Insper
Curso de Ciências Econômicas

Lorenzo de Mello Nucci

PAPEL DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA TOMADA DE DECISÕES EMPRESARIAIS

São Paulo
2023
Lorenzo de Mello Nucci

PAPEL DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA TOMADA DE DECISÕES EMPRESARIAIS

TCC apresentado ao programa de graduação em Economia como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel em ciências econômicas.

Orientador: Edgard Charles Stuber

São Paulo

2023

Resumo.

Em meio a uma nova revolução tecnológica, a inteligência artificial vem ganhando cada vez mais espaço nas empresas. Sua capacidade de processar dados, treinar seu algoritmo eidentificar padrões de forma mais eficiente e rápida que o ser humano, a torna um fator determinante para um maior desenvolvimento econômico. O Economista Daniel Kahneman já afirma que nos próximos 10 a 20 anos, a inteligência artificial tomará melhores decisões empresariais que CEO's. O Objetivo desse artigo é identificar o papel da inteligência artificial dentre os 4 tipos de decisões empresariais definidos por Ram Shivakumar, podendo atuar como uma ferramenta de auxílio ou um completo substituto ao trabalhador.

Palavras-chave: Inteligência artificial, IA. tomada de decisão, algoritmo, machine learning, operacional, tático e estratégico

Abstract

In the midst of a new technological revolution, artificial intelligence has been gaining more and more space in companies. Its ability to process data, train its algorithm and identify patterns more efficiently and quickly than humans, makes it a strong tool for economic development. Economist Daniel Kahneman has already stated that in the next 10 to 20 years, artificial intelligence will make better business decisions than CEOs. The purpose of this article is to identify the role of artificial intelligence among the four types of business decisions defined by Ram Shivakumar and whether it can act as an aid tool or a complete substitute for the worker.

Key words: artificial intelligence, AI, decision making, algorithm, machine learning, operational, tactical, strategic

1. Introdução.

O sucesso de uma empresa depende de uma série de fatores. A capacidade dos funcionários, estratégia do executivo, produto ofertado e posicionamento de mercado são alguns, porém não somente, dos principais determinantes para o êxito de uma companhia. Ao centro de todos esses fatores, está a tomada decisão.

Essa percepção, segundo o artigo *A brief history of decision making*, surgiu com Chester Bernard, autor do livro The function of the Executive, que introduziu o termo tomada de decisão no mundo dos negócios, levando gestores e administradores a repensarem as questões intrínsecas por trás de suas ações. O processo decisório é uma premissa para cada ação e pode ser entendida pela definição de William Starbuck, professor da University of Oregon's Charles H. Lundquist, que concluiu que: decisão implica fim de uma deliberação e no início de uma ação.

Compreender que por trás de tudo que é feito existe uma decisão é extremamente difícil, principalmente quando se pensa em ações rotineiras. No livro *Thinking, fast and slow*, de Daniel Kahneman, o autor disserta que o cérebro humano é dividido em dois sistemas para a tomada de decisão. Um desses sistemas é o devagar, que instiga deliberação consciente, controlada e racional, induzindo a pessoa a analisar a situação de forma minuciosa e buscar mais informação. O outro sistema, responsável por 98% das escolhas realizadas, é o rápido que por ser inconsciente, automático e sem esforço, simplesmente interpreta a situação observável como a única existente e age de acordo com a intuição do indivíduo. Apesar do sistema rápido trabalhar com escolhas inconscientes, ele ainda lida com uma escolha, logo até ações mais rotineiras são fruto de uma decisão, mesmo que não seja perceptível.

Por conta do protagonismo da tomada de decisão em todas as ações que são tomadas, deve-se avaliar a condição intrínseca dela, o risco. Diante de cada situação, uma escolha pode resultar em cenários desejados ou indesejados. Apesar de ser impossível saber se a decisão vai necessariamente resultar no cenário preferido, é de interesse dos indivíduos mitigar e administrar os riscos da melhor maneira possível, buscando a maior eficiência especialmente no meio empresarial. Porém, a esmagadora maioria das decisões no dia a dia ou resultam em um impacto mínimo na escala de uma companhia ou necessitam de agilidade, logo utilizar o sistema rápido, descrito por Kahneman, acaba sendo inevitável. A consequência dessa escolha, entretanto, pode

levar a perda de eficiência.

É importante ressaltar que a falta de eficiência não se limita apenas utilização do sistema rápido. Frente a decisões de grande importância, mesmo com deliberação, análise e busca por mais informações, indivíduos estão sujeitos a erros e limitados pela sua capacidade analítica, além de muitas vezes simplesmente ignorarem suas análises e seguirem com sua intuição. Essas limitações do ser humano resultam na perda de eficiência.

Existe um processo no cérebro chamado de heurística, onde o ser humano utiliza de seu repertório cultural e social para tomar suas decisões. Esse ato, que é inerente ao ser humano, é aplicado para o pensamento rápido e intuitivo e para as decisões que demandam análise e ponderação. Esse processo gera vieses cognitivos, dado que o julgamento racional e imparcial é afetado inconscientemente por experiências passadas e sentimentos. De acordo com o artigo "Vieses cognitivos" da UCS, o processo de heurística leva a distorções da interpretação das informações, acarretando decisões baseadas em opiniões incompletas ou incorretas. Alguns vieses que podem ser identificados no dia a dia são: (1) Viés da confirmação, tendência de buscar e interpretar informações que confirmem uma opinião pessoal, (2) Viés de expectativas, consiste em atribuir expectativas irrealistas a eventos desejados, e (3) Viés de julgamento, formar opiniões e julgamentos sobre determinados assuntos com base em informações incompletas ou incorretas.

Além das perdas atreladas ao uso de diferentes sistemas de decisão e limitações do ser humano, Kahneman discute em seu livro Ruído (2021), como ruídos levam profissionais a tomarem decisões diferentes quando lidando com uma mesma situação, ou até mesmo, como esses ruídos levam um mesmo indivíduo a tomar decisões inconsistentes ao longo do tempo.

Segundo o autor, ruídos são a variabilidade indesejada na tomada de decisões de profissionais. A variabilidade não é necessariamente um problema, entretanto a variabilidade no próprio erro, indicando direções diferentes na decisão errada, pode ser problemática. Dessa forma, diferente de decisões tendenciosas, que seriam uma tendência na média dos erros, ruídos são os fatores que causam a própria variabilidade dentro do erro. Esses ruídos podem ser causados por diversos fatores, como tendencias cognitiva, humor, dinâmicas em grupo e reações emocionais.

Estando ciente das diversas ineficiências e inconsistências na tomada de decisão

do ser humano, surge a pergunta de como tornar esse processo mais eficiente, diminuindo ou removendo a ineficiência da decisão por completo.

Uma possível solução, segundo Kahneman, é a integração da inteligência artificial(IA), destacando as técnicas de *Machine Learning*, que permitem que tarefas antigamente interpretadas como unicamente humanas, serem realizadas mais precisamente por algoritmos. A capacidade de coleta e disponibilização de dados auxiliam na tomada de decisão de profissionais, trazendo maior velocidade e precisão. Porém, a capacidade da inteligência artificial não se limita a assistência nas escolhas, podendo ir além.

Um algoritmo de *machine learning* possui a capacidade de coletar e analisar dados mais rápido que qualquer pessoa no mundo. Ademais, uma qualidade talvez até superior a essa, é sua capacidade de treinar incansavelmente a identificação de padrões. Isso permite que diante de uma escolha o algoritmo análise infinitos cenários e utilizando sua capacidade de análise superior, tomar uma decisão que tenha maior probabilidade de chegar ao cenário desejado.

Por ser composto por algoritmos, a inteligência artificial não é nada mais do que uma sequência de regras ou processos seguidos por cálculos, com o intuito de solucionar problemas. Segundo Kahneman, diferente dos seres humanos, a inteligência artificial não está sujeita a ruídos que podem impactar sua análise e consequentemente impactar negativamente a tomada de decisão.

