

MACHINE LEARNING E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL COMO APOIO À GESTÃO EMPRESARIAL¹

² **Heinz Herlon Bidel**

³ **Taize de Andrade Machado Lopes**

RESUMO

Ao longo das últimas décadas, vem ocorrendo uma convergência entre as áreas da gestão empresarial e a ciência de dados devido ao progresso e desenvolvimento de ambas as áreas. Como resultado através da ciência de dados, a gestão empresarial ampliou seus horizontes na descoberta de novas formas e níveis de atuação, análises de dados, cenários e fatores fora da percepção humana. O objetivo do trabalho busca apresentar a importância cada vez mais forte na implementação de tecnologias de inteligência artificial e *machine learning* na gestão empresarial, mostrando como o uso adequado destas, se tornarão fatores cada vez mais determinantes para o desempenho e alcance dos objetivos do negócio. Por meio de uma pesquisa bibliográfica, descritiva e quantitativa conclui-se que toda a empresa que tiver antecipadamente informações referente ao mercado terá vantagens estratégicas sobre aquelas que não tiverem. Informação é apenas uma das vantagens que ferramentas como *machine learning* e inteligência artificial poderão proporcionar para os negócios.

PALAVRAS-CHAVE: *Machine Learning*; Inteligência Artificial; Gestão Empresarial.

1. INTRODUÇÃO

A empresa, independente do setor, é reflexo das decisões do seu gestor. Informações formam uma base de sustentação sólida para a tomada de decisão. É necessário que haja informações fidedignas, apresentadas através de indicadores sucintos e elaborados de forma adequada.

Machine learning e inteligência artificial como apoio à gestão empresarial tem como objetivo fornecer as informações específicas para uma administração eficiente e eficaz, além da possibilidade de definir padrões, antecipar cenários, análise de fatores internos e externos à empresa, padrões de consumos, serviços e sazonalidades, proporcionando um ambiente no qual se possa trabalhar análises preditivas e reativas, de acordo com as necessidades da empresa e do mercado.

Atualmente, o mundo vem se tornando mais tecnológico, como consequência há um aumento exponencial de diversas informações, dos mais variados tipos e áreas, sendo assim, tecnologias como *machine learning* e Inteligência Artificial (IA) tornam-se cada vez mais um fator de competitividade. Neste contexto, pergunta-se: Quais as vantagens da implementação de um sistema de gestão de dados nas organizações?

¹ Trabalho Final de Graduação – Curso de Gestão Financeira – Universidade Franciscana

² Acadêmico do Curso de Gestão Financeira – Universidade Franciscana

³ Professora Orientadora

O objetivo geral deste trabalho é analisar a importância do gerenciamento de dados através do *machine learning* e IA em apoio à gestão empresarial. Como objetivos específicos, tem-se a) realizar uma revisão histórica sobre *machine learning* e IA; b) analisar a importância da tecnologia de gerenciamento de dados através do *machine learning*; c) verificar o impacto da gestão de dados na tomada de decisões empresariais.

Para cumprir os objetivos descritos, este trabalho utilizou como metodologia, principalmente a pesquisa bibliográfica, pois foram analisadas publicações em periódicos científicos, livros e outros textos, além de pesquisa descritiva e qualitativa. A relevância desta pesquisa justifica-se porque há empresas com um imenso potencial, operando em mercados totalmente favoráveis, mas que não conseguem obter sucesso, por não saber potencializar o uso de informações disponíveis da área em que atuam.

Através deste trabalho, procura-se mostrar a importância de uma implementação de sistemas de gestão de dados como *machine learning* e IA, para maximizar os resultados, identificando padrões e extraindo relatórios pertinentes para auxílio rápido e objetivo na tomada de decisões empresariais, nos mais variados cenários que possam vir a surgir.

Este artigo está organizado em cinco seções, sendo a primeira seção, formada pela Introdução. Na seção dois será elaborado o referencial teórico e histórico do tema. Na seção três é descrita a metodologia da pesquisa e na seção quatro serão analisados os resultados do trabalho, seguido pelas considerações finais e referências bibliográficas.

2. GESTÃO EMPRESARIAL ESTRATÉGICA

A gestão empresarial estratégica é formada por uma série de planejamentos, procurando atingir determinados objetivos, independentemente se estratégico, tático ou operacional. Para haver um planejamento adequado, necessita-se estar atualizado com dados e informações específicas, relacionados com os objetivos definidos.

Para chegar a essas conclusões houve várias etapas de desenvolvimento. Mesmo que princípios de estratégia remontem às civilizações gregas (330 a.C), suas relações eram mais voltadas ao campo militar, com uma tênue ligação com o campo empresarial. Mas, em 1886, deu-se início ao desenvolvimento da gestão empresarial, com o norte-americano Henry R. Towne, após discursar algo que mudaria a forma como as empresas eram vistas e desenvolvidas. Towne disse que as empresas tinham homens de negócios e engenheiros, mas que raramente havia pessoas que reuniam as duas competências, sendo necessário ter ciência e engenharia na administração das empresas. Com esse discurso, Towne deu início ao que foi classificado como a arte da gestão (TOWNE, STAMFORD, 1886).

