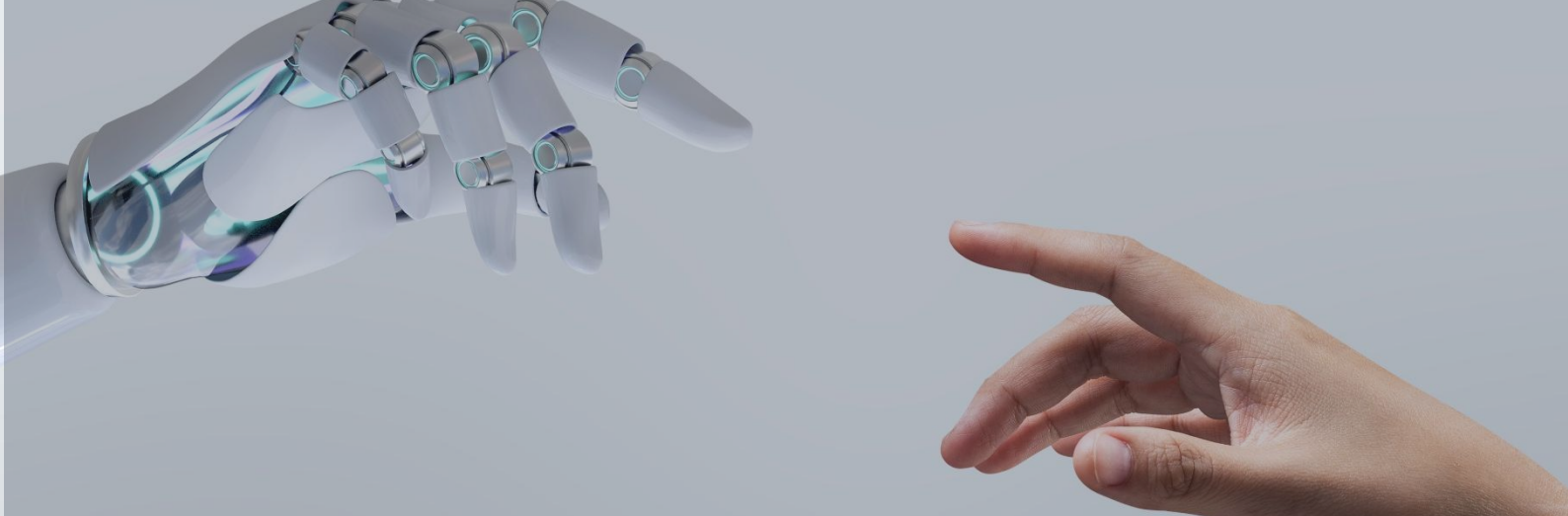




O que esperamos da inteligência artificial

Agosto de 2026

Caros investidores,

O Chat GPT foi lançado há menos de 4 anos, em novembro de 2022. Hoje, é estimado que cerca de 20% da população mundial usa diretamente alguma ferramenta de inteligência artificial ("IA") e que metade da humanidade já usa ao menos um serviço com IA embarcada. É a revolução tecnológica mais impactante desde o surgimento da internet.

Há muita polêmica em torno de até onde chegaremos, mas a capacidade atual da IA já é suficiente para provocar profundas transformações na economia. Revoluções tecnológicas passadas destruíram empresas que antes pareciam inabaláveis e possibilitaram o surgimento de novos negócios gigantescos. Acreditamos que veremos isso acontecer novamente.

A IA é a segunda revolução de automação cognitiva que vivemos, precedida pelo surgimento dos computadores e softwares tradicionais. Então, entender o impacto que a primeira revolução causou sobre o mundo parece um bom ponto de partida para refletir sobre IA.