Por essas definições, a incorporação de inteligência artificial aparenta não somente ser uma ótima ferramenta para tomada de decisão, mas também um provável substituto do ser humano. Com isso duas possíveis perguntas podem surgir:

Inteligência artificial é superior ao ser humano em todo tipo de decisão empresarial?

Inteligência artificial vai substituir as pessoas em todas as decisões empresariais?

Essa substituição, pode ser corroborada pela teoria da criação destrutiva de Schumpeter. Segundo o economista austríaco, criação destrutiva é o fator determinante do capitalismo na busca por maior produtividade. Ele afirma que a destruição de estruturas estabelecidas ocorre na busca por inovação e maior eficiência, acabando com diversos empregos e surgindo com novos. Dessa forma, caso inteligência artificial seja

mais eficiente que o ser humano na tomada de decisões, é provável que ela seja a sucessora na grande maioria das atividades empresariais existentes, visto que toda ação é fruto de uma decisão.

Além disso, esse processo de inovação pode estar mais perto do que se imagina. De acordo com Karlson Hargroves e Michael Harrington Smith, os intervalos de grandes inovações ao longo da história foram se tornando cada vez menores. Assim, é plausível acreditar que antes do que a maioria das pessoas imaginam, inteligência artificial pode levar a maior reestruturação da economia na história. Mas será que a inteligência artificial vai realmente substituir as pessoas no mercado de trabalho?

Esse cenário de substituição não é necessariamente uma realidade para David de Cremer, autor do artigo *AI Should Augment Human Intelligence, Not Replace It.* De acordo com o autor, alguns trabalhos serão sim extinguidos pela entrada da inteligência artificial, assim como em diversos outros períodos históricos em que novas invenções tomaram o trabalho de diversas pessoas. Porém, em sua visão, diversos trabalhos não seriam realmente eficientes sem a presença dos seres humanos, sendo os algoritmos apenas uma ferramenta a ser aproveitada pela sociedade para atingir maior produtividade.

Outro artigo que corrobora com essa ideia é "Why The future of AI is the future of work", onde o autor observa essa tecnologia como uma solução para atividades especializadas que sempre estará sujeita ao viés do ser humano. De acordo com ele, atualmente os algoritmos, em grande parte, dependem de dados gerados por humanos, incorporando um viés de coleta na sua análise. Além disso, o autor questiona a capacidade da inteligência artificial de lidar com cenários contínuos e complexos, citando o professor de MIT Rodney Brooks: "Inteligência Artificial tem dificuldade de avaliar desteridade física, interação social e julgamentos, que são fatores determinantes no mercado de trabalho".

Todavia, antes de investigar se inteligência artificial vai substituir indivíduos no mercado de trabalho, deve-se entender se a inteligência artificial realmente é superior ao ser humano na tomada de decisão.

Kahneman enxerga inteligência artificial como superior no aproveitamento e análise de dados, além de não ser afetada por ruídos. Junto a isso, em uma entrevista com a Bloomberg, o autor afirmou: "É possível que inteligência artificial chegue a avaliar propostas de negócios tão bem, se não melhor que CEO's. O vencedor do Nobel

de economia de 2002 acredita então que por maior eficiência e precisão, a inteligência artificial não só será um instrumento de auxílio, como possivelmente tomará decisões melhores. Em contrapartida, Cremer afirma que por acreditar na substituição dos seres humanos por algoritmos, seria ignorar as qualidades que nos diferenciam dessa tecnologia, como intuição, compreensão emocional e sensibilidade cultural, fatores de grande importância no mercado de trabalho.

Dentre todas essas divergências, os autores mencionados acima não contextualizam o papel da inteligência artificial de acordo com as diferentes categorias de decisões em uma empresa, além de não se aprofundarem na incapacidade da inteligência artificial de compreender e quantificar a subjetividade das relações interpessoais, que são vitais para melhor previsão do resultado de uma decisão. A capacidade de entender o impacto subjetivo de uma decisão nas atitudes dos indivíduos afetados por elas, assim como a irracionalidade de suas reações, são habilidades intrínsecas aos seres humanos e determinantes para melhor prever um cenário resultante da escolha feita

Dessa forma, para investigar e melhor entender o papel da inteligência artificial nas empresas, é necessário entender os tipos de decisões no mundo corporativo.

2. Metodologia.

Para entender o papel da inteligência artificial na tomada de decisões empresariais, será utilizada a divisão de tipos de decisões do artigo *How To Tell Which Decisions Are Strategic* de Ram Shivakumar (2013). Em seu artigo, o autor divide os tipos de decisão de empresas em 4 quadrantes, sendo delimitadas pelo nível de compromisso e influência no escopo da empresa. Como representado na Figura 1, isso resulta em 4 classificações: Operacional, tática, neo-estratégica e estratégica.

Figura 1- Categorias de decisões

Escopo da Firma \ Compromisso	Mudanças significativas	Mudanças insignificantes
Mudanças significativas	**Estratégica**	**Neo-estratégica**
Mudanças insignificantes	**Tática**	**Operacional**

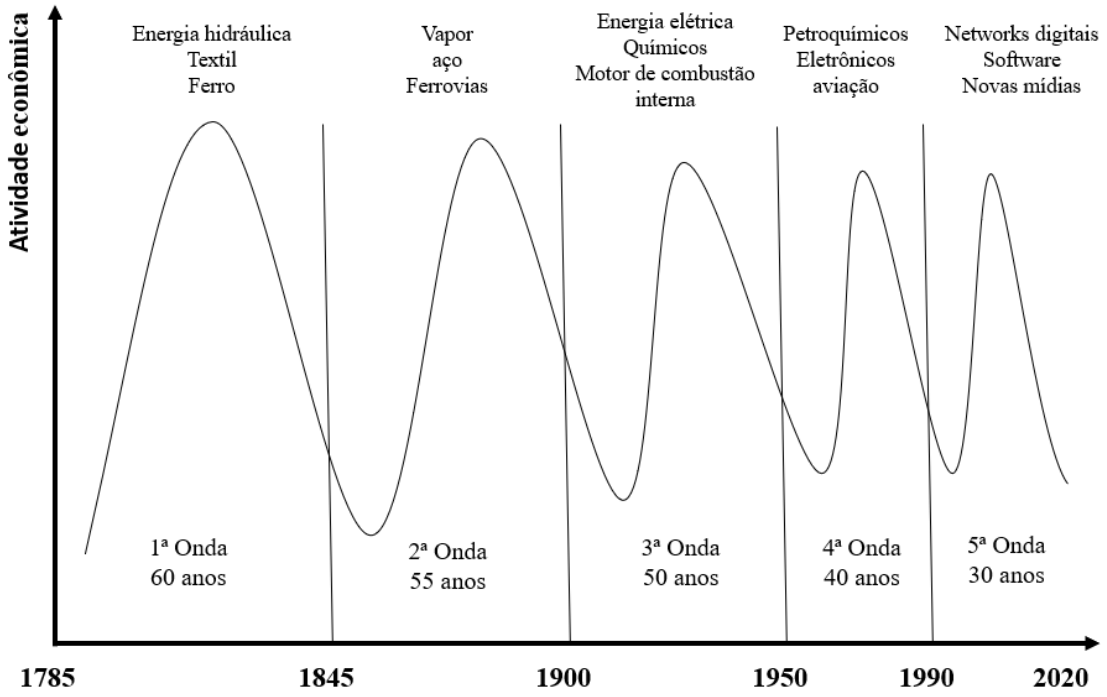
Fonte: How to Tell Which Decisions Are Strategic (traduzido pelo autor)

Através da literatura já existente sobre o assunto, será possível estabelecer o papel do ser humano e da inteligência artificial em cada uma delas, discutindo a possibilidade de substituição do ser humano devido a maior eficiência e capacidade analítica da inteligência artificial ou se existem valores indispensáveis dos indivíduos que são essenciais para melhores decisões.