Após o discurso de Towne, a administração evoluiu ajudando a moldar o mundo. Antes, os funcionários não tinham muita ordem ou organização para trabalhar e os processos não eram padronizados, então em 1903, o americano Frederick Taylor, em seu livro “Administração de Oficinas” mudou isso, propondo uma padronização do trabalho através de estudos dos tempos e movimentos, para que o trabalhador produzisse mais em menos tempo. Tudo o que acontecia dentro da companhia era analisado com o auxílio de um cronômetro, para que qualquer ineficiência fosse eliminada. O processo do trabalho foi dividido em tarefas menores, onde os trabalhadores passaram a efetuar tarefas repetitivas e contínuas (TOWNE, 1886 apud NICHOLS, 2004).

Os processos de fabricação e conseqüentemente as indústrias se tornaram mais rápidas, produzindo mais em menor tempo. O impacto foi tão grande no mundo dos negócios que movimentou até as artes. Em 1909 um italiano chamado Filippo Marinetti (1876-1944), lançou o manifesto futurista que proclama a ruptura com o passado e a identificação do homem com a máquina, exaltando a tecnologia e a velocidade, um dos primeiros movimentos da arte moderna (MARINETTI, 1909).

Os preceitos de Taylor foram difundidos mudando as empresas, onde planejamento da produção, divisão do trabalho, treinamento de trabalhadores, ganho por produtividade passaram a fazer parte do dia-a-dia das empresas. Em 1914, Henry Ford (1863-1947) implementou a primeira linha de produção, em uma fábrica de automóveis levando o taylorismo mais adiante. Ford percebeu que linhas de montagem semiautomáticas seriam muito mais produtivas, onde os carros se moveriam por dentro da fábrica, em vez dos trabalhadores. Ford investiu pesado no desenvolvimento de maquinários e instalações industriais e como resultado, o tempo de produção de um automóvel que era de 12 horas passou a ser de 1 hora e 30 minutos, impactando diretamente na redução do valor, caindo de 850 dólares para 350 dólares entre 1908 e 1927. A forma de trabalho adotada por Ford se tornaria o modelo de gestão da segunda revolução industrial e permaneceria até meados de 1980 (HISTORY, 2009).

Em 1920 surgiu em Paris o movimento artístico e literário surrealista ou sobrealista, fortemente influenciado por Sigmund Freud (1856-1939), tendo como líder principal André Breton (1896-1918), que dava ênfase ao papel do inconsciente da atividade criativa, alegando que uma determinada arte estava sendo destruída pelo racionalismo, colocando em questão a forma com que o mundo estava sendo conduzido. Esse movimento defendia a valorização do inconsciente e tudo o que estivesse livre do controle racional. As fábricas começaram a ser criticadas pela forma com que enxergavam e tratavam o trabalhador e, a partir disso, começaram a surgir estudiosos da gestão de empresas chamados humanistas, que causaram uma divergência no método administrativo que dura até os dias de hoje (ARGENTA, 2006).

Os humanistas perceberam a desmotivação do empregado relacionado ao ritmo de trabalho, o que levou anos de estudos voltado à psicologia do trabalhador, chegando a conclusão que o empregado não era uma máquina, que seria necessário entender o que o trabalhador queria e o que ele sentia. Neste período, teve início um enfoque nas relações humanas, sendo que a autora Mary Parker Follet (1868-1933), defendia que a gestão deveria ter uma participação mais atuante no trabalhador (KENNEDY, HEINZMAN, 2007).

Logo após a Segunda Guerra Mundial, o austríaco Peter Drucker (1909-2005), abordou novos conceitos como estratégia, administração por objetivos (APO) e a importância de processos, sendo considerado por muitos, o pai da administração moderna (DRUCKER, 2001). A partir de então, os funcionários deveriam ser treinados, capacitados para tomarem decisões, atendendo a necessidade de descentralizar o poder da empresa.

A partir de 1950, no Japão, o professor americano William E. Deming (1900-1993), mostra que para atingir a qualidade total de produtos e serviços é necessário o aperfeiçoamento contínuo, tornando o Japão notório pela fabricação de produtos inovadores de alta qualidade, contribuindo significativamente para o crescimento da economia japonesa (DEMING, 1991).

Após os excelentes resultados da administração, a gestão de empresas ganha cada vez mais força no campo do conhecimento. Houve um crescimento da publicação de estudos, trazendo novos conceitos e experiências aplicadas nas empresas (BEHR; NASCIMENTO, 2008).

Dados contábeis estavam sendo analisados constantemente, com um grau de detalhamento nunca visto. Porter (1985) apresentou conceitos como cadeia de valor e vantagem competitiva. Além disso, Peterson e Waterman Jr. (1982), através do livro “Em busca da Excelência” enfatizaram a importância do fator humano no sucesso das organizações.

Na década de 80 surge o modelo de qualidade total da Toyota, também conhecido como toyotismo, que visava aumentar a produtividade e a eficiência da produção, evitando o desperdício sem criar estoque, seguido também pelo modelo da Motorola, o Six Sigma que visava a partir de 6 passos reduzir custos, buscar a otimização dos produtos, processos e metodologia, também adotado na General Electric (STAMM, NEITZERT, SING, 2009).

Entre as décadas de 80 e 90, o professor Michael Hammer foi o mentor de conceitos como “reengenharia” e “gestão orientada por processos”, propondo a reinvenção da organização,

eliminando práticas e processos obsoletos, mesmo em novos produtos, e também uma estruturação da organização mensurada e gerenciada entorno de seus processos. O movimento da reengenharia proposto por Michael Hammer percorreu o mundo corporativo e sofreu rejeição dos trabalhadores, que o associaram a demissões em massa (HAMMER, CHAMPY, 1993).

