técnicas subsimbólicas como aprendizado estatístico, computação evolucionária e inteligência de enxames, finalizando com o uso do *Deep Learning* com as redes neurais artificiais.

Com todos esses recursos tecnológicos sendo utilizados integradamente, chegou-se ao uso da hiperautomação aplicada para a Transformação Digital em um governo 4.0.

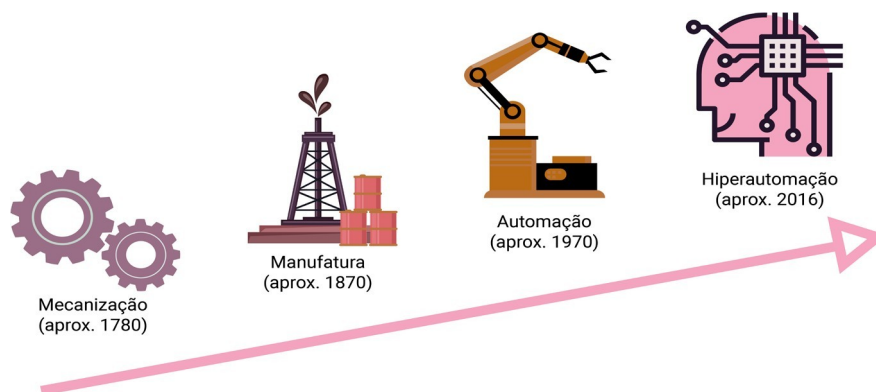
Valor Público e Governo Digital na Quarta Revolução Industrial

Segundo Klaus Schwab (2018) a **Quarta Revolução Industrial** trata da transformação dos serviços através do uso de novas tecnologias, através da qual o **mundo virtual está se fundindo ao mundo físico**, “criando um novo mundo”, que vai do uso de Inteligência Artificial para solução de problemas complexos, à aplicação de realidade virtual e aumentada para criação do metaverso.

Para Schwab essa nova Revolução Industrial poderá trazer valor público se for aceita a responsabilidade coletiva para a criação de um futuro em que a inovação e a tecnologia servem as pessoas, possibilitando levar a humanidade a novos níveis de consciência moral.

Entretanto, ao tentar definir a Quarta Revolução Industrial ou, como também é muito conhecida, a Indústria 4.0, como isso poderia ser feito? Não existe uma definição única para o termo, não por ser novo, mas por ser tão abrangente que não há como defini-la de uma única maneira. Porém pode-se entender que o que se busca referenciar com a nomenclatura 4.0 é a integração de tecnologias para automação e troca de dados através de cybersistemas, com uso da Internet das Coisas e Computação em Nuvem focadas em melhorar a eficiência e eficácia para alcançar a efetividade nos processos.

Observe na figura a seguir as revoluções industriais ocorridas, que contribuíram para a realização das transformações culturais, sociais e econômicas no mundo.



Revoluções industriais.

Elaboração: CEPED/UFSC (2022).

Toda revolução é inegavelmente impactante, pois como o próprio nome designa, não se trata de evolução, de processo que ocorre gradativamente, mas de revolução, portanto uma mudança abrupta, que retira muitas pessoas de uma posição de conforto, e que conseqüentemente produz mudanças radicais na sociedade, na economia e na cultura.

Os impactos nas revoluções industriais sempre foram marcantes se for observada a história, acompanhe a seguir:

1ª Revolução Industrial

Houve a primeira grande mudança nos pilares da humanidade (sociedade, economia e cultura) com a Primeira Revolução Industrial. Ela trouxe a mecanização da produção utilizando água e energia a vapor, o que acabou quase completamente com o meio de transporte a cavalo permitindo encurtar as distâncias.

2ª Revolução Industrial

Com ela houve a introdução da eletrificação na produção em massa e a aplicação de novas técnicas de geração de energia elétrica, o que possibilitou a massificação de uma série de produtos, praticamente substituindo os trabalhos artesanais pelos de manufatura possibilitando que bens e serviços ficassem mais acessíveis.

3ª Revolução Industrial

Nesse momento veio o uso extensivo da automação com a criação de dispositivos automatizados bem como a eletrônica digital, implodindo os mecanismos de cálculos e controle manuais, permitindo o surgimento da era da informação.

4ª Revolução Industrial

Momento vivido atualmente em que são usadas tecnologias como Aprendizado de Máquina para solução de problemas como **predição, classificação, agrupamento, associação, otimização e recomendação**, de forma cada vez mais assertiva.

Desta forma não há como negar as mudanças, positivas e negativas como ocorreram em todas as revoluções industriais anteriores, pois a revolução força a saída de uma posição de conforto. Quem estiver mais flexível para as mudanças, menos impacto sentirá, e mais facilmente se adequará às transformações que já estão em andamento. Já quem for menos flexível terá mais trabalho em se adaptar, porém não haverá como não o fazer.

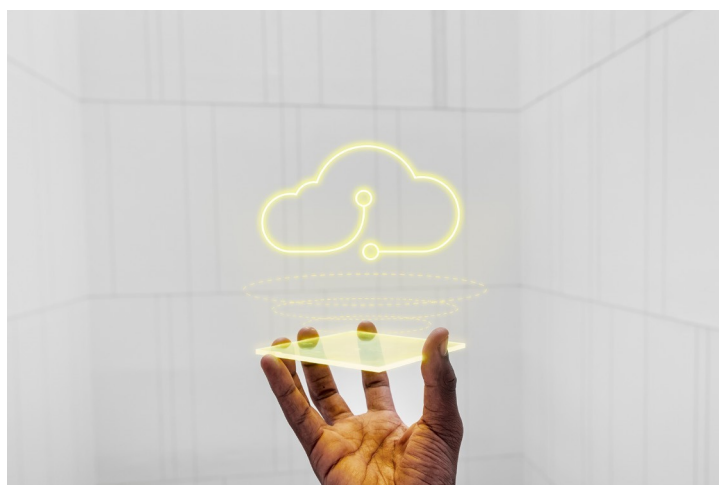
O primeiro passo para se adaptar às mudanças é **conhecer as novas tecnologias relacionadas a Governo e Indústria 4.0**, sendo essencial a associação da computação em nuvem a processos físicos. Isso permite a combinação de vários sistemas de naturezas diferentes que possuem um objetivo comum, administrar processos através de *feedbacks* se ajustando às mudanças em *real-time*. Isso levou à criação do nome de Era do Conhecimento na convenção de Davos em 2016.

Para que o Mundo 4.0 pudesse acontecer, algumas tecnologias foram fundamentais, pois não seria possível viver-se na Era do Conhecimento se não existissem:

- grande Volume de dados disponível na nuvem para se consumir;
- Variedade de tipos de dados, como estruturados, não estruturados e semiestruturados; e
- Velocidade para acessar esses dados, que só é possível através da tecnologia de *Big Data*.

E todos esses dados disponíveis, em especial os não estruturados como textos, imagens, áudios e vídeos, que são cada vez mais produzidos, não poderiam ser devidamente analisados sem o uso de Inteligência Artificial.

Assim, com a aplicação dos algoritmos de *Machine Learning* nesses dados é possível descobrir as tendências dos padrões com relação às outras informações de valor que são rapidamente disseminadas através das *Big Techs* com seus enormes *data centers*, armazenando dados e disponibilizando na nuvem, vocábulo geral que designa qualquer coisa que pode ser armazenada e transmitida pela Internet, o que normalmente chama-se de *Cloud Computing*.

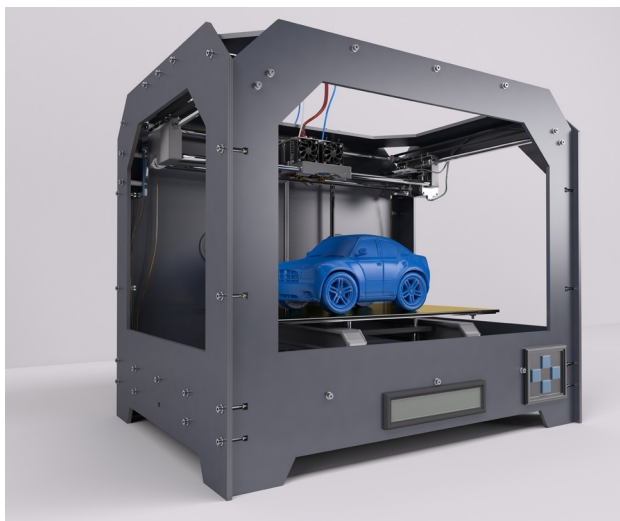


Cloud Computing.

Fonte: Freepik (2022).

Decorrente do potencial da *Cloud Computing*, cada vez mais a sociedade está sendo orientada à lógica de conectar algum dispositivo à Internet e esse a outros dispositivos conectados através de uma imensa rede de coisas e pessoas, rede que coleta e compartilha dados sobre o agente que a utiliza com o ambiente em que ele que interage, o que é denominado de *Internet of Things* (IoT).

A utilização de todas essas tecnologias inovadoras está permitindo que a sociedade 4.0 possa disponibilizar e consumir conhecimento de forma crescente, com o conhecimento sendo aplicado a criações virtuais que podem ainda ser replicadas em objetos tridimensionais com o auxílio dos computadores com a tecnologia denominada de **impressão 3D** permitindo que sejam de variados tipos, materiais e tamanhos, tornando a fabricação muito mais rápida e barata através desse processo fabril que adiciona a matéria-prima camada por camada.



Impressão 3D.

Fonte: Freepik (2022).

Em resumo, o uso de Inteligência Artificial e Inteligência Computacional (Aprendizado de Máquina) criando a **habilidade da máquina executar tarefas que antes eram normalmente associadas aos seres humanos**, com tomada de decisões através do uso de **Redes Neurais Artificiais**, usando computações matemáticas que buscam simular a sinapse cerebral e conseguem alcançar acurácia cada vez melhor na execução dessas tarefas, descobrindo significados por algoritmos que conseguem generalizar e aprender com dados, mudando o conceito de construção dos sistemas da lógica dedutiva (programar) para a indutiva (treinar).

Por fim, o uso crescente dos sensores inteligentes, que são dispositivos capazes de receber estímulos externos do ambiente em que se encontram, permite que os dados relacionados aos estímulos recebidos possam ser processados e, com os algoritmos de *Machine Learning* e *Deep Learning*, gerem informação relevante sobre o objeto observado.

Gestão Pública Orientada a Dados

Gestão Orientada a Dados ou no inglês *Data-Driven-Decision* (DDD) significa tomar decisões com base em análises descritivas e preditivas, fazendo uso intensivo de *Business Intelligence* (BI) e *Business Analytics* (BA) na gestão.

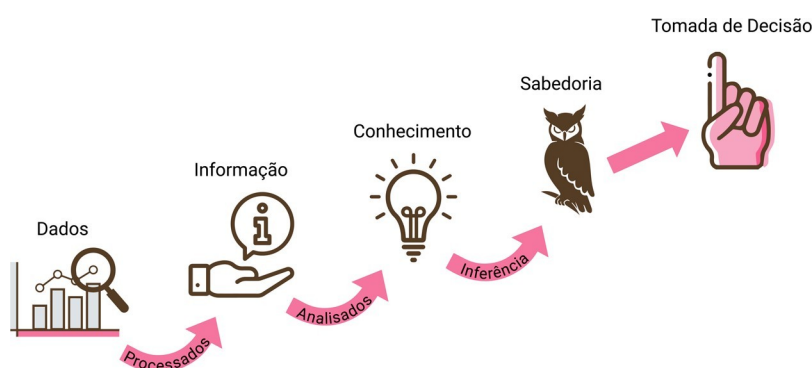
Usam-se os dados para otimizar os mais variados aspectos do trabalho, possibilitando assim entender os problemas que ocorreram (**análise descritiva**) e evitar problemas futuros (**análise preditiva**).

O *Gartner Group* publicou um relatório intitulado “*Over 100 Data and Analytics Predictions Through 2025*” evidenciando a tendência do uso de BI e BA pelas organizações pelo mundo. São elas:

- até 2024, 75% das empresas terão estabelecido um centro de excelência focado em dados, objetivando apoiar iniciativas e evitar falhas;
- até 2024, 60% dos dados usados para desenvolvimento de soluções inteligentes serão gerados sinteticamente;
- até 2024, 30% das organizações vão investir em plataformas de governança de dados, objetivando aumentar o impacto nos negócios; e
- até 2025, 80% das iniciativas de governança de dados serão focadas em resultados.

Então podemos dizer que uma organização orientada a dados é focada na coleta de dados através de fontes confiáveis e verdadeiras, buscando realizar a análise e a transformação desses dados em informação para obter o conhecimento necessário a uma tomada de decisão o mais assertiva possível.

Veja na figura a seguir o processo que permite a tomada de decisão orientada a dados com o objetivo de fazê-lo de forma mais assertiva.



Processamento de dados como matéria-prima da sabedoria.

Elaboração: CEPED/UFSC (2022).

Para que uma organização possa se adequar a esse novo modelo de gestão, é necessária uma transformação na cultura organizacional nos três níveis (estratégico, tático e operacional), pois não são apenas os dirigentes da organização (colarinhos brancos) que necessitam rever seus modelos de gestão. Os gerentes também precisam ser capacitados para saberem utilizar as ferramentas indispensáveis para a transformação da informação em conhecimento e os profissionais de nível operacional (colarinhos azuis) precisam ser preparados para operacionalizar os novos sistemas que serão responsáveis pela entrada de dados com qualidade na organização.

Com base no conteúdo desse podcast convidamos você a seguir com a aplicação do que foi trazido aqui na gestão orientada a dados.

O uso de práticas *data-driven* nas organizações públicas e privadas trazem uma série de benefícios o que, como ressaltado pelo relatório da *Gartner*, prevê-se que fará cada vez mais gestores realizarem suas gestões com esse foco.

Pode-se citar as seguintes vantagens do uso da Gestão Orientada a Dados:

Redução de Custos

Com a implementação da cultura *data-driven* é possível aproveitar melhor o consumo dos recursos e assim reduzir os custos.

Otimização de Processos

Entendendo com detalhes os processos organizacionais é possível torná-los mais eficientes e eficazes, eliminando etapas desnecessárias.

Escalabilidade

Através da redução de custos e da otimização de processos é possível redirecionar esforços e obter previsibilidade de crescimento.

Melhoria Contínua

Por meio da análise descritiva e preditiva é possível se obter *insights* e assim permitir a melhoria continuada das ações.

Na Gestão Orientada a Dados o cuidado com os dados é fundamental, não só a preocupação de coletar dados de fontes confiáveis, de ter excelência na *Extraction, Transformation and Loading* (ETL), mas também na segurança dos dados.

Nos dias atuais, mais do que nunca, as organizações devem enxergar seus dados como um dos ativos mais importantes do seu negócio, pois estes poderão fazer a diferença entre o sucesso e o fracasso nas iniciativas da organização.

Dados podem ser: estruturados, semiestruturados ou não estruturados; pertencentes a pessoas físicas ou jurídicas; e internos ou externos à organização. Dessa forma, cuidar da segurança desses dados para evitar vazamentos, ou mesmo violações à Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), é condição *sinequanon* na gestão *data-driven*.