Antes de distinguir e classificar os tipos de decisões é importante ressaltar dois pontos. O primeiro é que o comportamento humano tende a emular o caráter randômico da natureza de poupar energia. Na natureza espécies foram evoluindo a fim de se tornarem mais eficientes frente ao seu meio e o ser humano tende a seguir essa tendência. Entretanto a adaptação humana e melhora de eficiência se dá, em grande parte, através do desenvolvimento de novas tecnologias.

O segundo ponto é que de acordo com a teoria *Long Waves of innovation* de Schumpeter, o intervalo entre as ondas de inovação tecnológicas vem se tornando cada vez menores e a adaptação e implementação dessas tecnologias vem sendo cada vez mais rápida. Dessa forma, é entendível que ao analisar o grande potencial da inteligência artificial e seu impacto, muitos acreditem que sua implementação e uso seja absoluto no futuro muito próximo. Entretanto, existe uma percepção precipitada de qual será seu papel, principalmente no meio empresarial

Figura 2- Ondas de inovações



Fonte: Long waves and ‘evolutionary chaos’ in a simple Schumpeterian model of embodied technical change (traduzido pelo autor)

3. Decisões.

Decisões operacionais.

Decisões operacionais não alteram o grau de compromisso ou escopo da empresa. Essas decisões tendem a ser rotineiras, como administração de inventário, administração de equipamentos, revisão da qualidade de produtos, reunião de metas, acompanhamento de performance, criação de incentivos etc. Apesar dessas decisões demandarem agilidade, elas possuem objetivos e métodos claros, sendo o grande desafio atingir a maior efetividade possível.

Uma das características que distingue as decisões operacionais das demais é a facilidade de reconhecer se a decisão levou a um cenário desejado ou indesejado. É pouco provável que uma decisão operacional ruim gere um grande impacto na companhia, entretanto, uma sequência de escolhas operacionais erradas pode afetar as outras categorias de decisão (tática, neo-estratégica e estratégica). Para lidar com esse problema, empresas podem codificar uma série de regras que auxiliam na tomada de decisão.

Apesar de serem questões rotineiras, a administração de performance, funcionários e metas são funções que possuem impacto em produtividade e rentabilidade. Logo, dado a recorrência dessas decisões operacionais, é vital que empresas busquem a maior eficiência possível. Uma pesquisa da Bloom et al (2012) atribui notas a qualidade de decisões do âmbito operacional e descobriu que empresas com maior eficiência nessas decisões possuíam maior rentabilidade e tendiam a sobreviver por mais tempo

Decisões operacionais são feitas milhares de vezes por dia. Serviços financeiros e seguradoras são exemplos típicos de organizações em que as decisões operacionais estão no centro de seus negócios. Em cada produto que eles oferecem, existem conjuntos de termos e condições em cascata, restrições legais, critérios de elegibilidade e níveis de risco que precisam ser analisados antes de tomar uma decisão.

Essas decisões, geralmente são prescritivas porque implementam regulamentos do setor, políticas internas ou estratégias da empresa independentemente das crenças, conhecimentos ou tendências daqueles que as implementam. Considere um agente de crédito de um banco que decide conceder um empréstimo com base no histórico de pagamentos. Ou um agente de seguros calcula os prêmios que o requerente deve pagar

com base na saúde e condição médica do mutuário.

Para automatizar as decisões operacionais, as organizações já estão adotando rapidamente sistemas de gerenciamento de decisões assistidos por IA. Todavia, a realidade de automação de decisões operacionais já vem ocorrendo a muito tempo. O caso de validação de uma transação de cartão de crédito é um ótimo exemplo disso. Antigamente, nos Estados Unidos, comerciantes precisavam lidar com a decisão de confiar ou não no consumidor quando suspeitavam de uma possível fraude, comparando assinaturas e demandando documento de identificação. Entretanto, através de bases de dados e sistemas de análise por inteligência artificial, esses tipos de decisão foram extinguidos, automatizando o processo.

Ao longo dos últimos anos, já é possível ver o processo de extinção de algumas decisões operacionais. Grandes empresas dependiam de *call centers* para fornecer atendimento aos seus clientes, deixando decisões operacionais de atendimento na mão dos funcionários. Com o advento da Inteligência artificial, esse meio sofreu uma grande mudança

Um dos usos mais comuns da IA no atendimento ao cliente são os *chatbots*. As empresas já utilizam *chatbots* de baixa complexidade para lidar com questões de rotina como datas de entrega, saldo devedor e status de pedidos. Contudo, com o aprimoramento da tecnologia, esse atendimento foi evoluindo até o ponto onde atualmente, esses algoritmos de atendimento conseguem resolver problemas complexos dos clientes, realizando recomendações de acordo com preferências estabelecidas em sua programação e seu constante treinamento. Ademais, além de realizar o atendimento, com a implementação de *robotic process automation* (RPA), esses *chatbots* conseguem atualizar registros em tempo real, administrar incidentes e proativamente abordar consumidores, melhorando a experiência do usuário e fornecendo dados vitais para melhoria de retenção e imagem da marca.

Outro exemplo de automatização por inteligência artificial é a administração de estoque e entregas da Amazon. Ao longo da última década, a Amazon Robotics desenvolveu robôs capazes de administrar estoques e organizar armazéns para maior eficiência e agilidade operacional. Os dois principais componentes que permitiram o desenvolvimento de armazéns 100% automatizados foram os projetos Proteus e Cardinal.

O Proteus se move de forma autônoma pelas instalações usando tecnologia avançada de segurança, percepção e navegação desenvolvida pela Amazon. O robô foi construído para ser direcionado automaticamente, movimentando grandes volumes de mercadorias 24 horas por dia. O Cardinal, por sua vez, um braço robótico que separa pacotes pesados de até 15 quilos durante o processo de entregas, auxiliando na distribuição de pacotes. Ambas as tecnologias tornaram a operação da Amazon mais fluida e eficiente, apresentando poucos erros até o momento.

Tendo em vista as transições já presenciadas na operação das empresas, é possível especular que por conta da natureza das decisões operacionais, – demandam agilidade e fácil identificação se o resultado dela levou a um cenário desejado ou indesejado – elas tenderão a ser dominadas por tecnologias de inteligência artificial.

Em 2017, a maior rede de *fastfoods* do mundo registrou um dos seus piores anos na década. Esse resultado foi fruto de uma inciativa de seus competidores, que estavam contornando a vantagem de capilaridade do McDonalds ao se aproveitar dos novos sistemas de delivery. Tendo em vista essa mudança de preferência dos consumidores e adaptação dos competidores, a empresa iniciou um processo de integração de dados e uso de inteligência artificial para atender o canal de delivery. A nova tecnologia coletava dados da atividade do restaurante e treinava seu modelo através de *machine learning*, gerando análise de demanda que permitiam a personalização de demanda e estruturação de produtos. Além disso, a tecnologia também contabilizava eventos externos que poderiam impactar demanda e preferência por produtos, como climatempo e eventos esportivos, criando opções de novas combinações de lanches para os aplicativos de delivery.

Essa adaptação e processo de tomada de decisão foi um enorme sucesso para empresa, adicionando $4 bilhões em vendas através do aplicativo da *Ubereats* em 2019.

Nesse *case* do Mcdonalds, foi utilizado um processo de automatização de uma atividade operacional, onde através de uma análise realizada pela inteligência artificial, são projetados novos padrões de demanda, o que a permite estruturar e ofertar novas combinações de produtos de acordo com as possíveis preferências projetadas

De acordo com um relatório do MIT e da Universidade de Boston, é esperado que a inteligência artificial substitua até dois milhões de trabalhadores americanos do setor industrial até 2025. Segundo o estudo, evidências mostram que a automatização por robôs aumenta produtividade. Um acontecimento que corrobora com essa conclusão, é o

exemplo da fábrica chinesa na cidade de Dongguan, que substituiu 90% de sua força de trabalho por máquinas, resultando em um aumento de 250% na produtividade e uma redução de 80% nos defeitos de produção. Um trabalho que levava 650 trabalhadores humanos para ser concluído, agora leva cerca de 60 robôs e 60 humanos.