Nos últimos anos, o tema mais importante no âmbito administrativo tem sido a inovação, que é capaz de criar empresas bilionárias em pouquíssimo tempo e destruir outras, que não se adaptaram às novas demandas da sociedade. Todos pontos citados no texto, fazem parte de uma evolução, pela qual a gestão passou ao longo dos anos. Neste contexto, isso transformou o trabalho e a gestão das empresas. Enfatiza-se que o mundo passa por mais uma etapa na evolução da administração empresarial. Atualmente, vive-se na era digital.

2.1 Primeiros passos da ciência de dados

Em 1949, Donald Hebb escreveu o livro “*The Organization of Behavior*”, que apresentava teorias sobre a excitação e a comunicação entre neurônios, apresentando um modelo que em parte, viria a servir de base para o *Machine Learning* (HEBB, 1949).

Na década de 50, Arthur Samuel, desenvolveu na IBM, um programa de computador para jogar damas. O programa trabalhava com a função de pontuação, onde através das posições das peças no tabuleiro, buscava medir as chances de vitória de cada lado. Também projetou vários mecanismos que davam a oportunidade de melhorar o programa, chamado de “*Rote Learning*”, dando a capacidade de seu programa registrar e lembrar de todas as posições já vistas, combinando isso com os valores de função da recompensa. Arthur Samuel trouxe à tona pela primeira vez o nome: “*machine learning*” (AI MAGAZINE, 1990; ALCOFORADO, 2019).

Em 1957 no *Cornell Aeronautical Laboratory*, Frank Rosenblatt, combinou o modelo de interação de células cerebrais de Hebb com o modelo de *machine learning* de Arthur Samuel e o Perceptron, sendo planejado inicialmente como máquina e não como programa. O software foi projetado e instalado em uma máquina customizada chamada *Mark I Perceptron*, construída para reconhecimento de imagens, tornando o software e algoritmos transferíveis e disponíveis para outras máquinas (BLOCK, 1969).

O Perceptron Mark 1 foi descrito como o primeiro neuro-computador de sucesso, mesmo desenvolvendo alguns problemas e não atingindo algumas expectativas. Embora o Perceptron Mark 1 parecesse promissor, não conseguia reconhecer uma grande gama de padrões visuais, como rostos, causando obstáculos e frustrações, levando ao atraso nas pesquisas sobre redes neurais. Devido a frustrações relacionadas com a área, houve o afastamento de investidores e interessados, levando a uma luta voltada para o campo de pesquisa neural e *machine learning*. Somente após vários anos foi que a frustração relacionada às experiências com a área diminuíram e agências de financiamentos voltaram a se interessar pelo assunto, o que ocorreu somente durante a década de 90 (WILLIAMS, 1988; DREYFUS, 1990).

Em 1967, Marcello Pelillo recebeu o crédito pelo desenvolvimento da “Regra do Vizinho mais Próximo” (NN), embora esse conceito tivesse sido mencionado por Nilsson (1965) e Sebestyen (1962), podendo ser rastreado até Alhazén (1030), no livro *Book of Optics*. A aplicação dessa regra deu início ao reconhecimento de padrões básicos. Esse algoritmo foi um dos primeiros usados para o mapeamento de rotas, solucionando o antigo problema do caixeiro viajante, encontrando a rota mais eficiente (SHAPIRO, 2021).

Em 1960, foi descoberta a importância da implementação de multicamadas neurais, mostrando que se fornecido de duas ou mais camadas no Perceptron, aumentaria significativamente o poder de processamento, abrindo um novo caminho para a pesquisa de redes neurais. Depois que o Perceptron abriu a porta para o uso de múltiplas-camadas em redes neurais, outras versões neurais foram criadas e continuam a se expandir, levando o uso de múltiplas

camadas a redes neurais *feedforward* e *backpropagation*. Essas novas abrangências permitiram o ajuste das camadas ocultas de neurônios para se adaptar a novas situações, sendo descrita como “propagação de erros para trás”, basicamente processando um erro, enviando e distribuindo essa informação para trás, para fins de aprendizagem (KUMAR, JHA, 2013).

Uma rede neural artificial (Artificial Neural Network – ANN), possui camadas ocultas utilizadas para responder tarefas mais complexas do que os Perceptrons anteriores. As ANNs são a principal ferramenta para o *machine learning*. Redes neurais possuem camadas de I/O (entrada e saída) e geralmente incluem uma ou mais camadas ocultas, projetadas para converter dados de entrada em dados que possam ser usados pela camada de saída. Camadas ocultas são utilizadas com excelência para reconhecimento de padrões complexos demais para a identificação humana, significando que um humano não conseguiria encontrar esse padrão para ensinar o dispositivo a reconhecer este determinado padrão (SHAPIRO, 2021).

Em 1990 foi apresentado pela primeira vez o conceito de “*Boosting*” no artigo chamado “*The Strenght of Weak Learningability*” de Robert Schapire, que afirma: “Um grupo de 'alunos' fracos pode criar um 'aluno' forte”, sendo o *Boosting* um desenvolvimento necessário para a evolução do *Machine Learning*. Esses algoritmos de reforços são utilizados para reduzir o prejuízo durante o aprendizado supervisionado, incluindo algoritmos de *Machine Learning*, transformando “alunos” fracos em fortes. “Alunos” fracos são definidos como classificadores que estão apenas ligeiramente correlacionados com a classificação verdadeira. “Aluno” forte é definido como bem alinhado com a classificação verdadeira (SCHAPIRE, 1990).