Com base no que você estudou até aqui, e conforme o que foi explicado nesse podcast, é possível concluir que o tipo de dados que as organizações estão utilizando são cada vez mais variados, mas a sua qualidade é fundamental, pois dados “sujos” irão gerar informações imprecisas. Assim, a necessidade de higienização dos dados é sem dúvida uma preocupação constante na Gestão Orientada a Dados, já que a interpretação das informações resultantes do processamento de dados é fundamental para gerar o conhecimento desejado no nicho que está se analisando.

Tecnologias para a Transformação Digital

Quando falamos em Transformação Digital estamos tratando de um conjunto de tecnologias que objetivam resolver problemas tradicionais, mas também complexos. Esse arcabouço de tecnologias que operam a Transformação Digital pode ser composto por *softwares* diversos para as áreas de:

- *Business Intelligence* (BI);
- *Business Analytics* (BA);
- *Statistical Learning* (SL);
- *Artificial Intelligence* (AI);
- *Machine Learning* (ML);
- *Deep Learning* (DL);
- *Business Process Management* (BPM); e
- *Robotic Process Automation* (RPA).

Cada uma das áreas de tecnologia acima citadas possui uma infinidade de ferramentas que podem ser utilizadas para sua aplicação. Algumas dessas ferramentas são muito completas e abrangentes, pois atuam em várias dessas áreas, outras são bem especializadas, atuando verticalmente numa dessas áreas, podendo ser encontradas nas categorias de *open source* ou proprietárias.

Dentre as opções algumas tem a característica de que **para produzirem os resultados precisam ser codificadas numa determinada linguagem de programação** (nesse caso são referenciadas como *code*) outras que possuem pouca necessidade de codificação (chamadas de *lowcode*) e ainda aquelas que não precisam ser codificadas (caracterizadas como *nocode*). Fique atento(a), essas tecnologias serão explicadas logo adiante.

Como você pôde perceber as opções são muitas, mas o importante antes de se adquirir o ferramental é conhecer o conceito de cada área, conhecer suas necessidades para visualizar quais áreas serão contempladas na Transformação Digital e fazer o planejamento, que deve incluir a mudança de cultura da organização e a adesão por parte de todas as pessoas chaves de todos os níveis da organização (**estratégico, tático e operacional**) para os três tipos de “colarinhos” existentes (**branco, rosa e azul**).

Perceba que para fazer a *Proof-of-Concept* (PoC) para aquisição da(s) ferramenta(s) que melhor atenderá as necessidades da organização para as áreas que se deseja aplicar a Transformação Digital é necessário conhecer o que cada área resolverá.

Acompanhe agora com detalhes as áreas de tecnologias para a Transformação Digital.

Business Intelligence (BI) ou Inteligência de Negócios trata do processo de coleta de dados para a organização permitindo a sua análise, objetivando fornecer informações consolidadas numa visão departamental (*Data Mart*) e corporativo (*Data Warehousing*), permitindo que essas visões possam apoiar na tomada de decisão.

Podemos dizer que aplicar BI numa organização é usar um conjunto de técnicas e ferramentas capazes de suportar uma grande quantidade de dados estruturados e não estruturados para auxiliar na transformação de dados brutos (*data row*) em informações úteis (*insights*) para análise do negócio.

Com isso, o uso do BI permite que um grande volume de dados possa ser interpretado de forma fácil, identificando oportunidades, possibilitando a implementação de estratégias com base no conhecimento obtido com as informações exibidas, promovendo assim vantagens competitivas (*Competitive Intelligence*) a partir de uma visão do histórico das operações de negócios (legado), realizando a análise descritiva dos dados.

O processo de análise é normalmente referenciado como Mineração de Dados (*Data Mining*) podendo ser feito com a aplicação de regras para classificação, predição (*Business Analytics*), agrupamento, associação, causalidade, otimização, busca e recomendação. Quando realizado sobre dados não estruturados a denominação mais aplicada é a de Mineração Textual (*Text Mining*) em que são realizadas as análises descritivas.

Com a aplicação do BI (Inteligência Empresarial ou Inteligência de Negócios), as atividades realizadas podem identificar as fraquezas e fortalezas, como também as ameaças e as oportunidades, permitindo o monitoramento do negócio e assim se antecipando aos problemas (fraquezas e ameaças) para melhor aproveitamento dos recursos (fortalezas e oportunidades).

Bom, agora que você já viu mais detalhes sobre o processo de BI, chegou o momento de aprofundar um pouco mais o que é *Business Analytics* (BA).

Business Analytics (BA) ou Análise de Negócios trata do processo de análise exploratória do negócio, buscando prever problemas que ainda não ocorreram mas que, com base nos dados analisados, tem probabilidade de ocorrer. Assim, a análise de negócio se concentra na descoberta de *insights* usando métodos estatísticos e computacionais.

Tanto BI como BA são fundamentais na Transformação Digital pois ambas se completam, já que a Inteligência de Negócios (BI) faz uso massivo de métricas para medir o comportamento dos dados no passado e presente, objetivando orientar o planejamento com base na descrição dos dados. Já na Análise de Negócios (BA) se faz forte uso dos métodos estatísticos e computacionais para analisar o comportamento dos dados no futuro, objetivando também orientar o planejamento com base na prescrição dos dados.

Para isso a Análise de Negócios faz uso extensivo da análise numérica, incluindo modelagem explicativa e preditiva com base em fatos para orientar a tomada de decisões, sejam elas humanas ou automatizadas. A Inteligência de Negócios usa Processamento Analítico Online, mais conhecido pela sigla em inglês OLAP, permitindo responder a questões como: o que aconteceu; com que frequência aconteceu; onde está acontecendo; e quais ações devem ser tomadas. E o mais significativo no BA, a resposta para a questão: o que acontecerá se nada for feito, prevendo qual o resultado em vários cenários simulados.

Conheça agora outro recurso para a Transformação Digital, o ***Statistical Learning*** (SL) ou Aprendizado Estatístico.

É uma das estruturas utilizadas para o Aprendizado de Máquina (*Machine Learning*), pois se baseia na estatística e na análise funcional. A teoria dessa aprendizagem trabalha com o problema de inferência estatística de encontrar uma função preditiva com base nos dados. O objetivo da aprendizagem estatística é a compreensão e a previsão, com as possibilidades de que o aprendizado seja supervisionado, não supervisionado e por reforço.

Tanto o Aprendizado Estatístico como o Aprendizado de Máquina usam algoritmos para resolver problemas complexos como os de classificação, predição (regressão na estatística), agrupamento, associação, causalidade, busca, otimização, recomendação, reconhecimento de padrões e objetos.

Para cada tipo de problema existem formalismos específicos que podem ser usados e, no que lhe concerne, algoritmos próprios desenvolvidos para resolver aquele tipo de problema em particular.

Os formalismos para as soluções das classes de problemas utilizadas pelo *Statistical Learning* e pelo Aprendizado de Máquina (*Machine Learning*) são: aprendizado supervisionado, que resolve problemas de classificação e predição; aprendizado não supervisionado, que resolve problemas de agrupamento e associação; e aprendizado por reforço, que resolve problemas de otimização e recomendação.

Para cada tipo de formalismo existem os algoritmos específicos apropriados para a classe de problema que buscam resolver, por exemplo, para o aprendizado supervisionado (classificação e predição) alguns exemplos são: o *Logistic Regression* (LR); o *Support Vector Machine* (SVM); e o *K-Nearest Neighbors* (KNN). Já para o não supervisionado (agrupamento e associação) temos como exemplo: o *K-Means* (KM); o *Hierarchical Clustering* (HCA); e o *Self Optimization Map* (SOM). Por fim, para o por reforço (otimização e recomendação) temos: o *QLearning*; e o *QDeepLearning*.

Concluída essa parte sobre BA, seguem detalhes sobre a *Artificial Intelligence* (AI):

O que é?

É a área que estuda a aplicação da inteligência humana através de sua descrição e proposição em uma máquina, podendo assim simular a cognição humana. Essa inteligência (artificial) é resultante de algoritmos executados nas máquinas que buscam extrair o conhecimento dos dados e assim aprender de forma não programada, mas resultante do treinamento.

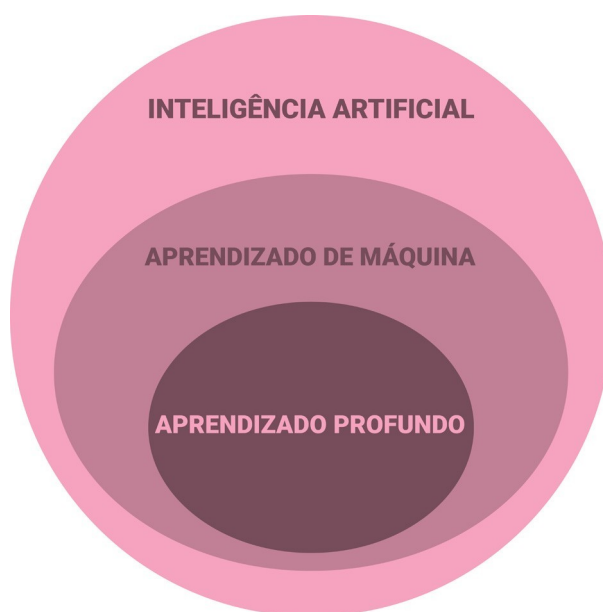
Breve histórico

Os estudos sobre Inteligência Artificial começaram na década de 1940 e foram avançando com várias vitórias e fracassos ao longo das décadas, mas o termo IA, amplamente utilizado, deve ser atribuído aos algoritmos simbólicos. São os primeiros desenvolvimentos, por exemplo, de sistemas especialistas, árvores de decisão, lógica *fuzzy* e redes bayesianas.

Lógicas simbólicas

Essas lógicas são chamadas de simbólicas pois pode ser aplicada reengenharia para se descobrir a razão de se ter chegado à determinada resposta de forma relativamente fácil, como contraparte do Aprendizado de Máquina (*Machine Learning*) que usa uma linguagem subsimbólica como, por exemplo, redes neurais artificiais; inteligência de enxames; e computação evolucionária, tornando os algoritmos nada triviais quando se deseja fazer uma reengenharia para descobrir como a máquina chegou naquela conclusão.

Observe na imagem a seguir uma contextualização na forma de pertencimento entre as terminologias de Inteligência Artificial, Aprendizado de Máquina e Aprendizado Profundo.



Inteligência Artificial (*Artificial Intelligence*), Aprendizado de Máquina (*Machine Learning*) e Aprendizado Profundo (*Deep Learning*).

Elaboração: CEPED/UFSC (2022).

A partir da primeira década do século XXI a Inteligência Artificial vem ganhando espaço, mas não com os aqueles primeiros algoritmos desenvolvidos que mencionamos e sim com os algoritmos do Aprendizado Estatístico e do Aprendizado de Máquina, técnicas que vêm se mostrando bem-sucedidas em ajudar na solução de diversos tipos de problemas desafiadores.

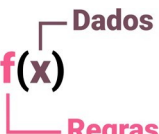
Agora chegou o momento de você ver mais detalhes sobre **Machine Learning (ML)** e **Deep Learning (DL)** ou **Aprendizado de Máquina** e **Aprendizado Profundo**.

Trata-se da área de pesquisa dedicada ao entendimento e construção de métodos estatísticos e computacionais que aprendem com os dados, sendo ambos vistos como subconjuntos da Inteligência Artificial.

Os algoritmos de Aprendizado de Máquina constroem modelos baseados em dados de amostra/dados de treinamento objetivando realizar classificações, previsões ou agrupamentos que não são explicitamente programados e apoiam a tomada de decisões, já que essas técnicas extraem características comuns dos dados (generalização) para fazer inferências sobre esse mesmo conjunto de dados (métodos indutivos e abdutivos), resolvendo problemas onde a computação tradicional não conseguiria ter sucesso de forma eficiente e eficaz.

Observe na figura a seguir os diferentes tipos de lógica (dedutiva, indutiva, abdutiva) com base na equação **$y = f(x)$** .

SAÍDA **$y = f(x)$** (Lógica DEDUTIVA)



Quando não se conhece a **REGRA** (Lógica INDUTIVA)

Quando não se conhece os **DADOS** (Lógica ABDUTIVA)

Tipos de Lógicas (dedutiva, indutiva e abdutiva).

Elaboração: CEPED/UFSC (2022).

O Aprendizado de Máquina usa uma série de abordagens para conseguir aprender com os dados. Um exemplo é a abordagem Conexionista que utiliza as Redes Neurais Artificiais (RNA) como arquitetura para o aprendizado, sendo muito adotada para problemas de classificação e predição. Já as abordagens Evolucionária e de Enxames utilizam as arquiteturas baseadas nos princípios do darwinismo e do comportamento coletivo para resolver problemas de busca, otimização ou recomendação.

O emprego dessas diversas abordagens permite “ensinar” às máquinas como realizar tarefas nas que seriam muito complicadas de programar tradicionalmente, considerando a grande quantidade de variáveis e de possibilidades ou a existência de muitas respostas potenciais.

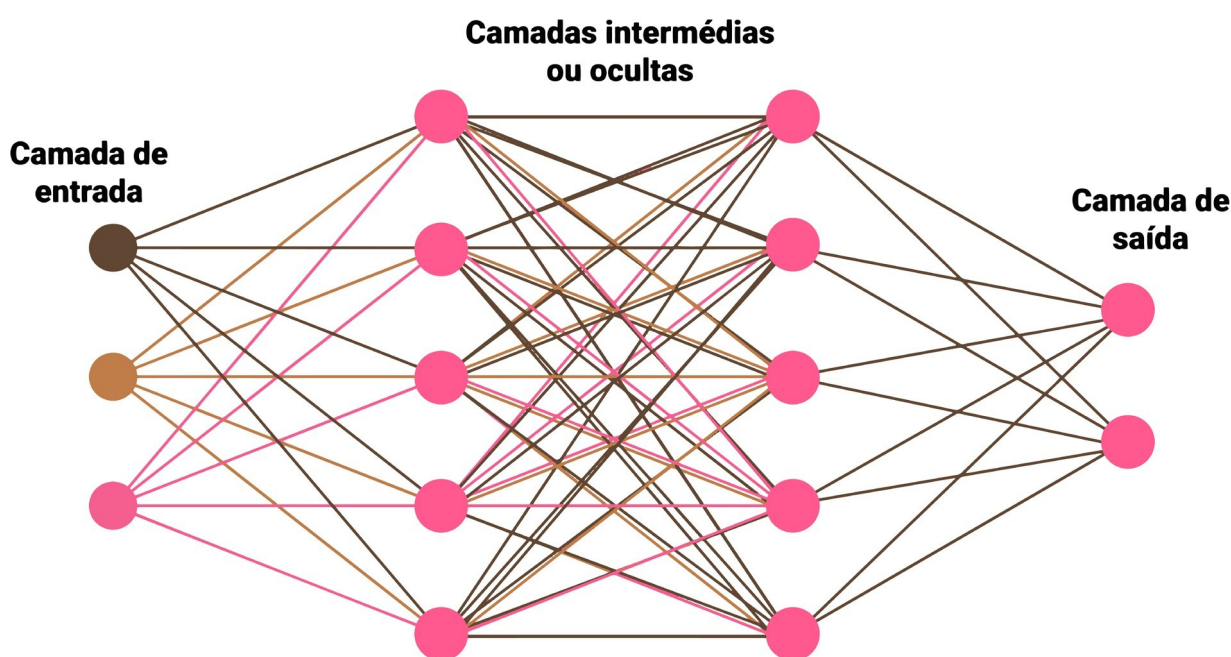
Assim, o uso de abordagens que possam simular o comportamento da natureza que evolui seus algoritmos com milhões de anos de tentativa e erro, permite resolver problemas extremamente difíceis de serem mapeados/programados tradicionalmente.