O Fórum Econômico Mundial também prevê que a IA trará três mudanças para a divisão financeira: cortes de empregos, criação de empregos e aumento da eficiência. Além disso, eles estimam que, até 2027, 23% dos empregos no setor financeiro da China serão substituídos pela IA. Um exemplo de substituição planejada nesse setor vem por parte de um dos maiores bancos do mundo. O Morgan Stanley começou a usar chatbots com tecnologia OpenAI para organizar seu banco de dados de gestão de patrimônio, ajudando os consultores a obter dados e pesquisas com mais eficiência, possibilitando uma redução massiva de sua força de trabalho

Apesar de todos esses cenários onde houve ganho de eficiência na substituição de trabalho humano por IA, é importante ressaltar que ainda será necessário o constante acompanhamento dessas decisões, visto que são estruturais para o funcionamento e sucesso diário das empresas. Como exemplificado, grande parte da força de trabalho operacional das empresas deve ser reduzida ou extinguida, porém, a fim de manter um controle de qualidade e acompanhamento ético da atividade automatizada, seres humanos terão alguns papéis operacionais, como de supervisão. Dessa forma, apesar dos algoritmos de *machine learning* assumirem essas decisões, a vigilância e acompanhamento humano pode ser necessária caso os *guardrails* da programação não sejam suficientes para garantir a segurança e sucesso do processo.

Decisões táticas.

Decisões táticas alteram significativamente o grau de comprometimento, mas não alteram significativamente o escopo da empresa. Essas decisões podem ser definidas pela fácil identificação de um problema que possui soluções complicadas e trabalhosas. Ademais, tomadores de decisões táticas devem agir sob uma enorme pressão e com grande agilidade. Exemplos dessas decisões são achar soluções para mudanças de preferência do consumidor, mudanças regulatórias, alterações de custos e novo comportamento de competidores.

Criatividade e agilidade são essenciais para uma decisão tática eficiente, demandando grande investimento em conhecimento, treinamento, simulações e sistemas de suporte. O acúmulo de experiências é o fator vital para a eficiência das decisões táticas, porém não é o único determinante. O autor defende que é apenas através de grande coordenação, especialização, comunicação e compreensão de impacto que uma decisão tática realmente será eficiente.

As tecnologias que vem influenciando cada vez mais esse tipo de decisão são ERP (*Enterprise resource planning*), CAD (C*omputer aided design*) e CAM (*Computer aided manufactoring*). Como escrito no próprio nome de duas das três tecnologias citadas (*aided*), esses processos servem como um auxílio na tomada de decisão, demandando a colaboração do ser humano junto a inteligência artificial.

Atualmente a IA é frequentemente integrada a CADs para tomada de decisão automatizada (ADM). Esse processo é definido pelo uso de algoritmos de IA na coleta, processamento e modelagem de dados. A fase de design se tornou a parte mais crucial da fabricação, pois afeta a qualidade, o custo e a rentabilidade geral. O avanço ocorre com um desenvolvimento no sistema de computação, com displays visuais, processos de controle de monitor e análise de bancos de dados. Desenvolvimentos paralelos em software gráfico também ajudaram na necessidade do uso do sistema CAD através da criação de estações de trabalho interativas

De acordo com o artigo "*Future prospects of computer aided Design*", em geral, incorporar a IA ao CAD facilita o processo de design, armazenamento de conhecimento e realizando alterações sem intervenção humana, reduzindo o tempo de *lead* do design, oferecendo engenharia ergonômica. O CAD integrado a VR (Virtual Reality), AR (*Augmented Reality*) e MR (*Mixed Reality*) fornece uma compreensão detalhada do design por meio de simulação interativa e imersiva. Os benefícios dos sistemas de VR, AR e MR são que eles fornecem a possibilidade de treinar condutores de máquinas sem a necessidade de ter o produto confeccionado, aprimorando o sistema de ensino-aprendizagem, reduzindo desperdícios, compartilhando a uma máquina virtual interativa e oferecendo a oportunidade de apresentar designs automatizados em funcionamento para os clientes antes de construí-las.

Com todo esse processo automatizado, a inteligência artificial consegue gerar inúmeras simulações com uma enorme variedade de designs. O papel do ser humano nesse processo tende a ser reduzido a determinação de parâmetros, que demandam uma percepção criativa para a resolução do problema identificado. Segundo Ray Akella, diretor de produtos da Autodesk, a definição de parâmetros como, material, peso, tamanho e métodos de

fabricação são essenciais para que a inteligência artificial desenvolva projetos que atendem as necessidades identificadas pelos engenheiros e time comercial.

De acordo com Andreas Vlahinos, CTO da *Advanced engineering solutions*, IA serve para realizar simulações que atendem as necessidades identificadas, ao invés de design do produto. Entretanto, através das contínuas simulações, surgem novos designs. Com isso, o foco dos funcionários se direciona cada vez mais no formato desejado do produto e sua atratividade, realizando o processo de validação dos designs resultantes das simulações. De acordo com Vlahinos, a IA não deve tomar conta do processo completo, visto que o olhar humano é essencial para compreender as próprias necessidades e adaptabilidades humanas aos novos designs de um produto. Nem sempre o design mais eficiente e funcional implica no produto mais desejado pelo mercado.

Outro setor beneficiado pela implementação de inteligência artificial nas decisões táticas, é o setor investimentos. De acordo com uma entrevista da *Mckinsey* com Yuval Atsmon, *sênior partner* da empresa, IA já vem sendo utilizada por diversas empresas e fundos de investimentos para analisar grandes volumes de dados, prever correções em desequilíbrios de oferta e demanda, e prever movimentos de mercado para alocação tática de ativos. Um exemplo de auxílio na decisão tática desses fundos, é no evento de uma mudança regulatória em um setor de ativos já investidos. A inteligência artificial analisa notícias de mercado, sentimento social, sentimento de notícias e sentimento de arquivamento na SEC para determinar projeções de impacto, auxiliando na tomada de decisão referente a posição do fundo em determinado ativo. Dessa forma, ela providencia todas as informações necessárias para o embasamento da tomada de decisão, deixando na mão do ser humano a discricionaridade da análise dos dados e consequentemente a decisão final. Esse tipo de decisão pode ser classificado como decisão suplementada (*augmented decision*), onde existe uma combinação de esforços da inteligência artificial somado ao julgamento e interpretação humana.

No exemplo acima, a identificação do problema é simples, tendo em vista que mudanças regulatórias podem gerar impactos em um investimento da empresa, porém a análise da magnitude do impacto é extremamente trabalhosa, tornando evidente o benefício do uso da tecnologia. Tendo em vista que *hedge funds* possuem inúmeros investimentos, esse impacto pode ser mínimo no escopo total da empresa, categorizando a decisão como tática.

Fundos de investimento tendem a lidar principalmente com decisões táticas e estratégicas, visto que a maioria de suas decisões demanda um alto grau de comprometimento da empresa e de seus funcionários. Dessa forma, são um bom proxy para avaliar a melhor

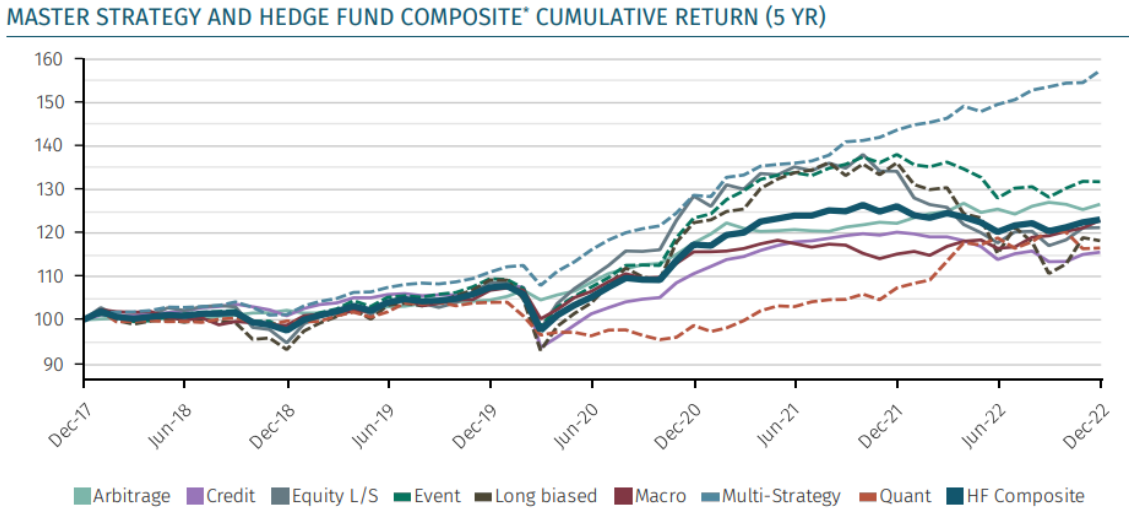
combinação entre atividade humana e inteligência artificial.