O reconhecimento de fala teve um avanço significativo em 1997, onde foi descrito por Jürgen Schmidhuber e Sepp Hochreiter, um novo modelo de rede neural, o LSTM (Memória Longa de Curto Prazo), podendo compreender tarefas que requerem memória de eventos que ocorreram discretamente em milhares de etapas anteriores, o que é muito importante para a fala (SCHIMIDHUBER; HOCHREITER, 1996).

Em 2006, o reconhecimento facial se torna uma realidade, onde o programa Americano do Instituto Nacional de Padrões e Tecnologia o *Face Recognition Grand Challenge* (Grande Desafio de Reconhecimento Facial), avaliou os algoritmos de reconhecimento facial mais populares da época, testando digitalizações 3D de rosto, imagens de íris e imagens de rosto de alta resolução, concluindo que alguns algoritmos foram capazes de superar participantes humanos referente ao reconhecimento de rostos, identificando até gêmeos idênticos de forma única (PHILLIPS, SCRUGGS, O'TOOLE, FLYNN, BOWYER, SCHOTT, SHARPE, 2007).

Em 2012, o X Lab do Google desenvolveu um algoritmo de *machine learning* capaz de navegar e encontrar de forma autônoma vídeos contendo gatos. Em 2014, o Facebook desenvolveu um algoritmo capaz de reconhecer ou verificar indivíduos em fotos com a mesma precisão que humanos, chamado *DeepFace* (BARNADAS, 2016).

O *machine learning* se tornou responsável por um dos avanços mais significativos em tecnologia, como por exemplo na indústria de veículos autônomos, onde também foi responsável por gerar uma nova gama de conceitos e tecnologias, incluindo IOT (Internet das Coisas), *chatbots*, aprendizado supervisionado e não supervisionado, novos algoritmos para robôs, ferramentas analíticas, entre outras tecnologias.

Os modelos de *machine learning* se tornaram bastante adaptáveis com relação ao aprendizado contínuo, onde quanto mais tempo operam, mais preciso se tornam. Quando combinados com novas tecnologias, algoritmos de *machine learning* tornam possível a promoção da escalabilidade e a melhora da eficiência. Em relação à análise de negócios, o *machine learning* é capaz de resolver uma variedade de complexidades organizacionais, podendo ser utilizado para prever várias perspectivas, que vão desde surtos de doenças, mudanças de cenários econômicos, variações de estoques, entre outros. Esse assunto será aprofundado na seção 4.

3. METODOLOGIA

Este trabalho tem por objetivo analisar os impactos do *machine learning* e IA na gestão empresarial. Para alcançar esse objetivo, esta pesquisa classifica-se como qualitativa, bibliográfica e descritiva, onde, entre 11 agosto e 25 setembro 2021, houve a coleta de dados através de livros, artigos científicos, *journals*, relatórios e anais de eventos, sendo a maior parte, internacionais.

A pesquisa qualitativa não leva em consideração quantidade, mas sim a compreensão de um grupo social, organização, etc. em determinado tema (GERHARDT, SILVEIRA, 2009 apud GOLDENBERG, 1997). Enquanto isso, a pesquisa descritiva é baseada em uma série de informações levantadas sobre o que se deseja pesquisar. Estudos desse tipo pretendem descrever os fatos e fenômenos de determinada realidade (GERHARDT, SILVEIRA, 2009 apud TRIVIÑOS, 1987).

Neste contexto, procurou-se realizar pesquisas sobre as vantagens do uso de *machine learning* e IA na gestão de organizações. Este é um tema relativamente recente no Brasil e por isso, a maioria das fontes foram obtidas de estudos internacionais. Por isso, este trabalho também se caracteriza como pesquisa bibliográfica, que é feita a partir de informações e referências teóricas já estudadas e analisadas, por meio de diversos trabalhos, estudos e publicações (GERHARDT, SILVEIRA, 2009 apud FONSECA, 2002). Desta forma, na pesquisa do tema, foram usadas fontes como a biblioteca virtual Pearson, além de artigos em periódicos nacionais e internacionais.

4. IMPACTOS DO USO DO MACHINE LEARNING E IA NA GESTÃO DAS EMPRESAS

Para empresas que trabalham com muita informação de tipo particular e quantitativa, a possibilidade de se criar um ambiente de decisão limitado é alta, onde gestores passam a se concentrar basicamente em números. Há uma necessidade da diversificação dos dados, onde a inteligência artificial e o *machine learning* são utilizados, tornando-se importantes ferramentas para diversos tipos de negócios.

Machine learning e inteligência artificial se tornarão cada vez mais entrelaçadas com os negócios, podendo se tornar a “nova TI” nas empresas. De uma forma mais ampla, a Tecnologia da Informação e automação serão subordinadas à Inteligência Artificial. Pode-se afirmar que a Inteligência Artificial está evoluindo e mostra potencial em nível global, seja qual for o mercado e independentemente do tamanho da empresa.

A Inteligência Artificial desempenha ações de alto valor de dados, que se bem executados, podem aumentar os resultados da empresa. Um exemplo disso é o código de barras, que foi uma revolução na época, proporcionando além da agilidade, a medição exata dos impactos de promoções, mudança na precificação e novos itens à venda. Esta inovação proporcionou agilidade na obtenção ou registro de dados e tornou possível caixas automáticos, onde o próprio cliente passa e paga suas mercadorias, rastreabilidade de materiais em estoque, entre outras diversas aplicações (GIZMODO, 2014).