O Aprendizado de Máquina tem como uma de suas abordagens mais significativas a chamada de Neural ou Conexionista, pois é baseada na ideia das sinapses do cérebro para aprender com base na taxa de erro (aprendizado).

Basicamente o processo é definido como uma rede denominada de baunilha, pois existem três camadas, uma camada de entrada, uma camada intermediária e uma camada de saída. A camada de entrada (*inputs*) passa os sinais de entrada para a camada intermediária (também chamada de oculta) que irá processar esses sinais realizando a sinapse artificial e enviará esses dados para a camada de saída (*output*).

Esse tipo de arquitetura que possui apenas uma camada intermediária com vários neurônios artificiais (*perceptrons*) é chamada de Aprendizado de Máquina (*Machine Learning*), mas quando existem duas ou mais dessas camadas intermediárias com muitos *perceptrons* passa-se a ter um tipo específico de *Machine Learning*, nomeado de (*Deep Learning*), pois a capacidade de aprendizado aumenta significativamente.

A imagem a seguir exemplifica uma arquitetura das Redes Neurais Artificiais com múltiplas camadas completamente conectadas.



Arquitetura de uma Rede Neural Artificial.

Elaboração: CEPED/UFSC (2022).

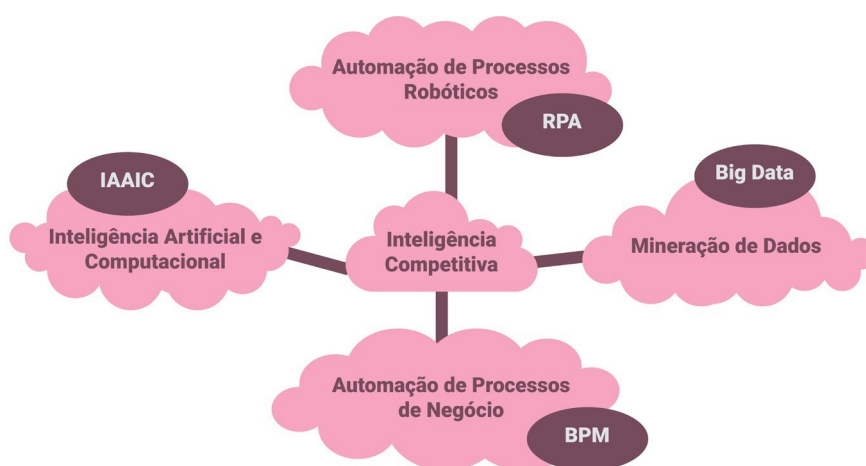
Agora o conteúdo vai tratar das ferramentas *Business Process Management* (BPM) e *Robotic Process Automation* (RPA).

Gerenciamento de Processos de Negócios, ou *Business Process Management*, é uma disciplina que usa vários métodos objetivando descobrir, analisar, medir, otimizar e automatizar processos de negócio estruturados ou não estruturados, e repetitivos.

Deve-se ter o cuidado de não confundir Gerenciamento de Processos com o Gerenciamento de Projetos, pois o primeiro (BPM) se preocupa com o controle de atividades repetitivas que podem variar de uma instância para outra objetivando otimizar e automatizar o processo. Por outro lado, o segundo, *Project Management* (PM), se preocupa com o controle de fases e atividades com um início e fim, isto é, atividades únicas (não repetitivas).

Também deve-se ter o cuidado de entender a diferença entre Gerenciamento de Processos de Negócios (BPM) com a Automação de Processos, ou *Robotic Process Automation* (RPA), já que ambos se referem a atividades que se repetem, mas no primeiro elas podem variar a cada execução conforme as necessidades do momento (instância), enquanto na segunda a automatização de processos via robô consiste em automatizar atividades repetitivas que até então eram realizadas por humanos mas que podem ser transferidas para as máquinas, maximizando os resultados deixando a parte cognitiva das atividades para os humanos e a parte repetitiva para os robôs.

Observe, na figura a seguir, as tecnologias que permitem a obtenção da Inteligência Competitiva.



Inteligência Competitiva.

Elaboração: CEPED/UFSC (2022).

Conceitos de Processos

Agora vamos tratar de alguns conceitos:

Process

É um conjunto de atividades que interagem para produzir um resultado, podendo ocorrer uma única vez ou com recorrência.

Business Process (BP)

Um processo de negócios (BP) trata-se de um conjunto de atividades com uma sequência específica e com pontos de decisão intercalados que estão relacionadas e são estruturadas por pessoas ou máquinas para produzir um serviço ou produto através da aplicação de métodos, objetivando a efetividade de um negócio.

Os processos de negócios são voltados à missão e visão de uma organização, com o intuito de realizar um objetivo de negócio fornecendo um resultado de valor aos envolvidos, podendo ser composto tanto por funções internas como por externas a organização, com a indicação dos responsáveis pelas atividades sendo feita de forma que busque garantir que o processo funcione sem problemas do início ao fim.

Cumpra relembrar a você que os processos de negócio podem atender aos três níveis organizacionais, o operacional; o tático; e o estratégico, sendo utilizados para garantir que as regras organizacionais sejam executadas conforme o planejado, atendendo a verificação de *Compliance* organizacional.

Business Process Management (BPM)

Trata-se de uma área em que os envolvidos na gestão de processos usam métodos para descobrir, modelar, analisar, medir, otimizar e automatizar aquelas atividades que são repetitivas mas que podem mudar conforme a instância de execução, se preocupando com os prazos das atividades, seus responsáveis e como elas devem tratar as situações que fogem do “caminho feliz”, permitindo recursos automatizados para tratamento das anormalidades.

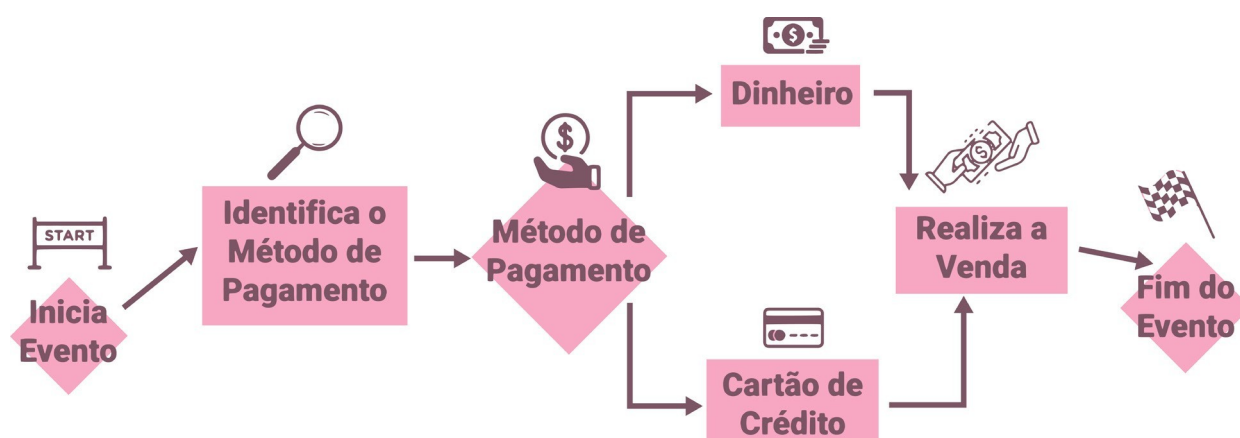
Business Process Modeling Notation (BPMN)

Trata-se da notação de modelagem de processos de negócio, mantida e evoluída pelo *Object Management Group* (OMG) objetivando disponibilizar uma simbologia universal para desenho dos processos, facilitando o seu atendimento pelos envolvidos em qualquer parte do mundo.

Business Process Management System (BPMS)

Conjunto de aplicações que permitem automatizar a gestão de processos de negócio, disponibilizando recursos para modelagem, execução, controle e monitoração, além de oferecer funcionalidades para o mapeamento dos processos de negócio através do desenho dos fluxos e formulários eletrônicos (*workflow*) das regras de negócio. Dependendo dos requisitos do BPMS podem oferecer uma série de funcionalidades como monitoração em tempo real das atividades e alertas, buscando garantir a operacionalização e a gestão do conhecimento organizacional.

Na figura seguinte é apresentado um exemplo de um processo BPM seguindo a nomenclatura universal estabelecida pelo BPMN.



Exemplo de BPMN.

Elaboração: CEPED/UFSC (2022).

Importante compreender que uma automatização de processos de negócio tem o objetivo de auxiliar o trabalhador humano e não substituí-lo, pois os processos de negócio são um conjunto de atividades relacionadas e estruturadas em uma sequência, com regras baseadas em dados resultantes em um serviço, ou em um produto, para o negócio especificado.

Esse conjunto de atividades (tarefas) podem ser repetitivas, massivas e cansativas, já que sua execução pode ser realizada várias vezes durante o dia, assim, é para essas tarefas que a automatização é recomendada.

Então o que o “trabalhador digital” irá fazer é apoiar o trabalhador humano na realização dessas tarefas repetitivas, tornando o processo de negócio mais eficiente e eficaz.

Referências

BOSTRON, N. **Superinteligência**: caminhos, perigos e estratégias para um novo mundo. Rio de Janeiro: Darkside Entretenimento Ltda, 2018.

DA SILVA, I. N.; SPATTI, D. H.; FLAUZINO, R. A. **Redes Neurais Artificiais**: para engenharia e ciências aplicadas. São Paulo: Artliber Editora Ltda, 2016.

FREEPIK COMPANY. [Banco de Imagens]. **Freepik**, Málaga, 2022. Disponível em: <https://www.freepik.com/>. Acesso em: 27 out. 2022.

GOLDSCHMIDT, R.; PASSOS, E.; BEZERRA, E. **Data Mining**: conceitos, técnicas, algoritmos, orientações e aplicações. Amsterdã: Elsevier Editora Ltda, 2015.

LEE, K. F. **Inteligência Artificial**. Rio de Janeiro: Editora Globo S.A, 2019.

PROVOST, F.; FAWCETT, T. **Data Science para Negócios**. Rio de Janeiro: Alta Books Editora Ltda, 2016.

RUSSEL, S.; NORVIG, P. **Inteligência Artificial**. Amsterdã: Elsevier Editora Ltda, 2004. SCHWAB, K. **A Quarta Revolução Industrial**. [S. l.]: World Economic Forum, 2018. SIEGEL, E. **Análise Preditiva**. Rio de Janeiro: Alta Books Editora Ltda, 2017.

STORYSET. [Banco de Imagens]. **Storyset**, Málaga, 2022. Disponível em: <https://storyset.com/>. Acesso em: 27 out. 2022.

TEGMARK, M. **Vida 3.0**: o ser humano na era da Inteligência Artificial. São José dos Campos: Benvirá Editora Ltda, 2017.

WHEELAN, C. **Estatística**: o que é, para que serve e como funciona. Rio de Janeiro: Zahar Editora Ltda, 2016.

2. Os Cuidados no Processo de Construção dos Termos de Referência

O que São e para que Servem o Documento de Oficialização da Demanda (DOD); o Estudo Técnico Preliminar de Aquisição (ETPA); e o Termo de Referência (TR)

No serviço público, para se realizar uma aquisição de produto ou serviço é necessário atender a critérios de economicidade para o estado. Dependendo do valor do produto ou serviço que se pretende adquirir será necessária a preparação de um processo.

Normalmente o processo resulta em uma licitação realizada por pregão eletrônico, mas existem também os casos de inexigibilidade, caso não exista concorrência para o que se pretende adquirir, ou mesmo ser por carta convite caso o valor fique abaixo do estipulado nas regras de compras dos poderes públicos.

O normal é que se realize a compra via processo licitatório, onde os fornecedores darão seus lances e o de menor valor que atenda aos critérios estabelecidos no edital irá ser declarado vencedor do certame.

Mas até que se chegue na etapa de publicação no Diário Oficial de um edital de compras, um longo caminho se percorre. Esse caminho se inicia com um artefato denominado de Documento de Oficialização de Demanda (DOD), seguido do Estudo Técnico Preliminar de Aquisição (ETPA), que segue para o Termo de Referência (TR), sendo a partir desse último artefato que o Edital é confeccionado. Todos esses artefatos passam por diversos órgãos de controle para garantir a necessidade, a lisura e a qualidade do produto ou serviço que se pretende adquirir.

Documento de Oficialização de Demanda (DOD)

Trata-se de um artefato em que o requisitante da necessidade de contratação de um produto ou serviço explicita os motivos que geraram a necessidade de compra em termos do negócio da organização.

Objetiva-se com esse documento a formalização da oficialização da demanda, buscando evitar contratações que não atendam a uma necessidade da organização, com consequente desperdício de recursos públicos. Também se busca, com esse artefato, realizar o controle pela administração pública dos bens e serviços adquiridos, evitando assim compras redundantes.

Estudo Técnico Preliminar de Aquisição (ETPA)

Trata-se de um ou mais artefatos que objetivam identificar e analisar os cenários para o atendimento da demanda oficializada pelo Documento de Oficialização de Demanda (DOD) demonstrando a viabilidade técnica e econômica das possíveis soluções identificadas, fornecendo informações necessárias para subsidiar o respectivo processo.

O ETPA irá caracterizar a necessidade, descrevendo as análises realizadas em termos de requisitos e alternativas para o produto ou serviço que se queira adquirir. Com esse documento se terá a base necessária para a construção do Termo de Referência, artefato seguinte ao estudo técnico preliminar.

Termo de Referência (TR)

É neste artefato que o requisitante esclarece o objeto (produto ou serviço) que se deseja contratar, especificando os elementos necessários para sua efetiva contratação e execução.

No âmbito das aquisições públicas a pesquisa de preços é uma das principais finalidades dos gestores públicos, buscando gerar a economicidade para o estado sem a perda de qualidade, realizando o estudo para estimativa do custo do objeto que se deseja contratar.

Esse estudo servirá para a análise de viabilidade quanto à existência de recursos orçamentários suficientes para o pagamento das despesas com a contratação e manutenção dos serviços/produtos.

Edital

É um ato escrito que tem como a principal função estabelecer as regras definidas para a realização do procedimento, com as observâncias de obrigatoriedades tanto pela administração quanto pelos licitantes.

O edital deverá ser publicado, afixado em lugares públicos e anunciado através da imprensa oficial, geralmente em jornais de grande circulação, para conhecimento geral dos interessados. Após a publicação do edital, qualquer falha ou irregularidade constatada levará à anulação do procedimento.

O edital é o instrumento publicado no Diário Oficial, baseado no Termo de Referência, objetivando tornar público o interesse de contratação de um produto ou serviço.