Ao longo dos últimos anos, fundos quantitativos ganharam grande popularidade devido ao seu uso de algoritmos automatizados e modelos quantitativos sofisticados para tomar decisões de investimento e executar negociações. Essa estrutura operacional praticamente remove o ser humano do processo de tomada de decisões táticas, visto que os algoritmos automaticamente reorganizam as posições do fundo de acordo com mudanças no mercado.

Entretanto, de acordo com Ray Dalio, essa capacidade de analisar imensas quantidades de dados e tomar decisões automaticamente, não necessariamente levará aos melhores resultados. Segundo o famoso gestor de fundos, a utilização de estratégias previamente bem-sucedidas na tomada de decisão dos algoritmos para situações correntes, não implica na melhor previsão dos movimentos de mercado. A inteligência artificial não consegue prever a idiossincrasia dos consumidores e de tomadores de decisão, logo apenas consegue gerar análises incompletas dos fatores que impactam profundamente o mercado.

De acordo com uma pesquisa do Hedge Fund Aurum, a performance de fundos *quant*, ainda não superou outras modalidades em um prazo de 5 anos. Estratégias como: CTA, *Long Commods, Global Macro, Commodities, Star Arb Tail Protection, Multi-Strategy e Fixed Income* performaram melhor que os fundos quantitativos

Figura 3 – Retornos de estratégias de investimento



Fonte: Hedge fund industry performance deep dive – Full year 2022

Um dos aspectos que torna uma decisão tática eficiente é a capacidade de compreender os impactos da decisão. Dessa forma, dado que movimentos de mercado são

uma combinação de decisões humanas, inerentes a idiossincrasia e irracionalidade, o papel da inteligência artificial em decisões táticas tende a ser apenas de um instrumento de análise que aponta um direcionamento embasado para a decisão, ainda dependendo da interpretação e discricionaridade do ser humano. Assim o papel do funcionário é interpretar o impacto de fatores "humanos", dado o contexto corrente, que podem influenciar nos movimentos futuros de mercado.

Decisões Neo-estratégicas.

Decisões neo-estratégicas alteram significativamente o escopo da empresa, mas não alteram seu grau de comprometimento. Esse tipo de decisão não existia há 30 anos atrás. Antigamente era extremamente difícil para uma empresa alterar significativamente o escopo de seu mercado sem realizar um comprometimento irreversível de capital, ativos e tempo.

A evolução de acessibilidade permitiu empresas de produtos e serviços especializados acessarem novos mercados sem grande esforço. Novas startups não precisam construir novas fábricas, cadeias de suprimentos e unidades de venda, podendo se apoiar em intermediários.Esse tipo de decisão possui impacto duradouro, demandando decisão deliberada, com análise e consulta de stakeholders. Entretanto, possui um caráter de flexibilidade e experimentação.

Segundo Shivakumar, esse tipo de decisão é fruto do surgimento de novas empresas que buscam desenvolver produtos, serviços e modelos operacionais disruptivos no mercado. Esse tipo de decisão já surge com uma alta predisposição a integração de inteligência artificial, que demanda um caráter flexível e experimental. Entretanto, para que essas decisões existam, é necessário que um empreendedor identifique, com ou sem ajuda de IA, uma oportunidade de mercado, trazendo soluções disruptivas.

Decisões neo-estratégicas sempre demandarão a participação de um ser humano, mesmo que todo processo de desenvolvimento e identificação de uma oportunidade seja realizado por uma inteligência artificial. Considerando o cenário atual e o sentimento geral da sociedade acerca de regulamentações sobre inteligência artificial, a criação e administração de negócios devem se manter nas mãos de seres humanos devido a preocupações éticas e sociais do possível impacto do controle total da inteligência artificial sobre a sociedade.

Decisões Estratégicas

Decisões estratégicas alteram significativamente o escopo e comprometimento da empresa. Os problemas a serem solucionados por esse tipo de decisão, normalmente são difíceis de identificar e difíceis de solucionar, envolvendo múltiplos *stakeholders*. Esses tipos de decisões podem ser inéditos, diminuindo muito a importância e efetividade de experiências prévias, sistemas e algoritmos.

Reconhecer se uma decisão estratégica foi errada pode levar anos, sendo tarde demais para reverter a situação dado o alto comprometimento da empresa. Outro fator que agrega na importância e dificuldade de uma decisão estratégica é o desdobramento da decisão, visto seu impacto em todo mercado. É extremamente difícil compreender mudança nas relações com fornecedores, a reação de consumidores a grandes mudanças e como competidores podem se posicionar frente a uma decisão estratégica.

Decisões estratégicas também possuem grande impacto em decisões táticas e operacionais e vice e versa. De acordo com o modelo de negócio de uma empresa, decisões estratégicas podem alterar completamente o restante das decisões.

De acordo com o artigo "*The Usage of Artificial Intelligence in Strategic Decision Making in Terms of Fourth Industrial Revolution*", existem duas abordagens em uma decisão estratégica:

1- Abordagem racional baseada na implementação de métodos de análise estratégica utilizando lógica, métodos matemáticos e estatísticos, levando a uma solução objetiva.

2- Abordagem intuitiva baseada em habilidades de julgamento pessoal, que utiliza associações através de experiência prática, criatividade imaginativa e aprendizagem implícita.

Tendo em vista que a abordagem racional utiliza lógica e processos matemáticos, ela pode ser revolucionada por meio de algoritmos automatizados via inteligência artificial. Entretanto, para o sucesso de uma decisão estratégica, ambas as estratégias devem ser implementadas.

Segundo o autor do artigo, a abordagem intuitiva depende de uma percepção emocional sobre os fatores afetados. Tendo em vista que uma decisão estratégica possui

diversos *stakeholders* envolvidos, é necessário interpretar como a decisão pode impactar a relação entre as partes envolvidas.

Imagine um cenário onde uma empresa de agronegócio utilizava a décadas uma empresa de logísticas para entrega de seus commodities agrícolas. A relação de longo prazo entre ambas permitiu que desenvolvessem uma parceria onde em cenários de altos e baixos, ambas as empresas flexibilizavam seus negócios para auxiliar uma à outra. Considere que um dia, utilizando modelos de inteligência artificial, a empresa observe um possível ganho de margem caso remodele sua cadeia de entrega de produtos, utilizando pequenas empresas para suprir parte demanda, ao invés delegar todo seu atendimento ao seu grande parceiro de logística de longa data. No curto prazo, essa decisão poderia resultar em ganhos de eficiência, mas o relacionamento com seu grande parceiro de logística poderia enrijecer.

Futuramente, caso ocorresse uma crise que impactasse as pequenas empresas, impossibilitando o atendimento completo do agronegócio, a empresa não conseguiria entregar seus produtos. Quando ela fosse tentar recorrer ao auxílio da empresa de logística, possivelmente, por conta do enfraquecimento da relação, a empresa de logística não flexibilizaria seu negócio para atender as necessidades da empresa agrícola, impactando negativamente os resultados da empresa de agronegócio.