Posteriormente, surgiram vários outros tipos de códigos sendo uma delas o QR Code, possibilitando uma infinidade de operações, inclusive operações bancárias. O QR Code, tornou possível praticidades proporcionadas por lojas físicas como a Amazon GO, onde não tem mais atendentes e caixas para pagamento, registrando e adicionando automaticamente ao carrinho virtual do cliente, tudo o que ele pega na prateleira e removendo do carrinho virtual, tudo o que o cliente devolve para a prateleira (E-COMMERCE BRASIL, 2018). Esta operação é possível através de monitoramento por uma IA, por meio de diversas câmeras posicionadas no teto da loja.

Há outras facilidades proporcionadas por IA que já se tornaram tão corriqueiras, por serem utilizadas diariamente que nem sequer são percebidas, como por exemplo diversos sistemas de

streaming, que identificam automaticamente através do conteúdo consumido as preferências do usuário, auxiliando na criação do catálogo, melhorando a experiência e impactando diretamente no aumento do consumo.

A entrada da inteligência artificial e do *machine learning*, prometem transformar, criar e destruir muitos empregos e potencialmente, modificar relações de trabalho. De acordo com relatório do Fórum Econômico Mundial sobre o futuro do emprego, observou-se que em 5 anos, máquinas dividirão os trabalhos com humanos, sendo que atualmente a automação ameaça mais de 85 milhões de empregos pelo mundo em empresas de médio e grande porte. Pesquisa feita com 300 empresas que possuem em torno de 8 milhões de pessoas, descobriu que 43% dessas empresas informaram que pretendem inserir mais automação e reduzir sua força de trabalho. Haverá a necessidade de requalificação de 50% de todos os trabalhadores que seguirem suas funções até 2025, ao mesmo tempo que haverá a necessidade de realocação (WORLD ECONOMIC FORUM, 2020).

Mesmo com o fechamento de 85 milhões de vagas até 2025, outras 97 milhões serão criadas devido a automação, impacto gerado pela Economia Verde, chamados “empregos do amanhã”, destacando big data e novas funções em engenharia, aumentando a interação de humanos, máquinas e algoritmos impactando no aumento de empregos e no PIB (WORLD ECONOMIC FORUM, 2020).

Neste contexto, pode-se inferir que 100% dos empregos em escala mundial irão mudar, mas humanos ainda se tornarão indispensáveis para fazer o sistema certo, alimentá-lo e entendê-lo corretamente.

De certa forma, há um risco na adoção de tecnologias de inteligência artificial, *machine learning* e automação. É possível citar como exemplo um gestor de uma determinada empresa com uma visão totalmente interna do negócio, que tem como objetivo somente a redução de custos, com foco total na lucratividade absoluta, tendo como objetivo engajar certos níveis de eficiência por meio da tecnologia, onde milhares de cargos poderão ser eliminados repentinamente, gerando uma crise social. Deve-se primeiramente tratar de aumentar a inteligência humana e não focar em substituí-la. Negócios e empresas precisarão fazer um plano de treinamentos para seus funcionários de todos os níveis táticos, operacionais e estratégicos, o que também se tornará um grande desafio, mas de extrema importância. Todas as avaliações e mudanças na empresa podem inclusive ser desempenhadas e auxiliadas pelo uso de inteligência artificial e *machine learning*, que poderão contribuir para criação de empresas mais humanas e em um modelo de negócio sustentável (RIFFLE, 2017; HERWEIJER, COMBES, GILHAM, 2019; PEDEMONTE, 2020; VINUESA et al, 2020).

Desde o final do século passado, os dados têm se tornado ativos cada vez mais importantes, de onde a empresa pode extrair uma diversidade de informações valiosas, que por muitas vezes podem ter um valor superior, até mesmo à própria marca comercializada pela empresa. A utilização correta dos dados e informações, possuem um enorme potencial de se tornar a fórmula do sucesso almejado. A utilização correta dos dados pode redefinir totalmente a forma de como a empresa opera, ampliando em seu campo de visão estratégico, apresentando uma nova gama de cenários nunca vistos. Através dessa ampla perspectiva, entram em questões novas opções estratégicas de mercado, outrora jamais levado em consideração pelos gestores, aumentando a competitividade, agressividade e conseqüentemente abrangência de mercado.

4.1. *Machine learning* e IA para análise de cenários empresariais e aperfeiçoamento do fluxo de processos

Aproxima-se um cenário em que a empresa que tiver as ferramentas de inteligência artificial e de *machine learning* mais eficientes, conseqüentemente terá vantagem sobre aquelas

que não tiverem. Essas tecnologias são capazes de solucionar, como por exemplo, o problema da paralisia por análise, onde a empresa não consegue chegar a nenhum lugar por pensar em excesso, o que impede a empresa de se tornar decisiva, mantendo seus horizontes fechados e negando o impulso adequado no mercado em que está inserida.

Há infinitas formas de aplicações, operações e interações entre inteligência artificial e *machine learning* na gestão empresarial. Pode-se dar como exemplo um modelo de aplicação onde em um cenário que a empresa utiliza inteligência artificial para identificar e analisar um determinado mercado e suas variáveis, enquanto *machine learning* aprende o *modus operandi* e experiências que a empresa teve e relaciona com os cenários de mercado levantados pela inteligência artificial, pode haver uma retroalimentação de parâmetros e variáveis do *machine learning* para inteligência artificial, sendo que a ferramenta de *machine learning*, quanto mais tempo operar, mais eficiente se torna.

Basicamente, nesse cenário, a inteligência artificial identifica através de padrões os cenários mais eficientes e suas variáveis, o *machine learning* analisa e levanta informações como a empresa trabalharia dentro desses cenários, indicando o cenário com melhores resultados dentro das práticas e posicionamentos da empresa.