Os elementos que constituem um edital são:

- objeto do edital;
- recursos orçamentários;
- regras da participação do processo licitatório;
- credenciamento no sistema do pregão eletrônico;
- processo de julgamento da licitação;
- condições para participação de micro e pequenas empresas;
- critérios de aceitabilidade de proposta;
- critérios de classificação das propostas;
- documentos de habilitação das exigências de qualificação técnica;
- atestados de capacidade técnica;
- critérios de impugnação;
- vigência e validade contratual;
- pagamento;
- reajuste;
- revisão contratual;
- prazo;
- condições de execução do objeto; e
- penalidades aplicáveis.

O maior objetivo de todo esse processo é permitir que a contratação do serviço ou produto seja realizada com lisura e transparência, mostrando que a utilização dos recursos do erário é focada na economicidade, mas também na qualidade.

Cuidados na Confecção dos Documentos de Aquisição de Serviços e Ferramentas para a Transformação Digital.

O cuidado com a contratação de qualquer produto ou serviço para o poder público se deve em relação à continuidade desta contratação, além de outros pontos que se devem ter o máximo de cuidado como, por exemplo, a economicidade e a qualidade.

Esses cuidados são mandatórios no serviço público e devem estar descritos nos documentos de oficialização da demanda (DOD), do estudo técnico preliminar de aquisição (ETPA), e do termo de referência para a contratação (TR).

Em relação à continuidade do serviço, implica-se a transferência tecnológica. Esse é um ponto crucial em todo o processo, porque quando se faz uma contratação de tecnologia, essa poderá ser de no máximo 48 meses, e ao findar-se esses 4 anos um novo processo licitatório terá que ser realizado.

No processo licitatório, o critério deverá ser o de menor valor, não havendo então a garantia de que o fornecedor daquele produto/ serviço que havia ganho o certame anterior dos últimos 4 anos ganhe novamente o certame.

Se não houve a preocupação de transferência tecnológica até este momento, a consequência é que aquele produto/serviço poderá ser perdido, pois se a *expertise* não ficou no órgão, ela irá embora com o fornecedor, caso este não ganhe o certame. Então fique muito atento(a) acerca desta transferência de conhecimento entre possíveis equipes diferentes de trabalho!

Para evitar essa perda de conhecimento é fundamental que o poder público, no caso o órgão que está realizando a contratação, faça a gestão do conhecimento. Essa gestão do conhecimento poderá ser feita de várias formas, porém independentemente do método que se utilize é imprescindível que ela seja realizada por servidores públicos estatutários, isto é, servidores públicos de carreira.

Apenas um servidor público de carreira, preferencialmente do próprio órgão contratante, poderá dar continuidade desse conhecimento com a saída do fornecedor. Sendo também recomendável que o conhecimento seja sistematizado, evitando que fique como um conhecimento pessoal do servidor, já que este tipo de gestão preconiza que o conhecimento esteja no processo e não nas pessoas.

Assim, é indicado que cada órgão tenha uma área responsável pela gestão do conhecimento, fazendo a coordenação da tecnologia desenvolvida, evitando o desperdício do erário consequente de descontinuidade de investimentos.

Como exemplo, a Procuradoria Geral do Estado de Pernambuco estabeleceu seus mecanismos de gestão do conhecimento com a criação da Coordenação de Sistemas, Automação Digital e Inovação (CSI), pois normalmente os órgãos públicos possuem uma área de tecnologia somente para gerenciar a infraestrutura, responsável pelos computadores e uso da Internet; a manutenção das contas dos usuários; e o suporte das máquinas, mas tecnologia não se resume a isso, havendo a necessidade de uma área específica para sistemas, automação e inovação.

Torna-se imprescindível que os órgãos tenham as suas respectivas coordenações ou gerências de sistemas, automação e inovação, sendo essas responsáveis pela gestão do conhecimento, pelo controle e desenvolvimento de soluções tecnológicas, além da construção dos termos de referência.

Com uma equipe própria de tecnologia, os processos de aquisição de TIC podem ser acompanhados e sustentados por essas equipes, permitindo que ao término dos contratos, o *knowhow* continue no órgão. Evitando assim a dependência tecnológica em relação ao fornecedor do produto/serviço.

Como configuração nesse exemplo da CSI da PGE/PE as ferramentas adquiridas são utilizadas pela equipe de desenvolvimento interno. Essa equipe é composta de servidores estatutários oriundos da Agência Estadual de Tecnologia da Informação e Comunicação de Pernambuco (ATI/PE), de Analistas em Gestão de TIC (AGTIC) lotados como extraquadro na procuradoria, além de Analistas de Suporte e Engenheiros de *Software* contratados como postos de trabalho por um processo licitatório.

As licitações para contratação de produtos e serviços construídos pela CSI seguem o padrão de estipular um número x de horas de treinamento e consultoria para a equipe interna, as quais são utilizadas para o processo de transferência tecnológica, permitindo que as soluções sejam criadas pela equipe interna de sistemas e inovação do órgão.

Na fase de consultoria a equipe interna usando o ferramental contratado para atendimento das demandas do órgão, utiliza o fornecedor para sanar dúvidas com os consultores.

Dessa forma a CSI garante a continuidade dos serviços mesmo quando há o término do contrato com o fornecedor da ferramenta, garantindo assim a continuidade das soluções, pois houve efetivamente a transferência tecnológica, mitigando ou evitando a perda do investimento realizado na contratação do produto ou serviço e consequentemente o congelamento de todos os desenvolvimentos já realizados, já que foram feitos com recursos próprios do órgão.

Modelos inovadores *versus* tradicionais

O processo de contratação pode ser realizado de diversas formas, mas a tradicional, deixando as escolhas a cargo do fornecedor que possui a *expertise* no ferramental não é aconselhável, visto que irá gerar a dependência tecnológica e, consequentemente, a dependência com o fornecedor da tecnologia.

Para evitar esse tipo de problema existem várias alternativas, mas ressaltamos a importância de capacitação dos servidores públicos concursados, pois esses serão os recursos que irão manter a continuidade das soluções adquiridas.

Para que os servidores públicos sejam capacitados como resultado dessas contratações tecnológicas essenciais para a evolução do serviço público e que, como consequência, haja geração de valor público nas entregas, existem instrumentos de contratação, em especial para inovação, que pode ser aberta ou fechada.

Segue abaixo alguns instrumentos de inovação para contratação:

Ideathon

Quando o requisitante não tem clareza sobre o problema de inovação, assim um instrumento que pode ser utilizado são as maratonas de inovação que envolvem concepção e prototipação para resolver problemas ou aperfeiçoar processos.

Hackathon

Quando a solução não existe, isto é, tem-se o problema bem definido mas a solução não. Um instrumento apropriado é reunir especialistas por um curto período objetivando a criação de soluções inovadoras para algum problema específico.

Acordo de Plano de Desenvolvimento

Quando o requisitante precisa integrar o processo de desenvolvimento, sendo um exemplo o convênio com universidades. Com esse instrumento é possível planejar as ações que precisam ser tomadas para se alcançar um determinado objetivo.

Encomenda Tecnológica

É apropriado quando envolve alto risco tecnológico, tratando-se de um instrumento para compra pública em que uma organização pública poderá contratar um produto/serviço de inovação para a solução de problema técnico específico, por exemplo a contratação de uma capacitação de servidores sobre Inteligência Artificial para que possam se empoderar e melhor gerir as aquisições inovadoras.

Inovação Aberta

Quando o requisitante sozinho não consegue resolver o problema e usa o instrumento que permite o fluxo de entrada e saída de conhecimento para acelerar a inovação interna e expandir as potencialidades para, por exemplo, a construção de um sistema com uso de aprendizado de máquina.

Modernização

Quando existe unidade direcionada para Pesquisa & Desenvolvimento interna à organização, permitindo que a inovação ocorra internamente sendo realizada pelo próprio órgão.

Referências

AGÊNCIA ESTADUAL DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO (ATI). **Portaria ATI nº 23 de**

6 de agosto de 2020. Recife: ATI, 2020. Disponível em: https://www2.ati.pe.gov.br/c/document_library/get_file?p_l_id=9046120&folderId=11835552&name=DLFE-65435. pdf. Acesso em: 14 nov. 2022.

AGÊNCIA ESTADUAL DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO (ATI). **Portaria ATI nº 24 de**

5 de agosto de 2020. Recife: ATI, 2020. Disponível em: https://www2.ati.pe.gov.br/c/document_library/get_file?p_l_id=9046120&folderId=11835553&name=DLFE-65433. pdf. Acesso em: 14 nov. 2022.

AGÊNCIA ESTADUAL DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO (ATI). **Portaria ATI nº 27 de 17**

de agosto de 2020. Recife: ATI, 2020. Disponível em: https://www2.ati.pe.gov.br/c/document_library/get_file?p_l_id=9046120&folderId=11861627&name=DLFE-65458. pdf. Acesso em: 14 nov. 2022.

AGÊNCIA ESTADUAL DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO (ATI). **Portaria ATI nº 29 de**

27 de agosto de 2020. Recife: ATI, 2020. Disponível em: https://www2.ati.pe.gov.br/c/document_library/get_file?p_l_id=9046120&folderId=11868097&name=DLFE-65476. pdf. Acesso em: 14 nov. 2022.

BRASIL. **Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993.** Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1993. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8666cons.htm. Acesso em: 14 nov. 2022.

FREEPIK COMPANY. [Banco de Imagens]. **Freepik**, Málaga, 2022. Disponível em: <https://www.freepik.com/>. Acesso em: 27 out. 2022.

PERNAMBUCO. **Decreto nº 48.736 de 28 de fevereiro de 2020.** Dispõe sobre o processo de aquisição de bens ou serviços de Tecnologia da Informação e Comunicação – TIC pelos órgãos e entidades da administração direta e indireta do Poder Executivo Estadual. Recife: Governo do Estado de Pernambuco, 2006. Disponível em: <https://legis.alepe.pe.gov.br/texto.aspx?tiponorma=6&numero=48736&complemento=0&ano=2020&tipo=&url=>. Acesso em: 14 nov. 2022.

PERNAMBUCO. **Lei nº 12.985, de 2 de janeiro de 2006**. Institui o Sistema Estadual de Informática de Governo – SEIG, e dá outras providências. Recife: Governo do Estado de Pernambuco, 2006. Disponível em: <https://legis.alepe.pe.gov.br/texto.aspx?tiponorma=1&numero=12985&complemento=0&ano=2006&tipo=&url=>. Acesso em: 14 nov. 2022.

STORYSET. [Banco de Imagens]. **Storyset**, Málaga, 2022. Disponível em: <https://storyset.com/>. Acesso em: 27 out. 2022.

3.0 Conhecendo *Robotic Process Automation* (RPA)

O que é *Robotic Process Automation* (RPA)?

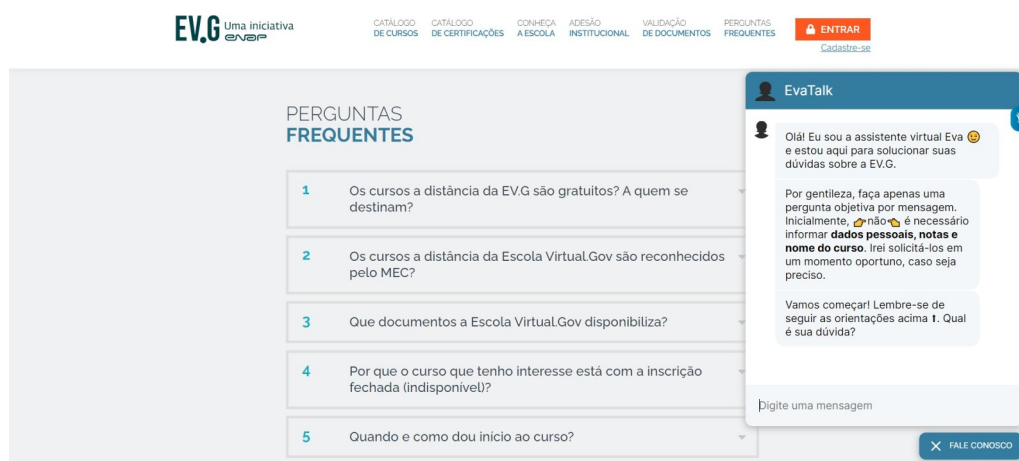
As tecnologias de RPA, sigla para *Robotic Process Automation* ou Automação de Processos Robóticos, são tecnologias de automação de processos de negócio baseadas em robôs de *software*, que podem ser referenciados como trabalhadores digitais ou *bots*, especificado como “Robótica de *Software*”.

Aqui é um ponto para o qual vale chamar sua atenção! Cuidado para não confundir o RPA com “*Software* de Robô”, que é usado para controlar robôs mecatrônicos, por exemplo os braços robóticos usados na indústria automobilística.

Os RPA têm o objetivo de auxiliar os humanos nos processos de negócio, realizando tarefas repetitivas e massivas, atuando nesses tipos de atividades como trabalhadores digitais, deixando que os trabalhadores humanos se foquem nas atividades cognitivas.

Para exemplificar, segue o caso de um *bot* utilizado pela Escola Nacional de Administração Pública (ENAP) denominado EVA (é um padrão de denominação das IAs que sejam nomes femininos e curtos) que realiza o atendimento dos usuários da escola virtual, retirando os humanos de tratativas repetitivas e deixando-os para realizar procedimentos complexos que exigem a interação humana na tomada de decisão.

Segue imagem que mostra a interação do bot EVA através do seu recurso denominado de *chatbot* (robô de conversação) que faz uso de Processamento de Linguagem Natural para ler e interpretar a comunicação natural.



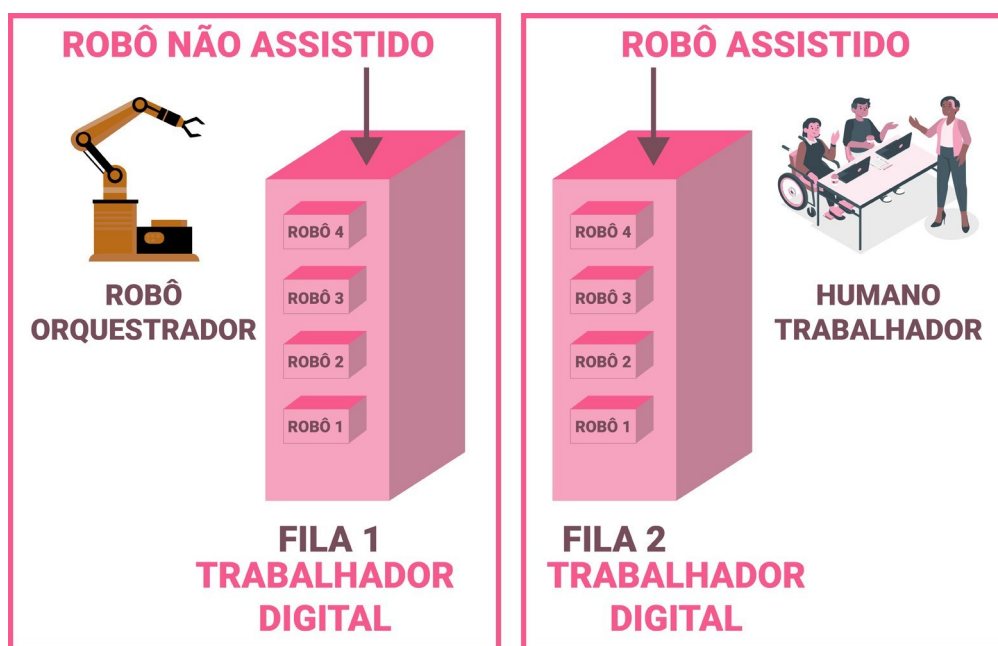
Chatbot EVA.