Em sua análise, a inteligência artificial é incapaz de compreender o caráter abstrato das relações interpessoais que permeiam um modelo de negócio. Além disso, é extremamente difícil quantificar como uma decisão vai impactar uma relação entre os stakeholders de uma empresa. Para compreender completamente a atividade de uma empresa e como cada decisão pode impactá-la, é necessário levar em consideração reações emocionais, impulsivas e irracionais de todos os *stakeholders* presentes.

Grande parte do sucesso de um negócio está atrelado à sua capacidade de realizar parcerias e relações com outros agentes do mercado. Por vezes, uma decisão racionalmente eficiente não resultará em um cenário desejado caso seja um gatilho para uma decisão irracional dos agentes que se relacionam com a empresa.

Um exemplo clássico de uma decisão estratégica é a aquisição de uma empresa. A capacidade da inteligência artificial de identificar o ganho de valor em uma aquisição considerando modelo de negócio, resultados financeiros, tendência de mercado e ganhos de sinergia tende a ser muito superior a qualquer ser humano. Com todos esses fatores,

os algoritmos podem ser capazes de identificar a empresa, o valor e *timming* que mais gerarão valor para comprador. Entretanto, esses fatores não são os únicos determinantes para o sucesso de uma aquisição.

De acordo com uma pesquisa da Mckinsey fatores culturais e alinhamento organizacional são determinantes para o sucesso de uma aquisição ou fusão de empresas. Segundo a pesquisa, 95% dos executivos listam como um dos principais fatores em suas decisões.

É possível argumentar que a inteligência artificial é capaz de identificar fatores que determinam compatibilidade entre culturas de empresas, como nacionalidade da força de trabalho (forças de trabalho com culturas nacionais diferentes e sua possível compatibilidade), roupa de trabalho (ternos ou roupas casuais) e engajamento dos trabalhadores (medir nível de satisfação dos funcionários). Apesar de relevantes, esses fatores não são únicos na determinação do *cultural-fit* das empresas. Visão, valores, ética e missão são quesitos fundamentais na motivação de uma empresa e em geral tendem a possuir um caráter subjetivo, o que dificulta a quantificação e interpretação racional por parte da inteligência artificial. Dessa forma, é necessário que o ser humano utilize de sua intuição e entendimento de relações interpessoais para compreender se ambas as empresas estão alinhadas nesses quesitos essenciais.

Os próprios benefícios da utilização da inteligência artificial na decisão estratégica ainda são questionados por diversos executivos. De acordo com o artigo "*To successfully integrate AI into strategic decision-making process, you need human-centered approach*", existem três arquétipos do uso de inteligência artificial:

1- Os céticos: não seguem as recomendações baseadas em IA. Eles preferem controlar o processo eles mesmos. Ao usar a IA, os céticos caem em uma falsa ilusão de controle, o que lhes permite superestimar a si mesmos e subestimar a IA.

2- Os integradores: equilibram sua própria percepção e o conselho do algoritmo. Quando análises baseadas em IA estão disponíveis, os integradores confiarão e tomarão decisões com base nessas recomendações.

3- Os "delegadores": transferem sua autoridade para o IA. Tendem a utilizar a IA para minimizar a percepção de risco individual e evitar responsabilidade

Ao analisar as diferentes abordagens, é possível afirmar que os céticos, ao caírem na falsa ilusão de controle, estão exibindo um ponto cego em seu entendimento sobre os benefícios do uso da inteligência artificial. Grande parte das decisões tem muito a ganhar pela perspectiva analítica da IA, dado que demandam a avaliação de um número de informações e fatores incompreensíveis para o ser humano.

Em contrapartida, os "delegadores" não demonstram se importarem com as implicações éticas e morais ao delegarem 100% da responsabilidade de uma decisão a algoritmos que possuem pouca compreensão do impacto social resultante. Esses 2 extremos na adoção da inteligência artificial pecam ao não conciliarem a abordagem racional e intuitiva que os integradores realizam.

No "MIT *Sloan Managment Review*", foram feitas 3 recomendações de como incorporar IA nas decisões estratégicas:

1- **Criar conscientização**. Comunicar com todos os executivos que interagem com sistemas baseados em IA sobre o impacto do julgamento humano, que continua sendo um fator decisivo para desenvolver a equipe administrativa. Os executivos devem aprender sobre os vieses específicos que têm em relação à IA dependendo de seus estilos individuais de tomada de decisão. Essa conscientização é a base crucial para uma integração bem-sucedida da IA nos processos de tomada de decisão das organizações.

2- **Evitar mudança no perfil de risco e mitigar ilusão de controle**. Enfatizar que a autoridade decisória final permanece com os executivos, mesmo se a IA estiver envolvida. Explicar os potenciais benefícios da IA, bem como os parâmetros e dados em que o curso de ação sugerido se baseia. Essas novas e contraintuitivas informações podem ajudar a desfazer a ilusão de controle e contribuir para uma percepção mais equilibrada e menos cautelosa da IA.

3- **Adotar decisões baseadas em equipe**. Equilibrar as tendências predominantes dos três arquétipos de tomada de decisão em equipes para superar escolhas excessivamente arriscadas ou avessas ao risco. Diferentes perspectivas e múltiplas opções melhoram os processos de tomada de decisão humana, com ou sem a participação da IA. Enquadrar a IA como uma fonte adicional no processo decisório, semelhante a um membro adicional da equipe e não como uma autoridade superior e incontestável, pode ajudar a integrar com sucesso as

recomendações baseadas em IA nas discussões.

Considerando a complexidade de impacto de uma decisão estratégica e sua magnitude, as recomendações da inteligência artificial devem ser definidas como uma alternativa embasada em uma racionalidade quantitativa. A opção apontada por seus algoritmos não considera a subjetividade de relações interpessoais, a irracionalidade decisória dos *stakeholders* afetados, um contexto inédito e responsabilidade por decisões antiéticas e imorais. Dessa forma, nessa modalidade, ela serve como auxílio no processo para alcançar a decisão mais eficiente e correta, e não uma autoridade na decisão final.

4. Limitações

Atualmente existem fatores que limitam a implementação da inteligência artificial em qualquer tipo de decisão. Dentre eles estão o enviesamento e qualidade de base de dados, ética e responsabilidade.

A inteligência artificial tornou-se uma ferramenta poderosa em muitos setores devido à sua capacidade de processar grandes quantidades de dados e cálculos complexos. No entanto, existem alguns desafios ao tomar decisões finais no mundo real.

Base de dados

Os algoritmos de IA são treinados usando conjuntos de dados, portanto, a qualidade e a integridade dos dados afetam diretamente as decisões de IA. Se os dados usados estiverem distorcidos, incompletos, desatualizados ou imprecisos, o sistema AI fornecerá resultados errôneos. Um exemplo são as ferramentas de recrutamento com inteligência artificial da Amazon. A ferramenta foi tendenciosa ao avaliar a qualidade do candidato, considerando indivíduos do gênero masculino mais bem preparados para o cargo. Isso ocorreu, pois o algoritmo foi treinado em um conjunto de dados de 10 anos em que a maioria dos candidatos era do sexo masculino.

Da mesma forma, quando a IA toma decisões com base em dados históricos, ela pode não levar em consideração eventos sem precedentes ou mudanças nas tendências.