Neste contexto, é importante destacar que todo o *machine learning* é inteligência artificial, mas nem toda a inteligência artificial é *machine learning*. A inteligência artificial tem como objetivo criar sistemas inteligentes com capacidade de simulação da inteligência e mente humana, com a finalidade de solucionar problemas complexos. Em um conceito mais amplo, as máquinas podem realizar tarefas consideradas inteligentes. O *machine learning* tem como objetivo aprender com os dados e informações, sendo capaz de prever resultados a partir de novos dados apresentados. O *machine learning* é basicamente uma aplicação de inteligência artificial, baseada na ideia de que as máquinas devem aprender por conta própria, podendo gerar conhecimento a partir das próprias experiências. Em resumo, quanto mais tempo operar, mais efetiva se torna. (KÜHL; GOUTIER; HIRT; SATZGER, 2020).

Outro exemplo que pode ser citado, é de uma grande empresa do ramo alimentício, que tem sua parcela em mercados internacionais, exportando um determinado item para vários países. Essa empresa possui ferramentas de inteligência artificial e *machine learning*, que desempenham o papel de análise não só do mercado externo, mas também do mercado interno. A inteligência artificial analisa os valores de compra do item, variações de câmbio, taxas e impostos de exportação, demanda, concorrência, aceitação e saturação de mercado, inclusive até quantidades ideais de produtos para as opções dos mercados em questão, indicando qual o mercado é mais favorável economicamente para a empresa.

Já o *machine learning* leva em consideração o *modus operandi* e as experiências que a empresa teve com as negociações nesses mercados. Um mercado que costuma barrar ou devolver as mercadorias, baixa demanda, níveis de aceitação de produto, problemas com prazos para pagamentos, inadimplência e demais situações que ocorreram com a operação de venda no passado podem se tornar inviáveis, promovendo outros mercados concorrentes, mesmo que não sejam tão lucrativos economicamente, mas que o risco da possibilidade de perda de valor financeiro e mercadorias sejam menores, por fim elencando mercados concorrentes que proporcionem um menor risco de prejuízo sobre aqueles mercados, que aparentemente são mais favoráveis, se analisados somente de forma econômica, sempre aprendendo e evoluindo.

Em relação a processos, as ferramentas de inteligência artificial e *machine learning* podem auxiliar na forma como os processos são desempenhados. A modelagem de processos de negócios permite a geração de mecanismo, para entender como as coisas são feitas na organização, sendo que uma vez que se entende como os processos funcionam, se é capaz de mudá-los, para que funcionem de forma mais eficaz (MENDLING et al, 2018).

A medida que essas ferramentas tecnológicas se tornam mais poderosas, questões como, onde e por quê devem ser usadas se tornam ainda mais importantes, deixando claro que a evolução das práticas de administração de empresas e organizações continuam a evoluir, como por exemplo, empresas que estão re-imaginando processos de negócios como algoritmos, trabalhando com modelagem de processos, inteligência artificial e *machine learning*.

De acordo com a modelagem de processos, pode-se dizer que os processos acontecem basicamente em três etapas sendo: caixas, que capturam as atividades, linhas que indicam o fluxo e controle e Gateways (diamantes de decisão), que atuam como uma condicional, podendo criar ramificações (OMG, 2011).

Pode-se dar como exemplo, uma determinada empresa que vende equipamentos agrícolas, onde o cliente, interessado em um determinado equipamento novo, oferece seu usado na troca, porém o processo exige que se colete algumas informações do cliente, como data de nascimento, endereço, etc. e então essas informações são validadas no sistema da empresa, seguido da coleta de informações sobre o equipamento, marca, ano, modelo que também são validadas no sistema. Com base nessas informações, o sistema processa e determina o valor a ser pago pelo equipamento usado na troca, valor que é calculado com base nos dados e condições do equipamento usado e às vezes para chegar a uma solução, é necessário a intervenção do responsável para avaliar a situação do negócio, mas sempre baseado nas mesmas regras.

No caso de um processo flexibilizado, ao invés de *gateways* (diamantes de decisão), o fluxo e decisões são tomadas através algoritmo, que poderá ser programado para levar em conta uma infinidade de outros dados e variáveis, baseados em informações passadas de negócios semelhantes, obtendo um resultado diferente com uma maior assertividade, sem a intervenção do responsável, proporcionando maiores chances para concretizar o negócio.

O mercado tornou-se dinâmico e as empresas precisam adaptar-se rapidamente. Para serem capazes de mudar seus processos, basicamente mudando os *gateways* (diamantes de decisão) que são estáticos, por regras de mudanças de código, se tornando uma forma mais simples e inteligente de controlar o fluxo de processos. Nesses casos é possível ver a re-engenharia em ação, sendo que o ponto de mudança foi trocar algumas etapas do processo para implementar uma automatização, para que possam funcionar de forma mais eficiente.

Empresas estão encontrando na re-engenharia através das ferramentas de inteligência artificial e do *machine learning*, uma forma de automatizar e flexibilizar seus processos, para não seguirem mais necessariamente sequências fixas. Os processos devem ser orientados por regras que proporcionem flexibilidade para as tomadas de decisões sobre diversos fatores, excluindo o fluxo direcional e dessa forma proporcionando a modelagem e flexibilidade dos processos, trocando etapas rígidas por regras flexíveis de acordo com a situação e momento de mercado. Com ferramentas de *machine learning* e IA, é possível adequar os processos exatamente de acordo com a realidade da empresa, momento e mercado em que a empresa opera. A flexibilidade e a adequação exata de processos impacta diretamente em custos e despesas, aumentando eficiência, eficácia e a qualidade de trabalho, contribuindo diretamente na maximização dos resultados finais do negócio.