Fonte: Brasil (2022).

Dessa forma os *bots* realizam as atividades repetitivas, cansativas e sujeitas a erros, cuidando dessa parte dos processos de negócios que é um conjunto de atividades estruturadas em uma sequência com base em regras que resultam em um serviço ou um produto.

Existem dois tipos de RPA: um chamado de **assistido** e outro chamado de **não assistido**. O robô assistido necessita de intervenção humana para seu funcionamento, já com o não assistido não há necessidade de intervenção humana pois outro robô, chamado de orquestrador, irá realizar a execução e controle dos *bots*.

Na imagem abaixo é exibida a contextualização entre robô assistido e robô não assistido.



Servidor público.

Fonte: Storyset (2022).

Para se determinar a necessidade de robôs assistidos e não assistidos é necessário o conhecimento dos processos de negócio, pois esses definirão a necessidade de intervenção humana ou não nos processos.

O RPA como trabalhador digital irá realizar as atividades **não cognitivas** desempenhadas pelo trabalhador humano. Atividades que fazem parte de um processo de negócio, que são repetitivas, massivas e muitas vezes cansativas, propensas a erros.

Quando usado um robô orquestrador, esse será configurado para executar e controlar os robôs não assistidos, definindo o horário que irão iniciar suas atividades entre outras configurações, como é o caso do robô que atualiza diariamente os dados recebidos da Secretaria da Fazenda de Pernambuco e atualiza os painéis gráficos (*dashboards*) da ferramenta de *Business Intelligence* (BI) utilizada pela Procuradoria Geral do Estado de Pernambuco. Esse processo é executado a uma hora da madrugada todos os dias, executando o *bot* que captura os dados e depois rodando o *bot* que atualiza os *dashes*.

Assim, os tipos básicos de robôs para automação de processos são dois, o **assistido**, que também é chamado de atendido, e o **não assistido** ou não atendido. Conheça um pouco mais a seguir:

Assistido

Necessita da intervenção humana para o seu funcionamento, isto é, para que o processo possa ser iniciado um usuário deve dar um clique em um botão ou em uma opção de menu para que o robô inicie as atividades programadas.

Não assistido

Já o tipo não assistido é iniciado automaticamente, isto é, outro robô, denominado de orquestrador ou controlador, irá controlar a execução do não assistido, o iniciando na data e hora que foi definido pelo administrador dos robôs.

É importante salientar que os robôs são, na verdade, observados a partir do conceito arquitetural, uma série de filas, chamadas de FIFO (*First In First Out*). Isto é, o primeiro que entra, é o primeiro que sai. Um robô é uma fila e dentro dessa fila rodam os processos de negócio, que são os *scripts*, que contêm as tarefas programadas.

Um *script* é um processo de negócio automatizado, sendo cada *script* inserido sequencialmente na fila, e essa sequência de *scripts* é o que chamamos de robô. Então o primeiro processo a ser disponibilizado na fila será o primeiro processo executado e finalizado, mas é importante entender que a execução de todos os processos dentro de uma fila é sequencial.

Quando existe a necessidade de executar dois ou mais processos simultaneamente, isto é, em paralelo, então é necessária a existência de duas ou mais filas, portanto dois ou mais robôs, para poder executá-los ao mesmo tempo.

A quantidade de filas determina a quantidade de processos que podem ocorrer em paralelo, porém a quantidade de processos em uma fila depende única e exclusivamente da quantidade de atividades que um processo irá executar, já que na fila eles são executados sequencialmente.

Lembrando que, se a fila for do tipo **assistido**, um processo só irá iniciar quando for acionado por um usuário, então o primeiro processo que entrou será executado por um usuário e, quando finalizado, não implica que o próximo processo será executado automaticamente, havendo a necessidade da interação humana.

Agora, se a fila é do tipo **não assistido**, o robô orquestrador poderá executar os vários processos que estão na fila sequencialmente, mas sem a necessidade da intervenção humana, assim quando um processo finalizar outro pode iniciar, executado pelo orquestrador.

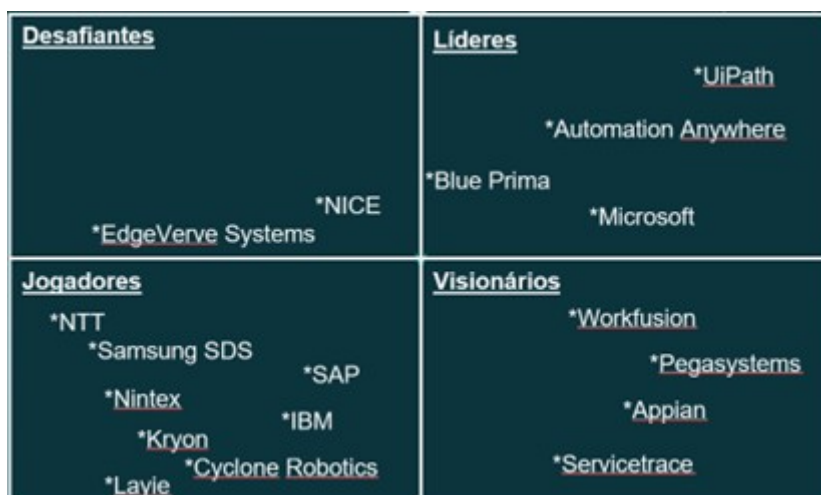
E quais ferramentas utilizar?

Em relação ao ferramental existente para construção de robôs, podem ser programados em alguma linguagem de programação, como por exemplo o Python, ou com alguma ferramenta do tipo *lowcode* (baixa programação) ou *nocode* (sem programação).

As ferramentas *lowcode* ou *nocode* usam o conceito de disponibilizar uma *toolbox* (paleta de componentes) em que o desenvolvedor irá usar o conceito de arrastar e soltar no painel gráfico para criação da lógica de funcionamento da automação.

Após a inserção dos componentes que atendem a necessidade, basta fazer as ligações entre eles e preencher as propriedades dos componentes para que a lógica fique pronta. Assim se constrói toda a sequência que se deseja automatizar do processo sem necessariamente escrever linhas de código.

Na figura que você verá a seguir, denominada de “o Quadrante mágico do Gartner” é possível verificar quais são as ferramentas líderes de mercado para RPA.



RPA Líderes de Mercado.

Fonte: Panetta (2019).

Diferença e Conceitos de um Robô de Software e um Software de Robô

O trabalhador digital, robô de *software* ou *bot* é, de forma simples, um *script* (um código de programação) que define o passo a passo de uma lógica que estava sendo executada por um trabalhador humano e que passa a ser atribuída para uma máquina.

Segue um exemplo de um robô de *software*: se periodicamente é necessário fazer um *download* de vários extratos de um sistema alfa e depois fazer o *upload* desses documentos em um sistema beta para que um determinado processo possa ser subsidiado com esses artefatos, passamos a ter uma indicação de algo em que pode ser usado um *bot*.

Já um *software* de robô, que é normalmente escrito em linguagens de programação de baixo nível como **Assembler** ou **Linguagem C**, serve para controlar uma determinada máquina como um braço mecânico, por exemplo, do tipo muito utilizado pela indústria automobilística para soldagem das peças de um carro. Esse tipo de robô é controlado por um *software* (*software* de robô) que realiza uma determinada atividade em um determinado *hardware*.

Usos, Benefícios e Impactos do RPA

A automação robótica é um recurso extensível que permite integração de *Application Program Interface* (API) em aplicativos, conectores em sistemas e serviços de Inteligência Artificial (IA) sendo configurável para as regras de processo sobre as interfaces de sistemas, onde os robôs simplesmente imitam o comportamento humano para realizar a transcrição ou processamento de *back-end*, permitindo que os robôs de *software* aproveitem os ativos de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) existentes.

Usos do RPA

Um dos usos do RPA é permitir a integração entre sistemas através da construção de um *software* que funcione como uma camada intermediária entre outros *softwares*, buscando imitar o comportamento humano na utilização deles. Mas também permitindo realizar processamentos diversos, fazendo com que os robôs de *software* aproveitem os ativos de tecnologia da informação existentes.

Assim, se existe um processo repetitivo é possível automatizá-lo desenvolvendo um *script* que o replique, deixando o trabalhador humano focado nas atividades cognitivas do processo.

Benefícios do RPA

A seguir veremos uma série de benefícios obtidos com o uso do RPA em uma organização como por exemplo:

- diminuição de custos;
- velocidade de execução;
- precisão das tarefas executadas;
- escalabilidade dos processos; e
- aplicação de segurança.

Quando falamos de custo reduzido podemos citar o fato de que um trabalhador digital (robô) pode executar suas tarefas 24 horas, 7 dias da semana, sem encargos trabalhistas e tudo mais.

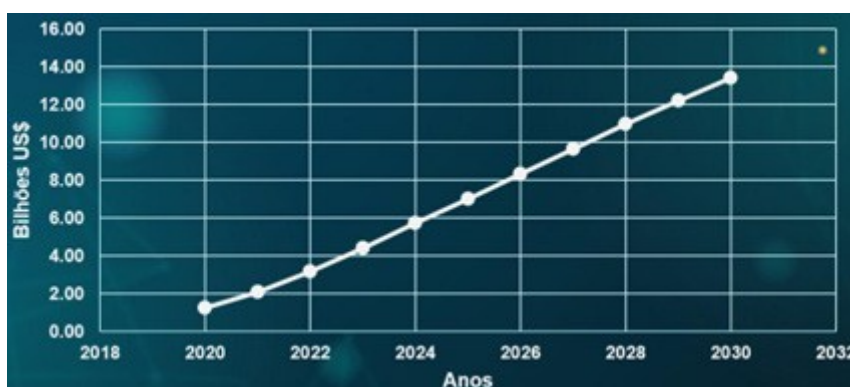
Já quando falamos da velocidade de execução estamos referenciando o fato de que um robô não se cansa e executa as tarefas atribuídas com a performance disponibilizada pela infraestrutura.

Em relação à precisão, se trata do fato de que um trabalhador digital executa as atribuições, exatamente como foram programadas, resultando em precisão na execução.

Para o benefício de escalabilidade temos o fator de aumentar o número de tarefas sem aumento de custos e perda de precisão na execução das atribuições feitas.

Quanto à segurança, podemos ressaltar que o uso de um robô permite a aplicação de camadas de segurança na sua execução, o que torna as atividades realizadas mais confiáveis.

Com base nesses benefícios existe uma tendência crescente do uso de RPA pelas organizações, como pode ser observado no estudo publicado pela *Harvard Business Review* (HBS) em 2015 exibido no gráfico a seguir.



Evolução do Mercado de Automação (RPA).

Fonte: Liu (2022).

Impactos do RPA

A primeira impressão que se pode ter com o uso de RPA é que haverá uma onda de desemprego, devido à “substituição” de trabalhadores humanos pelos digitais, porém o estudo publicado em 2015 pela *Harvard Business Review* mostra que os trabalhadores humanos não estão sendo substituídos, mas sim apoiados pelos robôs na execução das tarefas repetitivas, e que existem estudos que mostram que como consequência disso há o crescente uso dessa tecnologia.

O artigo publicado por Lacity e Willcocks com o título *What knowledge Workers Stand to Gain from Automation* mostra que o impacto que era esperado com o uso de trabalhadores digitais substituindo os trabalhadores humanos, iria incluir a geração de uma onda de desemprego.

Mas, ao contrário do que se imaginava, essa pesquisa mostrou que as organizações que implantaram automatizações não demitiram seus colaboradores. Eles foram realocados para trabalhos cognitivos, deixando de realizar as tarefas repetitivas que antes eram parte das atividades diárias relacionadas aos processos de suas responsabilidades.

Essas tarefas repetitivas e massivas, além de serem cansativas normalmente geravam falhas, devido às características antes relatadas. Assim, atribuir essas atividades para as máquinas, deixando o trabalho de análise para os trabalhadores, gerou mais eficiência e eficácia.

Nesse estudo se mostrou que não se substitui o trabalhador humano pelo trabalhador digital, apenas se repassa para a máquina as etapas do processo que são repetitivas, pois um trabalhador executa várias etapas em um processo, havendo as que são repetitivas e as que possuem características únicas que demandam análises para tomadas de decisões.

Retirar os humanos dessas atividades repetitivas que consomem tempo precioso das atividades cognitivas resulta em mais tempo para fazer o trabalho de análise com mais qualidade.

O resultado desse estudo pode ser comprovado na Procuradoria Geral do Estado de Pernambuco, que desde 2019 vem implantando robôs visando retirar os servidores e procuradores de trabalhos repetitivos. Como resultado mais de 30 *bots* foram produzidos, permitindo imprimir mais dinamicidade e precisão na realização das tarefas, não havendo nenhuma transferência ou exoneração por essa transformação nos processos de trabalho.

Um exemplo é o RPA de Demandas Repetitivas da área especializada em contencioso na procuradoria, em que quando só havia trabalhadores humanos na sua execução geravam-se 200 processos por mês, e que quando incorporado um trabalhador digital nas etapas repetitivas desse processo passou-se a realizar 2.000 processos por mês.

Mas muitas vezes um robô não é só um script que realiza uma repetição de atividades, ele também pode possuir algoritmos sofisticados para apoiar a tomada de decisão com o uso de Aprendizado de Máquina (*Machine Learning*).

Quando falamos de aplicação de *Machine Learning* (ML) estamos falando também do uso de RPA, pois são necessários dados para que o Aprendizado de Máquina possa acontecer, e quanto mais dados forem obtidos, melhor será para o processo de extração de características no aprendizado. Assim, usar robôs para realizarem essas extrações é benéfico para o processo.

Podemos dizer que existem diversas possibilidades do uso de robôs na automatização de processos, sendo importante ressaltar que as automatizações servem para apoiar os trabalhadores humanos e não para substituí-los.

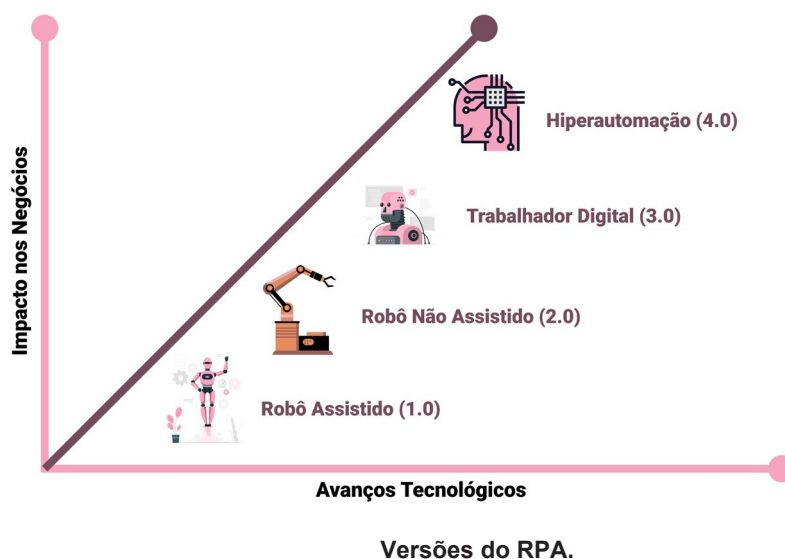
História e Evolução do RPA.