Ética

Os sistemas de IA carecem da capacidade de incorporar considerações éticas e morais no processo de tomada de decisão. Os humanos podem considerar fatores como empatia, justiça e impacto social, mas os sistemas de IA tomam decisões com base em dados, padrões e algoritmos, em vez de valores humanos e fatores emocionais. Uma pesquisa da *Harvard Business Review* apontou que a inteligência artificial tem problemas quando lida com questões clássicas de ética, como o *Trolley Problem*. A incapacidade da IA de tomar decisões envolvendo dilemas morais que exigem empatia e julgamento humano, restringe sua capacidade de agir sem qualquer acompanhamento, principalmente quando se trata de decisões que envolvem diferentes *stakeholders.*

Responsabilidade

A responsabilidade pelas decisões de IA também é uma grande preocupação. Muitas vezes não está claro quem é o responsável quando a tomada de decisão baseada em IA tem consequências prejudiciais ou adversas. Atualmente, ainda existe um grande debate de quem seria o responsável por decisões que resultam em um cenário nefário. Essa falta de responsabilidade clara pode levar a complicações, como a situação da Uber. No processo de desenvolver um carro autônomo, um indivíduo que cruzava a rua, fora da faixa de pedestres, foi fatalmente atingido por um dos carros autônomos da UBER. Nessa situação, quem seria o responsável?

Muitos sistemas de IA, especialmente os modelos de *deep learning,* costumam ser chamados de "caixas pretas" devido aos seus complexos mecanismos internos que dificultam a compreensão de como eles chegam a determinadas decisões. Essa falta de transparência e responsabilidade pode criar desconfiança e dificultar a determinação de responsabilidade sobre um evento indesejável.

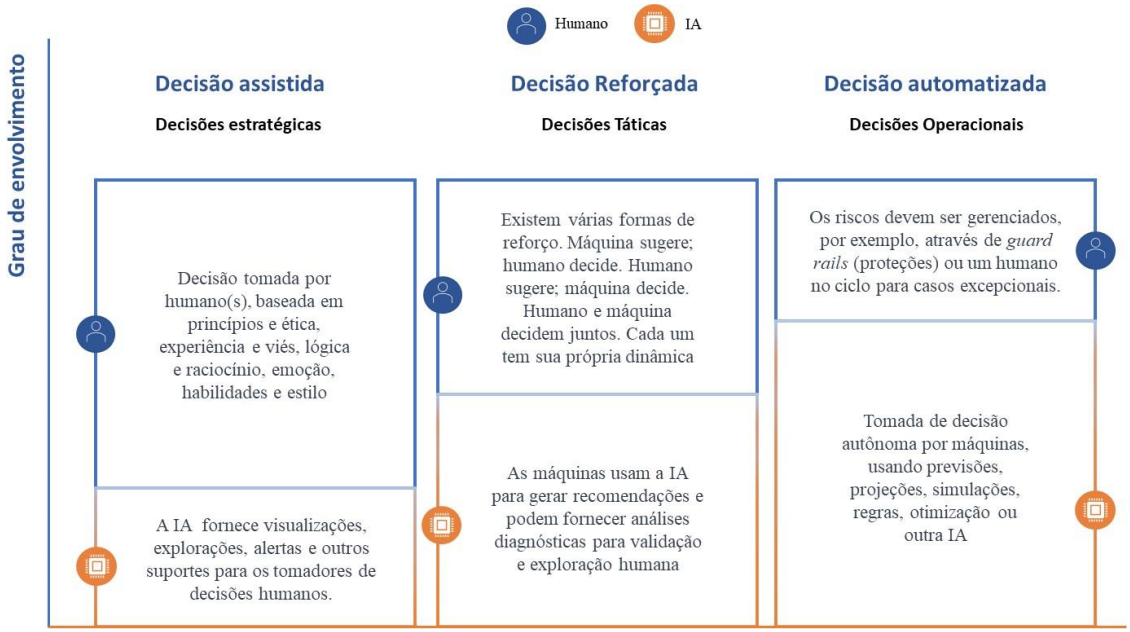
Para resolver esses problemas, é importante incluir humanos no processo de tomada de decisão e manter os sistemas de IA no controle. Priorizar a ética no julgamento da IA eliminar o viés de dados e promover uma cultura de validação de algoritmos antes da implantação também é fundamental. Em decisões com grandes ramificações e de grande impacto, o objetivo deve ser desenvolver e usar IA como uma ferramenta de

inteligência aumentada que complementa, em vez de substituir, a tomada de decisão humana.

Conclusão

Cada tipo de decisão empresarial possui características distintas que permitem diferentes graus de integração da inteligência artificial. Desde a automação completa não supervisionada à uma forte ferramenta para o embasamento da tomada de decisão. Adotando uma representação gráfica da pesquisa da Gartner "*The future of decisions*" e adaptando para os diferentes tipos de decisões empresariais analisadas, chegamos aos seguintes níveis de participação da inteligência artificial:

Figura 4 – Grau de envolvimento da IA nas diferentes decisões empresariais



Fonte: *The Future of Decisions: The people, machines, data and analytics that leaders prioritize to gain competitive advantage* (Adaptado e traduzido pelo autor)

As decisões operacionais tendem a ser as mais impactadas em relação ao grau de substituição do ser humano por algoritmos de inteligência artificial. Seu caráter de mudança insignificante no escopo da empresa e mudança insignificante no grau de comprometimento a classifica como atividades rotineiras facilmente automatizadas. Essas decisões devem ser realizadas com agilidade e precisão, algo que os algoritmos

conseguem fazer, em grande parte das vezes, de forma muito superior ao ser humano. A fácil identificação de sucesso ou falha no processo decisório permite que a inteligência artificial avalie e treine constantemente seu modelo para atingir a maior eficiência possível. O único papel que restará a sociedade nessas funções será de supervisionamento e estabelecimento de restrições, garantindo a segurança, ética e eficiência das decisões.

Com um grau um pouco menor de envolvimento e integração, estão as decisões táticas. O caráter de alto comprometimento da empresa implica um processo árduo e duradouro na solução de problemas identificados ou otimização de processos. Sistemas de IA possuem a capacidade de processar uma quantidade de dados muito superior a qualquer humano. Essa habilidade permite a identificação de inúmeros padrões, tornando seus modelos preditivos mais robustos e precisos, auxiliando grande parte do trabalho extenso que uma decisão tática demanda. Entretanto, a determinação de parâmetros da inteligência artificial, assim como uma percepção criativa e compreensão de valores abstratos do consumidor, exigem a participação do ser humano no processo de tomada de decisão.

Por fim com o menor grau de envolvimento da inteligência artificial, temos as decisões estratégicas. Por afetar uma magnitude extensa de *stakeholders* e possuir um longo prazo para determinação do sucesso dessa decisão, esse tipo de julgamento está permeado por fatores muito mais complexos. Ao lidar com esse contexto extenso, é necessário considerar as relações interpessoais, que são determinantes no mercado. Por ser incapaz de quantificar irracionalidade, subjetividade e valor das relações entre indivíduos, a inteligência artificial possui um papel muito mais tímido na decisão final. Entretanto, vale ressaltar que utilizar os algoritmos para uma análise racional de fatores objetivos presentes na situação pode ser de grande benefício da empresa

Retomando as questões a serem respondidas no início do texto:

Inteligência artificial é superior ao ser humano em todo tipo de decisão empresarial?

A inteligência artificial é capaz de realizar análise de dados, encontrar padrões e performar tarefas objetivas de forma muito mais eficiente que grande parte dos seres humanos. Isso implica na possibilidade de tomar decisões superiores ao homem em todos os tipos de decisões. Porém, essas características não garantem que ela sempre tomará as melhores decisões. A IA não possui capacidade de análise emocional e

compreensão de das atitudes irracionais dos seres humanos, logo, isso pode levá-la a análises incorretas, que pessoas não cometeriam. Dessa forma, não é possível afirmar que ela é superior aos seres humanos em todas as decisões.

Inteligência artificial vai substituir as pessoas em todas as decisões empresariais?

A inteligência artificial deve ser responsável por quase todas as decisões operacionais nas empresas, porém quando se trata de decisões táticas e estratégicas, a presença humana ainda será essencial, visto que o homem é capaz de entender componentes interpessoais do mercado de trabalho que são vitais para tomar uma decisão eficiente.