5. CONCLUSÃO E APRECIÇÃO CRÍTICA

Resumidamente, empresas fazem duas coisas: projetos e processos, que futuramente se tornarão algoritmos. Portanto, nesse período de transição entre fases da administração, o principal desafio das empresas é o processo de transformação, avaliando tudo o que a empresa faz, como faz, como é operada, com quem trabalha, quem são seus fornecedores, quais critérios utiliza para

identificar e formar parcerias com outras empresas que possam vir a agregar, e o mais importante, as pessoas que trabalham na empresa.

Deve-se avaliar como os funcionários trabalham, como se sentem, como a empresa gerencia e instiga-os a pensarem e a fazerem coisas diferentes, sendo esse somente um dos desafios, fazer as pessoas pensarem, contribuindo para o crescimento da empresa, trabalhando na inovação, na agregação de valor como um todo, desafios que podem ser auxiliados e solucionados por intermédio da inteligência artificial e *machine learning*, alcançando o melhor resultado da melhor forma possível.

A tendência é que quanto mais as áreas de gestão empresarial, ciência de dados e tecnologias evoluírem, ferramentas como *machine learning* e IA se tornarão cada vez mais um fator decisivo para os negócios. Empresas que não se reinventarem e não investirem em tecnologias de inteligência artificial e *machine learning*, se tornarão obsoletas, consequentemente perdendo competitividade e espaço no mercado para aquelas mais eficientes, lutando diariamente somente para se manter ativa.

REFERÊNCIAS

AI MAGAZINE. *In Memoriam: Arthur Samuel: Pioneer in Machine Learning*. v.11, n.03, 1990. Disponível em <https://bit.ly/2WITbQG>. Acesso em 01 set. 2021.

ALCOFORADO, FERNANDO A. G. **Inteligência Artificial - Usos nos Sistemas produtivos e Impactos Sobre o Mundo do Trabalho**. Academia.edu, 2019. Disponível em <https://bit.ly/2XX4Ead>. Acesso em 28 ago. 2021.

ARGENTA, Marinice. **Simbolismo, surrealismo e fantástico: homologias e divergências em suas expressões artístico-literárias**. Dissertação (Mestrado em Letras). Universidade Mackenzie. São Paulo: 2006. Disponível em: <https://bit.ly.com>. Acesso em 11 ago. 2021.

BARNADAS, MIQUEL VAQUERO. **Machine Learning Applied to Crime Prediction**. 2016. Tese Engenharia de Sistemas de Telecomunicação. Universidade Politécnica da Catalunha. Barcelona, 2016. Disponível em <https://bit.ly/31XQPjG>. Acesso em 03 set. 2021.

BARNES, DAVID. *Understanding Business: Processes*. Routledge, 2000. Disponível em <https://bit.ly/3zNRitJ>. Acesso em 02 set. 2021.

BEHR, RICARDO ROBERTO; NASCIMENTO, PINHEIRO SCHLEIDEN. A Gestão do conhecimento como técnica de controle: uma abordagem crítica da conversão do conhecimento tácito em explícito. **CADERNOS EBAPE.BR**. v.06, n. 01. Mar 2008. Disponível em <https://bit.ly/3zzw02Q>. Acesso em 12 ago. 2021.

BLOCK H. D. **A Review of “Perceptrons: An Introduction to Computational Geometry”**. The M.I.T. Press, Cambridge Mass., 1969. Disponível em <https://bit.ly/3m3Cylu>. Acesso em 15 set. 2021.

DEMING, WILLIAM EDWARDS. A Four-Day Intensive Seminar, XX, 1991, Los Angeles. Quality Enhancement Seminars. 1991. 56p. Tema: **Quality, Productivity and Competitive Position**. Disponível em <https://bit.ly/39DIGMw>. Acesso em 23 ago. 2021.

DREYFUS, STUART E. **Artificial Neural Networks, Back Propagation, and the Kelley-Bryson Gradient Procedure**. Universidade da Califórnia, Berkeley, 1990. Disponível em <https://bit.ly/3CIYxVE>. Acesso em 23 ago. 2021.

DRUCKER, PETER F. **O Melhor de Peter Drucker: A Administração**. São Paulo, SP: Nobel, 2001. Disponível em <https://bit.ly/3o6DS9O>. Acesso em 17 ago. 2021.

EBERSPACHER, ALINE MARA GUMZ. **Gestão Empresarial**. Curitiba: Contentus, 2020.

E-COMMERCE BRASIL. **Amazon inaugura o Amazon Go, seu ‘supermercado do futuro’**, jan. 2018. Disponível em <https://bit.ly/3mlYdFV>. Acesso em 10 set. 2021.

GERHARDT, TATIANA ENGEL; SILVEIRA, DENISE TOLFO. **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre, RS: Editora da UFRGS, 2009.

GIZMODO. **A história da origem do código de barras**, dez. 2014. Disponível em <https://bit.ly/3odAIBp>. Acesso em 23 set. 2021.

HAMMER, MICHAEL; CHAMPY, JAMES. **Reengineering the Corporation**. Zondervan, 2009. Disponível em <https://bit.ly/3AQcoZD>. Acesso em 14 set. 2021.