Os RPA evoluíram de aplicações *desktop* que só trabalhavam com dados estruturados e necessitavam da intervenção humana para serem executados (automação), até as aplicações atuais que rodam na nuvem, trabalhando com dados estruturados e não estruturados, e não necessitando de intervenção humana para auto execução, usando Inteligência Artificial (hiperautomação).

As Versões do RPA

Existem quatro versões de RPA disponíveis no mercado que são exemplificadas na figura abaixo, a versão mais atual faz uso de Inteligência Artificial para tratar dados não estruturados com uso da *Natural Language Processing* (NLP) para reconhecimento de escrita e fala, sendo a versão que realiza a hiperautomação.

Observe na figura abaixo o processo de evolução dos tipos de RPA que foram agregando características que potencializaram suas funcionalidades, saindo de uma automação simples para o que hoje chamamos de hiperautomação.



Elaboração: CEPED/UFSC (2022).

Podemos dizer que a versão 1.0 dos RPA tinham o objetivo de melhorar a produtividade do trabalhador humano, fazendo uso para isso de aplicações *desktop* (instaladas na máquina do usuário), e que necessitavam que o usuário os executasse (assistidos). Assim sendo, realizavam automações parciais, só conseguindo manipular dados estruturados.

Na versão 2.0 os RPA passaram a ter como objetivo permitir que os trabalhadores digitais fossem escaláveis, passando a existir o robô orquestrador que controlava a execução dos demais robôs (não assistidos), porém mantendo a limitação de se trabalhar apenas com dados estruturados.

Com a evolução para a versão 3.0, os RPA tiveram o objetivo de realizar *workshop* virtual escalável e flexível, realizando as automações direto da *cloud*, mas ainda mantendo a limitação do trabalho com dados apenas estruturados.

Atualmente estamos na versão 4.0 dos RPA que realizam a hiperautomação e possuem como objetivo usar o Processamento de Linguagem Natural (PLN) para reconhecer dados não estruturados como escrita e voz, podendo manipular imagens, textos e vídeos no processo de automação, com a capacidade de serem geridos direto da nuvem, podendo ser **assistidos** e **não assistidos**.

Da Automação à Hiperautomação

Quando referenciamos a automação como hiperautomação estamos nos baseando em modelos estatísticos e computacionais (*Machine Learning*) e em redes neurais artificiais (*Deep Learning*) que usam RPA para realizar atividades repetitivas e massivas.

Na Hiperautomação a mineração de dados (*Data Mining*) com a aplicação de técnicas para a extração de dados é base do Aprendizado de Máquina (*Machine Learning*), pois o processo de aprendizado é realizado com a generalização obtida com os dados e é uma das primeiras etapas a ser automatizada na realização dos processos.

Isso permitiu a evolução da automação para a hiperautomação com a incorporação da Inteligência Artificial, transformando o RPA em “RPA Cognitivo”.

Então podemos dizer que hiperautomação consiste na aplicação de tecnologias de Inteligência Artificial e Computacional combinadas com RPA para que a automação se torne mais eficiente e eficaz.

Referências

AIMDEK TECHNOLOGIES. **Evolution of Robotic Process Automation (RPA): The Path to Cognitive RPA**. [Medium]. 2018. Disponível em: <https://medium.com/@AIMDekTech/evolution-of-robotic-process-automation-the-path-to-cognitive-rpa-c3bd52c8b865>. Acesso em: 17 nov. 2022.

BAMBERGER, P. **How Automation Is Shaping The Future**. [Medium]. 2021. Disponível em: <https://phillipbamberger.medium.com/how-automation-is-changing-our-world-8784ce159393>. Acesso em: 17 nov. 2022.

BRASIL. Escola Nacional de Administração Pública (ENAP). **Escola Virtual de Governo**. 2022. Disponível em: <https://www.escolavirtual.gov.br/>. Acesso em: 18 nov. 2022.

HODSON, H. **AI interns: Software already taking jobs from humans**. [NewScientist Magazine]. 2015. Disponível em: <https://www.newscientist.com/article/mg22630151-700-ai-interns-software-already-taking-jobs-from-humans/>. Acesso em: 17 nov. 2022.

JANUSZEWSKI, A.; KUJAWSKI, J.; SUGAJSKA, N. B. Benefits of and Obstacles to RPA Implementation in Accounting Firms. **Procedia Computer Science**, [s. l.], v. 192, p. 4672-4680, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.09.245>.

LACITY, M. C.; WILLCOCKS, L. **What Knowledge Workers Stand to Gain from Automation**. [Harvard Business Review]. 2015. Disponível em: <https://hbr.org/2015/06/what-knowledge-workers-stand-to-gain-from-automation>. Acesso em: 17 nov. 2022.

LIU, S. **Size of the robotic process automation (RPA) market worldwide 2020-2030**. [Statista]. 2022. Disponível em: <https://www.statista.com/statistics/1259903/>

[robotic-process-automation-market-size-worldwide/](#). Acesso em: 17 nov. 2022.

MADDOX, T. **Top 10 technology trends for 2020 include hyperautomation, human augmentation and distributed cloud**. [TechRepublic]. 2019. Disponível em: <https://www.techrepublic.com/article/hyperautomation-human-augmentation-and-distributed-cloud-among-top-10-technology-trends-for-2020/>. Acesso em: 17 nov. 2022.

MUTHUKADAN, B. **Selenium with Python**, Powered by Sphinx 1.8.5 & Alabaster 0.7.12. Documentation [English version]. 2018. Disponível em: <https://selenium-python.readthedocs.io/>. Acesso em: 17 nov. 2022.

PANETTA, K. **Gartner Top 10 Strategic Technology Trends For 2020**. [Gartner]. 2019. Disponível em: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/gartner-top-10-strategic-technology-trends-for-2020>. Acesso em: 17 nov. 2022.

SAURKAR, A. V.; PATHARE, K. G.; GODE, S. A. An Overview on Web Scraping Techniques and Tools. **International Journal on Future Revolution in Computer Science & Communication Engineering**, Bikaner, v. 4, n. 4, p. 363–367, Apr. 2018. Disponível em: <http://www.ijfrcsce.org/index.php/ijfrcsce/article/view/1529>. Acesso em: 17 nov. 2022.

SIDOROVA, A.; TORRES, R.; AL BEAYEYZ, A. The Role of Information Technology in Business Process Management. In: **Handbook on Business Process Management**

1. [International Handbooks on Information Systems]. Heidelberg: Springer Berlin, 2015. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-642-45100-3_18.

SIMON, M.; JRHUGGIN, S. **Selenium Client Driver**. Selenium 4.6 Documentation. 2011. Disponível em: <https://www.selenium.dev/selenium/docs/api/py/index.html>. Acesso em: 17 nov. 2022.

SYED, R.; SURIADI, S.; ADAMS, M.; BANDARA, W.; LEEMANS, S. J. J.; OUYANG, C.; HOFSTEDE, A. H. M.; WEERD, I.; WYNN, M. T.; REIJERS, H. A. Robotic Process Automation: Contemporary themes and challenges. **Computers in Industry**, [s. l.], v.115, n.p, Feb. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.compind.2019.103162>.

WILLCOCKS, L. P.; LACITY M. **Nine likely scenarios arising from the growing use of robots**. [LSE Business Review]. 2015. Disponível em: <https://blogs.lse.ac.uk/businessreview/2015/09/29/nine-likely-scenarios-arising-from-the-growing-use-of-robots/>. Acesso em: 17 nov. 2022.

Competência 2

1.0 Aplicando a RPA para Automatizar Processos

Por que Automatizar os Serviços Públicos?

Devido à necessidade crescente de desenvolvimento de sistemas complexos e interativos para atender as novas necessidades de uma sociedade cada vez mais ansiosa por eficiência e qualidade nos serviços prestados pelos governos, se faz necessária a aplicação da Transformação Digital no Setor Público e, por consequência, a aplicação da hiperautomação.

A integração com qualidade dos serviços governamentais é outro aspecto que fomenta a crescente aplicação da automação objetivando gerar valor público nos serviços prestados.

Mas o que é gerar valor público para os serviços governamentais?

O Decreto nº 9.203, publicado em 2017, define como valor público todos os produtos e resultados gerados, preservados ou entregues pelas atividades de uma organização que representem respostas efetivas e úteis às necessidades ou demandas de interesse público e modifiquem aspectos do conjunto da sociedade ou de grupos específicos reconhecidos como destinatários legítimos de bens e serviços públicos.

Essa missão e visão governamental torna necessária aplicação da hiperautomação, isto é, do uso da Inteligência Artificial (IA) e Inteligência Computacional (IC) como facilitadores tecnológicos, objetivando resolver problemas de alta complexidade. Dessa forma tanto IA como IC estão se tornando ativos estratégicos importantes, já que estão permitindo que as organizações ofereçam valor público com serviços baseados em dados.

Com a aplicação da hiperautomação nas atividades desenvolvidas pelo Setor Público, considerando a observância dos princípios da boa administração através dos marcos legais, é possível atender com mais eficiência e eficácia no serviço público.

Neste sentido, as organizações públicas necessitam que suas estruturas passem a usar hiperautomação nos seus processos de negócios, objetivando a retirada dos servidores públicos de trabalhos repetitivos para deixá-los dedicados a atividades cognitivas.

Estratégias de Governo Digital

Objetivando gerar valor público nos serviços prestados aos cidadãos, foi idealizada a Estratégia de Governo Digital plurianual com intuito de nortear as ações de todos os órgãos de governo, permitindo assim transformá-lo em um Governo Digital, oferecendo serviços de melhor qualidade, mais eficientes e acessíveis a todo cidadão.

O Brasil, segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), é a 4^a maior população conectada do mundo, e precisa fazer uso dessa conectividade em prol do cidadão.

Para os governos, planejar e executar o desenvolvimento de Governo Eletrônico com uma estratégia de Governo Digital é um dos eixos centrais da boa administração pública. Para isso a simplificação do relacionamento dos cidadãos com o governo exige transformar o ambiente digital utilizado, tornando-o mais intuitivo, interativo e agradável.

Desafios na Aplicação da Hiperautomação

Os desafios para a aplicação da automação de processos no Setor Público estão relacionados à implementação das tecnologias inovadoras, visto que ainda não há *knowhow* suficiente disponível no mercado, e menos ainda no Setor Público.

Nas organizações é fundamental o seu uso para melhorar o desempenho do negócio, ou seja, para garantir mais agilidade, praticidade e otimização no desempenho das tarefas. Porém os desafios da automação de processos são muitos.

Um dos desafios mais significativos para os governos é a capacitação tecnológica de um dos principais componentes das instituições públicas, os servidores (estatutários) e funcionários públicos (celetistas), fazendo com que sejam atualizados tecnologicamente, modificando assim suas formas tradicionais de trabalhar no serviço público.

Atualmente não adianta mais ser um excelente professor, médico, engenheiro, procurador, administrador, contador, militar, e toda e qualquer especialidade a qual o cidadão se prontificou a exercer como atividade pública, se esse especialista não tiver afinidade com as tecnologias atuais.

Como essas tecnologias evoluem muito rapidamente, estar sempre preparado para mudanças é condição *sinequanon* para se tornar um excelente servidor/funcionário público.

A utilização da hiperautomação nos órgãos públicos corresponde à incorporação de tecnologias inovadoras que geram mudanças no trabalho operacional, já que a automatização torna mais eficiente as atividades realizadas. Isso pois boa parte delas são automáticas e essas alterações nas rotinas, no orçamento e na forma de execução das tarefas exige quebras de paradigmas.

A inclusão da hiperautomação, colocando trabalhadores digitais executando partes das tarefas dos trabalhadores humanos, exige que os gestores públicos sejam preparados para essas novas tecnologias, enfatizando o entendimento que as mudanças que as máquinas irão produzir no dia a dia das atividades permitirá deixar os servidores e funcionários públicos nos trabalhos cognitivos (criativos) das organizações.

Outro desafio inerente às organizações, independentemente de serem públicas ou privadas, é o de desejar realizar a Transformação Digital de uma única vez, tendo em vista que isso irá ocasionar em impactos negativos, tanto devido ao aspecto mencionado anteriormente, mas também por não haver tempo hábil para as adequações às mudanças de rotinas de trabalho.

Não há dúvida de que a melhor forma de implementar mudanças nas organizações é realizar um trabalho de planejamento com etapas gradativas de troca de procedimentos físicos para digitais, e de realização apenas por trabalhadores humanos com a colaboração de trabalhadores digitais (robôs).

A hiperautomação necessita de capacitação dos servidores e funcionários públicos para conhecimento das novas metodologias, métodos, técnicas e ferramentas tecnológicas, para que possam ser utilizados corretamente e efetivamente. Assim, no planejamento é necessário considerar as fases de capacitação e adaptação para que a disrupção possa acontecer suavemente e progressivamente.

Como tudo que é planejado, esse processo deve ser monitorado para verificar se o que foi elaborado está sendo realizado, e esse é um dos desafios da Transformação Digital com a aplicação da hiperautomação, o monitoramento dos resultados. Assim, é necessário observar os efeitos ocasionados com as mudanças através da utilização de métricas para medir o desempenho da organização e buscar estratégias para **corrigir as falhas** no caso de não obtenção dos resultados desejados.

Qual a Maturidade Institucional Necessária para Iniciar a Automação?

É inquestionável que a hiperautomação produzirá efeitos positivos, caso os cuidados mencionados sejam tomados. Porém, se não houver um monitoramento fazendo uso também de recursos tecnológicos, o controle do trabalho poderá ser ineficiente, não atingindo os objetivos desejados.

Para que essa transformação possa ocorrer de forma mais suave e com menos traumas deve a organização ser convocada para participar da transformação em todos os seus níveis (estratégico, tático e operacional).

A hiperautomação de processos de negócio permitirá a otimização dos procedimentos, já que os recursos tecnológicos permitem agilizar as atividades em todos os níveis da organização, não apenas no operacional.

Não há uma maturidade organizacional ideal para realizar a Transformação Digital, mas há a necessidade de planejar a sua inserção gradual da Transformação Digital na organização com a participação de todos, não só informando mas capacitando os agentes públicos com todo o ferramental tecnológico.

É uma iniciativa relevante empoderar os agentes públicos com o conhecimento tecnológico, estimulando e facilitando a capacitação deles com formações de extensão, graduação, pós-graduação (*lato e stricto sensu*) nas tecnologias inovadoras. Essa capacitação irá evitar deixar os governos reféns de fornecedores de tecnologias inovadoras.

Tendências e Impactos da Hiperautomação nos Governos

Todas as revoluções industriais permitiram elevar a renda dos trabalhadores, fazendo com que a tecnologia se tornasse o cerne do desenvolvimento econômico.

Na Primeira Revolução Industrial temos a produção em massa com as linhas de montagem, na Segunda, com a eletricidade, tivemos a evolução dos aparatos tecnológicos, com a Terceira vivemos na era da informação, e agora com a Quarta estamos vivendo na era do conhecimento.