Apesar de apresentar grande parte das deficiências da inteligência artificial ao longo desse artigo, é notável que os seres humanos possuem defeitos ainda maiores em grande parte de seu processo analítico. As ineficiências humanas apontadas por Kahneman em seu livro *Noise,* são uma realidade. Além de uma capacidade analítica muito inferior a IA, ruídos afetam a capacidade do ser humano de atingir a decisão mais eficiente e correta em sua tomada de decisão. Entretanto, a capacidade de entender o impacto subjetivo de uma decisão nas atitudes dos indivíduos afetados por elas, assim como a irracionalidade de suas reações, são habilidades intrínsecas aos seres humanos e determinantes para a melhor previsão de um cenário. Este fato garante que o ser humano mantenha diferentes graus de participação nos diferentes tipos de decisões.

Dessa forma, quando o vencedor do Nobel de economia afirma que IA tomará melhores decisões que CEOs, ele possivelmente estará certo caso consideremos uma administração cética. Todavia, em média, as decisões estratégicas mais eficientes serão fruto da tomada de decisão conjunta, com análise racional pela inteligência artificial e compreensão dos impactos interpessoais pelos seres humanos.

Referências.

(1) KAHNEMAN, Daniel. **Noise:** A flaw in Human Judment. 1. ed. USA: Willian Collins, 2021. p. 103-113

(2) CREMER, David De; KASPAROV, Gary. AI Should Augment Human Intelligence,

Not Replace It. **Harvard Business Review**, USA, v. 1, n. 1, p. 1-8, mar. /2018.

(3) KAHNEMAN, Daniel. **Thinking, Fast and Slow**: -. 1. ed. USA: Farrar, Straux and Giroux, 2011. p. 1-499.7

(4) SHIVAKUMAR, Ram. How To Tell Which Decisions Are Strategic: -. **How ToTell Which Decisions Are Strategic,** California, USA, v. 1, n. 1, p. 1-39, dez./2013.

(5) BUCHANAN, Leigh; O'CONNELL, Andrew. A Brief History of Decision Making: -. **Harvard Business Reviw**, USA, v. 1, n. 1, p. 1-15, jan./2006. Disponível em: https://hbr.org/2006/01/a-brief-history-of-decision-making. Acesso em: 1 set. 2022.

(6) AUTOR, David. Why 'the future of AI is the future of work: IDEAS MADE TO MATTER, USA, v. 1, n. 1, p. 1-6, nov. /2022. Disponível em: https://mitsloan.mit.edu/ideas-made-to-matter/topics/artificial-intelligence

(7) SILVERBERG, Gerald; LEHNERT, Doris. Long waves and 'evolutionary chaos' in a simple Schumpeterian model of embodied technical change: -. **Science Direct**, USA, v. 4, n. 1, p. 9-37, jun./1993. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0954349X93900033. Acesso em: 8 mar. 2023.

(8) TECH TARGET. **10 examples of AI in customer service**. Disponível em: https://www.techtarget.com/searchcustomerexperience/feature/10-examples-of-AI-in-customer-service. Acesso em: 8 mar. 2023.

(9) AGRAWAL, Ajay; GANS, Joshua; GOLDFARB, Avi. From Prediction to Transformation: To realize their potential, AI technologies need new systems that leverage them. **Harvard Business Review**, USA, v. 1, n. 1, p. 1-10, dez./2022. Disponível em: https://hbr.org/2022/11/from-prediction-to-transformation. Acesso em: 8 mar. 2023

(10) ACCENTURE. DATA IS THE NEW CAPITAL: Accenture, USA, v. 1, n. 1, p. 1-12, fev./2020. Disponível em: Accenture.com. Acesso em: 15 abr. 2023.

(11) AURUM. Aurum Hedge Fund Industry Deep Dive_2022 Review: Aurum Hedge Fund Industry Deep Dive_2022 Review. Aurum, USA, v. 1, n. 1, p. 1-34, jan./2023. Disponível em: https://www.aurum.com/hedge-fund-data/hedge-fund-industry-deep-dive/hedge-fund-industry-deep-dive-full-year-2022/. Acesso em: 6 mai. 2023.

(12) BNY MELLON. Artificial Intelligence Sweeps Hedge Funds. Disponível em: https://www.bnymellon.com/us/en/insights/all-insights/artificial-intelligence-sweeps-hedge-funds.html. Acesso em: 15 abr. 2023.

(13) DESIGN WORLD. CAD and AI: making design better, faster, and easier. Disponível em: https://www.designworldonline.com/cad-and-ai-making-design-better-faster-and-easier/. Acesso em: 6 mai. 2023.

(14) FORBES. Which Jobs Will AI Replace? These 4 Industries Will Be Heavily Impacted. Disponível em: https://www.forbes.com/sites/ariannajohnson/2023/03/30/which-jobs-will-ai-replace-

these-4-industries-will-be-heavily-impacted/?sh=7ce674195957. Acesso em: 1 abr. 2023.

(15) HARVARD BUSINESS REVIEW HOME. AI Isn't Ready to Make Unsupervised Decisions. Disponível em: https://hbr.org/2022/09/ai-isnt-ready-to-make-unsupervised-decisions. Acesso em: 14 mai. 2023.

(16) KOMAROVA, A. V. C. V. A. C.? V. The Usage of Artificial Intelligence in Strategic Decision Making in Terms of Fourth Industrial Revolution: ,. Atlantis Press, USA, v. 119, n. 1, p. 1-4, jan./2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/339403973_The_Usage_of_Artificial_Intelligence_in_Strategic_Decision_Making_in_Terms_of_Fourth_Industrial_Revolution. Acesso em: 13 mai. 2023.

(17) MCKINSEY & COMPANY. Artificial intelligence in strategy. Disponível em: https://www.mckinsey.com/capabilities/strategy-and-corporate-finance/our-insights/artificial-intelligence-in-strategy. Acesso em: 16 abr. 2023.

(18) MCKINSEY & COMPANY. Organizational culture in mergers: Addressing the unseen forces. Disponível em: https://www.mckinsey.com/capabilities/people-and-organizational-performance/our-insights/organizational-culture-in-mergers-addressing-the-unseen-forces. Acesso em: 13 mai. 2023.

(19) MITSLOAN. The Human Factor in AI-Based Decision-Making. Disponível em: https://sloanreview.mit.edu/article/the-human-factor-in-ai-based-decision-making/. Acesso em: 7 mai. 2023.

(20) ROLLINGS, A. W. M. The Future of Decisions: The people, machines, data and analytics that leaders prioritize to gain competitive advantage. Gartner, USA, v. 1, n. 1, p. 1-17, fev./2021. Disponível em: the-future-of-decisions-ebook.pdf. Acesso em: 15 abr. 2023.

(21) SHRESTHA, Yash Raj; BEN-MENAHEM, Shiko M.; KROGH, A. G. V. Organizational Decision-Making: Structures in the Age of Artificial Intelligence. Berkley Hass, USA, v. 1, n. 1, p. 1-18, jul./2019. Disponível em: https://ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/mtec/strategic-mgmt-and-innovation/img_news/cmr. Acesso em: 19 abr. 2023.

(22) THE CHOICE. To successfully integrate AI into strategic decision-making processes, you need a human-centered approach. Disponível em: https://thechoice.escp.eu/tomorrow-choices/to-successfully-integrate-ai-into-strategic-decision-making-processes-you-need-a-human-centred-approach/. Acesso em: 14 mai. 2023.

(23) TOPTAL FINANCE. Human vs. Machine: The Next Frontier of Wealth Management. Disponível em: https://www.toptal.com/finance/stock-market-experts/quant-fund-performance. Acesso em: 6 mai. 2023.

(24) USC: UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL. Vieses cognitivos: o que são, exemplos e como identificar. Disponível em: https://ead.ucs.br/blog/vieses-cognitivos. Acesso em: 27 mar. 2023.

(25) HARVARD BUSINESS REVIEW. AI Isn't Ready to Make Unsupervised

Decisions. Disponível em: https://hbr.org/2022/09/ai-isnt-ready-to-make-unsupervised-decisions. Acesso em: 20 mai. 2023.