HEBB D. O. **The Organization of Behavior: A Neuropsychological Theory**. Psychology Press, 2002. Disponível em <https://bit.ly/3uj6tdl>. Acesso em 25 ago. 2021.

HISTORY.COM EDITORS. **Ford builds its 1 millionth car**. This day in history. Nov. 2009. Disponível em: <https://bit.ly/3odptZo>. Acesso em 22 set. 2021.

HOCHREITER, SEPP; SCHMIDHUBER, JÜRGEN. **LSTM Can Solve Hard Long Time Lag Problems**. Faculdade da Ciência da Computação Technische Universität München, Alemanha, 1996. Disponível em <https://bit.ly/3uifjYu>. Acesso em 20 ago. 2021.

KENNEDY, JOSEPH W.; COLLEGE, EDWARD WATERS; HEINZMAN, JOSEPH; MUJTABA, BAHAUDIN G. **The Early Organization Management Theories: The Human Relationship Movement & Business Ethical Practices Pioneered By Visionary Leader Mary Parker Follet**. **Journal of Business & Economic Research**. v. 05, n.03. Mar. 2007. Disponível em: <https://bit.ly/3ubSfef>. Acesso em 14 ago. 2021.

KÜHL, NIKLAS; GOUTIER, MARC; HIRT, ROBIN; SATZGER, GERHARD. **Machine Learning in Artificial Intelligence: Towards a Common understanding**. Instituto de Tecnologia de Karlsruhe, Karlsruhe, 2020. Disponível em <https://bit.ly/3oeILOo>. Acesso em 22 set. 2021.

KUMAR, NEERAJ; JHA, GOVIND KUMAR. **A Time Series ANN Approach for Weather Forecasting**. **International Journal of Control Theory and Computer Modeling**, v.03, n.01, 2013. Disponível em <https://bit.ly/39LBIJX>. Acesso em 15 set. 2021.

MARINETTI, Filippo Tommaso. **The Futurist Manifesto**. Le Figaro, Paris, 1909. Disponível em: <https://bit.ly/3zFMw19>. Acesso em 19 ago. 2021.

MEDEIROS, LUCIANO FRONTINO DE. **Inteligência Artificial Aplicada**. Curitiba, PR: Intersaberes, 2018.

MENDLING, JAN; DECKER, GERO; HULL, RICHARD; REIJERS, HALO A.; WEBER, INGO. **How do Machine Learning, Robotic Process Automation, and Blockchains Affect the Human Factor in Business Process Management?**. Universidade de Economia, Vienna. v.43, 2018. Disponível em <https://bit.ly/3zNmRE3>. Acesso em 16 set. 2021.

NETFLIX RESEARCH. **Machine Learning: Learning how to entertain the world**. Disponível em <https://bit.ly/3kN7ZkC>. Acesso em 30 ago. 2021.

OMG. **Business Process Model and Notation**. OMG Standards Development Organization. v.2.0. 2011. Disponível em <https://bit.ly/3m4LTJN>. Acesso em 20 set. 2021

PARTRIDGE, DEREK; HUSSAIN KHATEEB M. **Artificial Intelligence and Business Management**. New Jersey: Alpes Publishing Corporation, 1992. Disponível em <https://bit.ly/39XOuQl>. Acesso em 24 set. 2021.

PHILIPS, P. J.; SCRUGGS, W. T.; O'TOOLE, A. J.; FLYNN, P. J.; BOWYER, K. W.; SCHOTT, C. L.; SHARPE, M. **FRVT 2006 and ICE 2006 Large-Scale Results**. National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, 2007. Disponível em <https://bit.ly/3zHjdvN>. Acesso em 13 ago. 2021.

MUKHERJEE, SYAMA PRASAD. **E-Commerce**. Value, Supply Chain, Porter's, Firts Mover Etc... Department of MCA & MSC-IT. Ranchi University. 2020. Disponível em <https://bit.ly/3o86PIU>. Acesso em 09 ago. 2021.

SCHAPIRE, ROBERT E. **The Strength of Weak Learnability**. Kluwer Academic Publishers, Boston, 1990. Disponível em <https://bit.ly/3ohww3o>. Acesso em 22 set. 2021.

SHAPIRO, ARNOLD F. **Machine Learning: what is it and what are its components?**. Universidade Estadual da Pensilvânia, 2021. Disponível em <https://bit.ly/3kM7LKt>. Acesso em 02 set. 2021.

STAMM, MARKUS L.; NEIZERT, THOMAS R.; SINGH, DARIUS P. K. **TQM, TPM, TOC, Lean and Six Sigma – Evolution of manufacturing methodologies under the paradigm shift from Taylorism/Fordism to Toyotism?**, 2009. Disponível em <https://bit.ly/2WfKveq>. Acesso 25 ago. 2021.

TAYLOR, Frederick Winslow. **Shop Management**. Project Gutemberg. 2004. Disponível em: <https://bit.ly/3ENFXxj>. Acesso em 11 ago. 2021.

TOWNE, Henry; STAMFORD, Conn. The engineer as an economist. **Academy of Management Journal**. v. 07, 1986. Disponível em: <https://bit.ly/3uaqAKm>. Acesso em 11 ago. 2021.

WILLIAMS, RONALD J. **Evolution, Learning and Cognition**. World Scientific, 1988. Disponível em <https://bit.ly/3CMdC8I>. Acesso em 20 set. 2021.

WORLD ECONOMIC FORUM. **The Future of Jobs Report**. Out. 2020. Disponível em <https://bit.ly/39GiArp>. Acesso em 25 set. 2021.