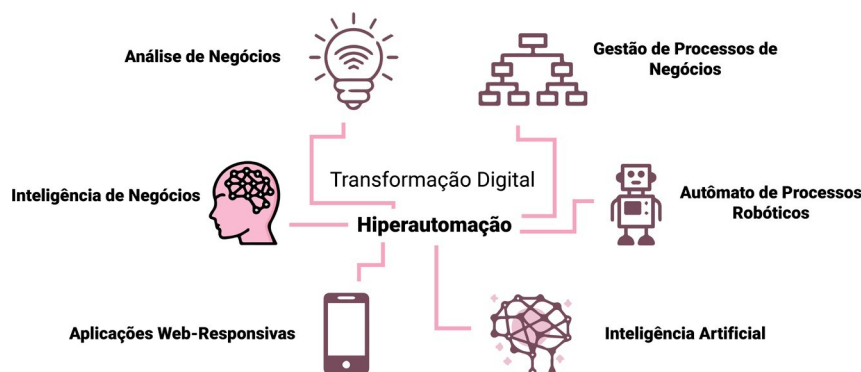
Essa era do conhecimento consiste em um conjunto de tecnologias convergentes, podemos citar aqui a Internet das Coisas ou, na sigla em inglês, IoT, como uma expressão que engloba as tecnologias para automação e troca de dados, permitindo a fusão do mundo físico, digital e biológico com o metaverso (realidade virtual com realidade aumentada).

O Governo 4.0 e a Indústria 4.0 serão fábricas inteligentes de processos de negócios através da integração das atividades do mundo físico com as atividades do mundo virtual (sistemas ciberfísicos) gerando inúmeras novas possibilidades, sendo uma delas o trabalho remoto do qual você já deve ter feito parte, fazer parte ou conhecer alguém que faz, bem como o acesso remoto aos serviços públicos.

Governos como Estônia e Letônia estão se tornando referências mundiais como governos digitais, permitindo que seus cidadãos possam realizar quase todas as obrigações de cidadania através de recursos tecnológicos como aplicações web responsivas, seguras e ágeis, e com uma Gestão Orientada a Dados que permite que os governos possam analisar os negócios e tomar decisões com base nos dados.

Desde o início da era digital, assistimos a uma evolução rápida e consistente de fatores de desempenho. Nas três primeiras revoluções industriais foi possível ver como poder de processamento acompanhado da redução de custos e miniaturização de componentes modificou completamente o meio industrial e, assim, o sistema econômico na totalidade.

Na figura abaixo se observará a confluência de todas as tecnologias inovadoras para a realização da Transformação Digital.



Hiperautomação na Transformação Digital.

Elaboração: CEPED/UFSC (2022).

Quando falamos de Transformação Digital estamos inevitavelmente falando de hiperautomação, mas implicitamente estamos falando também de tecnologias inovadoras que cada vez mais estarão fazendo parte de nossas vidas direta ou indiretamente.

Essas quatro tecnologias usam aplicações web responsivas, Inteligência de Negócios (BI), Análise de Negócios (BA), Gestão de Processos de Negócios (BPM), Automação de Processos Robóticos (RPA) e Inteligência Artificial (IA) com Inteligência Computacional (*Statistical/Machine/Deep Learning*).

Sistemas Ciberfísicos

Trata da associação da computação, da rede e de processos físicos, que combina vários sistemas de naturezas diferentes, objetivando administrar um processo físico e, com seu *feedback*, se autoconfigurar (adequar-se) às novas condições em tempo real.

Internet das Coisas (IoT)

Trata-se do conceito de conectar qualquer tipo de dispositivo à Internet com outros dispositivos já conectados, criando assim uma imensa rede de coisas e pessoas conectadas que coletam e compartilham dados sobre a maneira como são utilizadas e sobre o ambiente ao seu redor.

Internet dos Serviços (IoS)

Trata do controle de serviços da Internet das Coisas, ou da produção de serviços ligados à Internet das Coisas, permitindo a comunicação constante entre máquinas e de máquinas com humanos.

Fábricas Inteligentes

Trata da capacidade e da autonomia necessária para agendar manutenções, prever falhas nos processos e se adaptar aos requisitos e mudanças não planejadas na produção.

Todas essas tecnologias são tendências de uso da hiperautomação no mercado global com estudos que projetam o comportamento até 2035, mostrando que o uso se tornará progressivo.

Nas pesquisas sobre a tendência de uso de hiperautomação estima-se que, com os ganhos de produtividade e eficiência, até 35% de todos os empregos que podem ser automatizados a usem até 2035.

Um dos indicativos desse crescimento é que os componentes desenvolvidos e disponibilizados para realizar a automação de processos estão cada vez mais sofisticados e usando Inteligência Artificial, o que os torna aptos para solucionar os mais diversos tipos de problemas.

E com a disponibilização das ferramentas *lowcode* e *nocode* o tempo de construção dessas aplicações para automatizar processos de negócio é decrescente.

Com a evolução continuada das ferramentas de construção de robôs se tornará cada vez mais rápido o seu desenvolvimento, e ao mesmo tempo que se ganha na eficiência da construção se ganhará no potencial de solução para problemas complexos.

Referências

AIMDEK TECHNOLOGIES. **Evolution of Robotic Process Automation (RPA): The Path to Cognitive RPA.** [Medium]. 2018. Disponível em: <https://medium.com/@AIMDekTech/evolution-of-robotic-process-automation-the-path-to-cognitive-rpa-c3bd52c8b865>. Acesso em: 17 nov. 2022.

BAMBERGER, P. **How Automation Is Shaping The Future.** [Medium]. 2021. Disponível em: <https://phillipbamberger.medium.com/how-automation-is-changing-our-world-8784ce159393>. Acesso em: 17 nov. 2022.

HODSON, H. **AI interns: Software already taking jobs from humans.** [NewScientist Magazine]. 2015. Disponível em: <https://www.newscientist.com/article/mg22630151-700-ai-interns-software-already-taking-jobs-from-humans/>. Acesso em: 17 nov. 2022.

JANUSZEWSKI, A.; KUJAWSKI, J.; SUGAJSKA, N. B. Benefits of and Obstacles to RPA Implementation in Accounting Firms. **Procedia Computer Science**, [s. l.], v. 192, p. 4672-4680, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.09.245>.

LACITY, M. C.; WILLCOCKS, L. **What Knowledge Workers Stand to Gain from Automation.** [Harvard Business Review]. 2015. Disponível em: <https://hbr.org/2015/06/what-knowledge-workers-stand-to-gain-from-automation>. Acesso em: 17 nov. 2022.

LIU, S. **Size of the robotic process automation (RPA) market worldwide 2020-2030.** [Statista]. 2022. Disponível em: <https://www.statista.com/statistics/1259903/robotic-process-automation-market-size-worldwide/>. Acesso em: 17 nov. 2022.

MADDOX, T. **Top 10 technology trends for 2020 include hyperautomation, human augmentation and distributed cloud.** [TechRepublic]. 2019. Disponível em: <https://www.techrepublic.com/article/hyperautomation-human-augmentation-and-distributed-cloud-among-top-10-technology-trends-for-2020/>. Acesso em: 17 nov. 2022.

MUTHUKADAN, B. **Selenium with Python**, Powered by Sphinx 1.8.5 & Alabaster 0.7.12. Documentation [English version]. 2018. Disponível em: <https://selenium-python.readthedocs.io/>. Acesso em: 17 nov. 2022.

PANETTA, K. **Gartner Top 10 Strategic Technology Trends For 2020.** [Gartner]. 2019. Disponível em: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/gartner-top-10-strategic-technology-trends-for-2020>. Acesso em: 17 nov. 2022.

SAURKAR, A. V.; PATHARE, K. G.; GODE, S. A. An Overview on Web Scraping Techniques and Tools. **International Journal on Future Revolution in Computer Science & Communication Engineering**, Bikaner, v. 4, n. 4, p. 363–367, Apr. 2018. Disponível em:

<http://www.ijfrcsce.org/index.php/ijfrcsce/article/view/1529>. Acesso em: 17 nov. 2022.

SIDOROVA, A.; TORRES, R.; AL BEAYEYZ, A. The Role of Information Technology in Business Process Management. In: **Handbook on Business Process Management**

1. [International Handbooks on Information Systems]. Heidelberg: Springer Berlin, 2015. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-642-45100-3_18.

SIMON, M.; JRHUGGIN, S. **Selenium Client Driver**. Selenium 4.6 Documentation. 2011. Disponível em: <https://www.selenium.dev/selenium/docs/api/py/index.html>. Acesso em: 17 nov. 2022.

SYED, R.; SURIADI, S.; ADAMS, M.; BANDARA, W.; LEEMANS, S. J. J.; OUYANG, C.; HOFSTEDE, A. H. M.; WEERD, I.; WYNN, M. T.; REIJERS, H. A. Robotic Process Automation: Contemporary themes and challenges. **Computers in Industry**, [s. l.], v.115, n. p, Feb. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.compind.2019.103162>.

WILLCOCKS, L. P.; LACITY M. **Nine likely scenarios arising from the growing use of robots**. [LSE Business Review]. 2015. Disponível em: <https://blogs.lse.ac.uk/businessreview/2015/09/29/nine-likely-scenarios-arising-from-the-growing-use-of-robots/>. Acesso em: 17 nov. 2022.

2.0 Como Realizar a Automação?

Como se Deve Implantar a Hiperautomação na Organização?

Hiperautomação é a tecnologia para automatizar processos de negócios que combina diversas outras tecnologias (Inteligência Artificial, Automação Robótica de Processos, entre outras) a fim de melhorar os resultados de uma organização, tornando sua aplicação uma tendência.

Para sua implantação todos os servidores públicos, funcionários públicos, cargos comissionados e terceirizados precisam estar envolvidos, aumentando assim a produtividade com a otimização de processos e diminuindo erros dos processos, permitindo que as atividades destes se tornem automáticas, com as informações fluindo de forma ágil.

Desde 2020 o *Gartner* coloca a hiperautomação no topo da lista de recursos tecnológicos organizacionais, portanto as organizações devem compreender a importância dessa tecnologia para as suas organizações. Trata-se de uma tecnologia focada em pessoas, refletindo seus resultados em toda a organização e na sociedade como um todo, modificando a cultura organizacional. Os trabalhos operacionais são efetivamente impactados, já que a hiperautomação visa tornar os processos altamente automatizados.

São exemplos de tecnologias envolvidas na hiperautomação, que permitem gerar conhecimentos para fazer com que as organizações possam produzir mais resultados em menos tempo:

- *Robotic Process Automation (RPA)*;
- *Artificial Intelligence (AI)*;
- *Machine Learning (ML)*;
- *Natural Language Processing (NLP)*; e
- *Intelligent Optical Character Recognition (ICR)*.

Mas hiperautomação não é só um conjunto de tecnologias, existe uma série de outros fatores que devem ser observados para garantir a eficácia da sua aplicação. Além das tecnologias, e por consequência o uso de suas ferramentas, uma série de outros pontos devem ser avaliados, tais como a engenharia de processos e métricas para acompanhamento dos resultados, para que seja possível planejar o processo de melhoria contínua na automação.

A implantação deve iniciar com o planejamento, objetivando identificar as atividades dos processos que podem e devem ser automatizados. Desse modo, é possível fazer os estudos dos impactos que as mudanças irão produzir com as automações.

O processo de implantação deve seguir com a capacitação de todos os envolvidos nas novas tecnologias, gerando o sentimento de pertencimento ao processo e a conscientização da necessidade da evolução. Isso permite a mudança de *mindset*, diminuindo sensivelmente a resistência aos processos de mudança que são normais em qualquer organização.

Só após esse planejamento é que se deve seguir para a etapa de desenvolvimento das automações, baseadas no planejamento elaborado, aplicando as ferramentas tecnológicas. Salientando que a condição *sine qua non* para o sucesso da implantação é o engajamento dos envolvidos em todos os níveis da organização (operacional, tático e estratégico), fornecendo apoio e orientação na Transformação Digital.

Identificar o que Deve ser Automatizado

Para identificar o que deve ser automatizado com o uso da hiperautomação dependerá do que se quer transformar digitalmente das atividades executadas em um processo de negócio.

Indubitavelmente o uso da automação robótica de processos será o recurso tecnológico mais utilizado, permitindo automatizar atividades simples, como gerar respostas automáticas em e-mails, alcançando atividades complexas, como desenvolver *bots* para fornecer suporte na tomada de decisão.

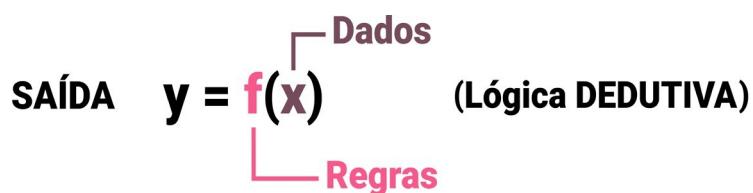
A premissa número um deve ser a de **identificar quais as atividades simples que estão sendo executadas pelos trabalhadores humanos poderiam ser realizadas pelos trabalhadores digitais**, permitindo que esse pessoal possa ser transferido para trabalhos mais cognitivos que necessitem da criatividade humana. O resultado dessa mudança é que a mão de obra humana utilizada em trabalhos simples é reduzida, podendo ser usada de forma mais efetiva.

O maior objetivo dessa mudança é reduzir os custos com trabalhos simples e, por consequência, a diminuição da quantidade de erro humano, pois os trabalhadores que realizam atividades repetitivas tendem a dissipar a atenção facilmente, o que não ocorre com *bots*.

Como a hiperautomação é integrada entre Inteligência Artificial (IA) e *Robotic Process Automation* (RPA), que apesar de serem tecnologias distintas se complementam, permitindo que com uso da IA os *bots* possam se adaptar a situações não previstas, potencializando o uso de RPA, pois esse apenas executa atividades repetitivas, já a IA consegue procurar formas de se adaptar às diferenças de processos.

A Inteligência Artificial funciona como um sistema capaz de simular a inteligência humana, superando a programação de ordens específicas, portanto a IA possibilita que sistemas tomem decisões de forma autônoma, indo além do programado, o que é chamado de lógica indutiva, ao contrário da programação tradicional que usa lógica dedutiva.

Na figura abaixo é utilizada a equação $y=f(x)$ para exemplificar matematicamente as diferentes lógicas que podem ser aplicadas na construção de algoritmos na solução de problemas.



Quando não se conhece a REGRA (Lógica INDUTIVA)

Quando não se conhece os DADOS (Lógica ABDUTIVA)

Tipos de Lógicas (Dedutiva, Indutiva e Abdutiva).

Fonte: Freepik (2022).

Com o uso de IA na hiperautomação as organizações têm capacidade de ver, ler e interagir nos processos, abrindo uma gama de possibilidades de aplicabilidades nos processos de negócios que quando combinadas com as demais tecnologias permite desenvolver processos automatizados inteligentes, que se adaptam e aprendem novos modos de trabalho, semelhante à inteligência humana.

Para o ganho dessa inteligência nos processos de negócio é necessário o uso não só de *Artificial Intelligence* (AI) que usa uma linguagem simbólica com uso de sistemas especialistas, lógica *fuzzy* e árvores de decisão, mas também da *Computational Intelligence* (CI) ou, como é mais conhecida, *Machine Learning* (ML) que usa uma linguagem subsimbólica com uso de redes neurais artificiais, inteligência de enxames e computação evolucionária, dando capacidade de aprendizado as máquinas.

Aprendizado de Máquina (*Machine Learning*) sendo associada (subconjunto) do conceito de Inteligência Artificial, permitirá que uma máquina possa alterar sua maneira de executar uma atividade de forma autônoma. Isso significa que a hiperautomação com uso do Aprendizado de Máquina pode simular a forma de aprendizado humano, que se dá através da repetição e da execução de um processo, com uso de algoritmos que extraem o conhecimento dos dados, tendo como base a generalização.

Outra tecnologia, também associada à Inteligência Artificial (um subcampo desta) é a *Natural Language Processing* (NLP) tratando-se de uma tecnologia amplamente usada em diversos dispositivos atualmente com os assistentes de dispositivos móveis, como o “Olá Google”, “Siri”, “Cortana”, “Alexa”, entre outros), permitindo o uso de comandos de voz nos processos de negócios que usam a hiperautomação, dando a uma máquina a capacidade de compreender a linguagem natural de um ser humano.

A tecnologia que inevitavelmente será muito usada nos processos de negócio que serão automatizados é a de *Intelligent Optical Character Recognition* (ICR) que realiza as atividades de leitura inteligente dos documentos digitalizados, em outras palavras, das imagens.

O reconhecimento óptico inteligente de caracteres permite ler as imagens e reconhecer os caracteres nelas contidos, garantindo que a máquina consiga ler informações impressas em alguma superfície. Assim como a NLP simula a audição humana, a ICR simula a visão, possibilitando que os dados não estruturados possam ser capturados e, depois de tratados, ser transformados em dados estruturados.

É importante aqui se fazer uma distinção entre OCR e ICR, isto é, explicar a diferença entre o “reconhecedor ótico de caracteres” e o “reconhecedor ótico inteligente de caracteres”, pois o primeiro é utilizado para identificar qualquer tipo de leitura de caracteres em documentos e imagens, já o segundo consegue ler até mesmo caracteres escritos à mão, pois usa algoritmos de redes neurais artificiais.

Planejar a Aquisição dos Recursos Humanos e Tecnológicos

No processo de planejamento para aplicação da hiperautomação no Setor Público é importante que busque-se capacitar os servidores públicos, funcionários públicos, cargos comissionados e terceirizados que compõem a organização, para haver a conscientização e, por consequência, a quebra de paradigma necessária para o sucesso do processo de implantação.

Deve-se pensar em um processo de contratação de especialistas como analistas de dados, engenheiros de *software*, entre outras especialidades, para composição de uma equipe no desenvolvimento dos trabalhadores digitais, isto é, dos robôs. Essa equipe deve ser interna à organização para que se possa criar a gestão do conhecimento dos desenvolvimentos. Em especial sendo uma contratação por posto de trabalho para mitigar o *turnover*, problema recorrente na área de tecnologia, visto que os recursos humanos dessa área são muito valorizados e essa valorização só tende a crescer.

Iniciar o processo de aquisição de recursos tecnológicos que irão depender do que se deseja automatizar. Por isso antes de tudo deve-se capacitar os recursos humanos internos da organização para se realizar o planejamento do que irá ser transformado digitalmente. Com esse *roadmap* feito é o momento de iniciar o processo licitatório para aquisição do ferramental disponível no mercado.

O investimento no processo de hiperautomação pode parecer inicialmente grande, mas o resultado em eficiência e eficácia é indiscutível. Inúmeras organizações no mundo todo já estão utilizando essas tecnologias e a tendência é que só cresça o seu uso.

Um estudo publicado pela *Harvard Business Review* diz que até 2035 mais da metade das organizações no mundo utilizarão essas tecnologias em seus processos de negócios.

Desse modo, é possível prever que nos próximos anos haverá um salto tecnológico e, por consequência, isso irá afetar a sociedade como um todo, resultando da necessidade dos governos de também se capacitarem tecnologicamente para poder atender aos anseios de uma sociedade altamente tecnológica.

A hiperautomação não é apenas uma tecnologia promissora, mas uma necessidade organizacional, pois permite conduzir as organizações para ganhos de eficiência e eficácia. Ela possibilita resultados exponenciais, gerando resultados em toda a sociedade, já que os serviços se tornam mais ágeis, com efeitos benéficos em todos os setores.

Projetar e Construir as Automações

Planejar o processo de automação de negócios deve ser a primeira etapa da Transformação Digital da organização, pois é no planejamento que se definirá o projeto, que aqui se entende como “conjunto de atividades interligadas que possuem data de início e término com responsáveis pela sua execução” para realização da implementação da hiperautomação da organização.

O objetivo do projeto de automatização é entender, manter e executar as atividades que serão realizadas pela equipe de especialistas em tecnologia e de negócios, com o foco em gerar valor público nos processos a serem automatizados.

As definições que devem nortear o projeto, são:

- escolher as atividades (funcionalidades) que deverão ser executadas pelos trabalhadores digitais e as que permanecerão com os trabalhadores humanos;
- identificar as atividades (tarefas) ou mesmo processos que irão se beneficiar com a automação de outros processos;
- organizar o processo de desenvolvimento das soluções;
- definir quais ferramentas deverão ser usadas.

Com essas definições realizadas existe a probabilidade de o impacto com as mudanças ser mínimo.

Como Construir automatização Codificando com Python

Python é uma linguagem de programação de alto nível com muitas bibliotecas *opensource* para os mais diversos fins, mas sendo principalmente utilizada na área de ciência de dados.

O projeto dessa linguagem de programação, que usa o paradigma de desenvolvimento orientado a objetos com sua arquitetura interpretada, enfatiza a flexibilidade da codificação, permitindo que desenvolvedores resolvam os mais diversos tipos de problemas.

Com uma grande gama de bibliotecas disponibilizadas, o *Python* permite o rápido desenvolvimento de aplicações, como *websites*, aplicações *web* responsivas com ricas interfaces gráficas, e em especial Aprendizado de Máquina.

Nos *links* a seguir são disponibilizadas videoaulas explicando como programar em *Python*, desde conceitos básicos como estruturas de controle (*if*, *for* e *def*) passando por uso de bibliotecas utilizadas pela ciência de dados, até o uso de bibliotecas para realizar Aprendizado de Máquina usando as ferramentas *Google Colaboratory* e *Jupyter*.

Como Construir com Ferramentas *Lowcode* e *Nocode*

Cada vez mais haverá a tendência de se usar ferramentas *lowcode* (baixa codificação) ou *nocode* (nenhuma codificação), pois com seu uso o desenvolvedor passa a se concentrar no problema a se resolver. Além de retirar do desenvolvedor a preocupação da sintaxe e semântica das linguagens de programação, permitindo que as lógicas sejam mais rapidamente construídas e testadas.

A engenharia de *software* não é um processo simples, exigindo várias preocupações, pois o desenvolvimento envolve uma ampla gama de tarefas que são realizadas em um processo iterativo e incremental, o que facilita a inclusão involuntária de *bugs* (erros).

Ferramentas para hiperautomação que façam uso dos conceitos de *lowcode* ou *nocode* são uma tendência, visto que permitirão dar a agilidade necessária para a construção das soluções, evitando erros comumente embutidos por desenvolvedores menos experientes.

Referências

BUSINESS INTELLIGENCE. **Guia Iniciante Low Code**. [s. l.]: Amazon, 2020.

BUSINESS INTELLIGENCE. **Domine o Selenium**. [s. l.]: Amazon, 2020.

HAN, J.; KAMBER, M. **Data Mining - Concepts and Techniques**. Amsterdã: Elsevier, 2011.

KLOSTERMAN, S. **Projetos de Ciência de Dados com Python**, 1ª ed. São Paulo: Novatec Editora, 2020.

LUTZ, M. **Aprendendo Python**, 2ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2007.

RUSSELL, J.; COHN, R. **Orange (Software)**. Norderstedt: Books on Demand Ltd, 2013.

Competência 3

1.0 Casos Práticos da Hiperautomação para Transformação Digital no Governo

Exemplos de Robôs Desenvolvidos na PGE/PE

O objetivo desta competência é exemplificar os desenvolvimentos realizados pela Procuradoria Geral do Estado de Pernambuco na construção dos robôs utilizados para aplicação da Transformação Digital no órgão.

Esses desenvolvimentos foram realizados com o uso da linguagem de programação *Python*, usando a biblioteca *Selenium* para agilizar o processo de construção dos robôs. Também mais recentemente utilizando a ferramenta *UiPath*, permitindo que o desenvolvimento dos robôs fosse feito de forma *lowcode*, isto é, com pouca codificação.

Robô Extrator da PGE/PE

Atualmente a Procuradoria Geral do Estado de Pernambuco possui mais de 50 robôs, com uma lista crescente de demandas por automatização de processos de negócio.

Para detalhar a execução de um robô foi selecionado o **RPA Extrator** utilizado pela PGE/PE para baixar extratos do Detran e fazer a inclusão deles no sistema de procuradorias, objetivando subsidiar os processos da dívida ativa do estado.

Robô Lia da PGE/PE

O robô Lia é utilizado pelo Núcleo de Imposto Causa Mortis (ICD) da Procuradoria Geral do Estado de Pernambuco (PGE/PE), onde são realizadas as análises dos documentos referentes às heranças para cálculo do imposto.

Antes da aplicação da hiperautomação os procuradores analisavam uma grande quantidade de processos para realizar a triagem, com o **objetivo de separar os processos relevantes dos irrelevantes**, etapa de triagem que **tomava uma quantidade de tempo considerável de todo o processo**, porém obrigatória, pois **nem todos os processos são elegíveis para a aplicação** do referido imposto.

Com a aplicação do robô Lia, desenvolvido para realizar essa etapa de triagem separando os processos relevantes dos irrelevantes, e distribuindo para os procuradores apenas os relevantes para análise detalhada do processo, passou-se a ter uma economia significativa de tempo em todo o processo, além do aumento de processos analisados por dia.

Robô para Classificação e Predição de Dívida Ativa da PGE/PE

O robô de recomendação de cobrança da dívida ativa do estado de Pernambuco foi idealizado para o Núcleo de Dívida Ativa (NDA) da Procuradoria Geral do Estado de Pernambuco (PGE/PE), onde são realizadas as cobranças judiciais das dívidas ativas do estado de Pernambuco.

Antes da aplicação da hiperautomação os procuradores utilizavam lógica dedutiva (programação clássica) para classificar a dívida, e após a aplicação de experimentos com lógicas indutiva e abdutiva (aprendizado de máquina supervisionada e não supervisionada) foi verificado que as informações sobre as classes das dívidas não eram convergentes.

Assim, foi definido pela procuradoria que fossem aplicados modelos estatísticos e computacionais para o aprendizado de máquina, objetivando obter um novo *rating* para a dívida ativa do estado.

Robô para Recomendação de Modalidade de Cobrança da PGE/PE

O robô de recomendação de cobrança da dívida ativa do estado de Pernambuco foi idealizado para o Núcleo de Dívida Ativa (NDA) da Procuradoria Geral do Estado de Pernambuco (PGE/PE), onde são realizadas as cobranças judiciais das dívidas ativas do estado de Pernambuco.

Antes da aplicação da hiperautomação os procuradores utilizavam lógica dedutiva (programação clássica) para classificar a dívida e ajuizá-la eletronicamente, processo que a experiência mostrou que poderia ser melhorado se outras modalidades de cobrança fossem aplicadas, como mesa de negociação, protesto e, por fim, ajuizamento.

Mas qual tipo de dívida seria apropriada para cada uma dessas modalidades? Já que com o passar de sua aplicação, **verificou-se que determinadas características eram mais apropriadas para o protesto e outras para o ajuizamento.**

Assim o processo de hiperautomação foi pensado para recomendar ao procurador **qual ação deveria tomar**, porém, a decisão continua sendo do procurador, ficando para a Inteligência Artificial aplicada na hiperautomação a tarefa de recomendar a forma de cobrança mais adequada com base no aprendizado realizado sobre os dados históricos.

Hiperautomação Realizada na PGE/PE

A hiperautomação é um recurso tecnológico utilizado para a realização da Transformação Digital que usa várias tecnologias como Inteligência de Negócios, Análise de Negócios, Inteligência Artificial, Inteligência Computacional e Automatização de Processos.

O objetivo do uso dessas tecnologias no governo é gerar valor público, isto é, agregar aos processos de negócio, tecnologias que permitam imprimir eficiência e eficácia aos serviços públicos, e assim alcançar a efetividade dos objetivos governamentais.

O Próximo Passo para a Hiperautomação da PGE/PE

Um dos objetivos da Procuradoria Geral do Estado de Pernambuco é a melhoria contínua dos seus processos de negócio, e uma forma de poder aplicá-la com o uso da hiperautomação foi buscar uma forma de otimizar as atividades do seu corpo funcional, fazendo os trabalhadores digitais apoiarem cada vez mais os trabalhadores humanos.

Assim, o Analista em Gestão de Tecnologia da Informação e Comunicação (AGTIC), Álvaro Pinheiro, lotado na Procuradoria Geral do Estado de Pernambuco (PGE/PE) como coordenador da Coordenação de Sistemas, Automação Digital e Inovação (CSI), nos últimos anos vem realizando uma pesquisa a nível de doutorado na Universidade de Pernambuco (UPE) com a orientação do professor PhD Fernando Buarque e com a coorientação do professor PhD Wylliams Santos na aplicação de um mecanismo que auxiliasse os especialistas de negócios (gestores públicos) juntamente com os especialistas em tecnologia (desenvolvedores) na utilização das tecnologias inovadoras.

Essa pesquisa visa trazer contribuições tanto no campo acadêmico como no da indústria com ênfase para o Setor Público, buscando oferecer uma arquitetura aberta focada no auxílio dos especialistas no entendimento e aplicação das tecnologias inovadoras.

Referências

PINHEIRO, A. P.; SILVEIRA, D. S.; LIMA-NETO, F. B. Use of Machine Learning for Active Public Debt Collection with Recommendation for the Method of Collection Via Protest. In: International Conference on Data Mining and Applications (DMA), 8th, 2022, Vancouver. **Proceedings [...]**. [S. l.], 2022. p. 99-108. Disponível em: <https://doi.org/10.5121/csit.2022.120909>.

PINHEIRO, A. P. **Artificial Intelligence Fundamentals and Applicability**, 1ª ed. Recife: CEFOSPE, 2020. 62p. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/343384642_Artificial_Intelligence_Fundamentals_and_Applicability. Acesso em: 17 nov. 2022.

PINHEIRO, Álvaro; MARTINS, Nilo; SOARES, Melina; NETO, Geraldo; SANTOS, Wylliams. Prioritization and transparency in software development: An action research in public administration. In: Brazilian Workshop On Social Network Analysis And Mining (BRASNAM), 10., 2021, Evento Online. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2021. p. 263-274. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5753/brasnam.2021.16147>.

VILAR-DIAS, J. L.; PINHEIRO, A. P.; GUERRA, L.; LIMA-NETO, F. B. Intelligent Decision Support System in Inheritance Processes: a Research in the General Attorney Office of the State of Pernambuco. In: Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), 16th, 2021, Chaves. **Proceedings [...]**. Porto: IEEE, 2021. n.p. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.23919/CISTI52073.2021.9476421>.