Impacto do computador no mercado de trabalho

O computador foi a primeira tecnologia de uso geral que permitiu automatizar funções antes só realizáveis por cérebros humanos. Tarefas descritíveis em passos lógicos e matemáticos podiam então ser programadas em *software* e executadas rapidamente a um baixo custo variável. O ganho de produtividade foi incrivelmente alto nessas tarefas. Hoje, uma RTX 5090, placa de vídeo da NVIDIA disponível para consumidores comuns, é capaz de realizar, em 1 segundo, a quantidade de operações aritméticas equivalente ao que uma pessoa treinada levaria cerca de 3 milhões de anos de trabalho ininterrupto para executar. Esse desempenho é resultado de décadas de evolução tecnológica, mas os primeiros computadores comerciais já tinham capacidade de cálculo milhares de vezes superior à de um humano.

Deixou de fazer sentido empregar tempo humano em tarefas que os computadores pudessem executar. Praticamente todos os calculistas e profissionais semelhantes

perderam seus empregos, exceto pelos melhores deles, que migraram para a função de programar as máquinas que os substituíram. Porém, em um segundo momento, surgiu a necessidade de usar tempo humano para encontrar formas de utilizar computadores para fins específicos e operar negócios que oferecessem essas novas soluções ao mercado.

A execução do trabalho antes feito por humanos foi uma fração insignificante das aplicações encontradas para os computadores nas décadas seguintes. O baixo custo e altíssima velocidade de processamento viabilizaram a expansão do uso de poder computacional massivo para uma grande variedade de finalidades, inclusive algumas inimagináveis na era analógica. A função principal da RTX 5090 é gerar gráficos sofisticados para jogos digitais. Décadas atrás, soaria como um absurdo falar que tanto poder computacional um dia seria usado para entretenimento casual.

Muitos empregos desapareceram devido ao avanço tecnológico dos computadores, mas inúmeras novas funções foram criadas em paralelo. Sabemos que o saldo final foi positivo, ou ao menos neutro, porque não houve aumento secular da taxa de desemprego nos países desenvolvidos.

Relação geral entre tecnologia e emprego

Uma das qualidades humanas é a versatilidade. A gama de tarefas que uma pessoa pode executar é mais ampla do que qualquer tecnologia alcançou até hoje. À medida que instrumentos tecnológicos superam o desempenho humano em atividades específicas, os empregos relacionados a essas atividades desaparecem e as pessoas são deslocadas para outras funções em que ainda vale a pena empregá-las.

Os computadores ultrapassaram a capacidade de qualquer humano na execução de operações aritméticas básicas, mas pessoas continuaram sendo necessárias para desenvolver os métodos numéricos que coordenam todo o novo poder de cálculo. Calculistas desapareceram, mas os matemáticos não. Humanos altamente qualificados são difíceis de substituir plenamente.

A substituição de pessoas também depende da análise de eficiência econômica. Máquinas costumam ser melhores que pessoas em qualquer processo mecânico repetitivo, mas robôs industriais são caros e nem sempre vale a pena automatizar todos os passos de um processo de manufatura. Ainda é comum ver algumas tarefas sendo executadas manualmente por operários em fábricas, simplesmente porque é mais barato realizar o trabalho dessa forma.

Há ainda as atividades em que a natureza humana é necessária por si própria. O número de vagas para cuidadores de idosos vem aumentando à medida que a população envelhece. Várias tarefas específicas contidas nessa função poderiam ser automatizadas, mas a sensação de companhia e empatia humana dificilmente será oferecida por robôs.

Considerando apenas esses três casos gerais, o saldo de empregos seria negativo. O que sustenta a taxa de ocupação da força de trabalho são os novos empregos criados após cada revolução tecnológica. Não é uma necessidade lógica que sempre surja a

quantidade suficiente de novos empregos para manter o mercado de trabalho equilibrado, mas acreditamos que isso continuará acontecendo porque as possibilidades de ação humana são infindáveis e a sociedade tem o interesse de manter os indivíduos ocupados. Diante de tempo e recursos disponíveis, buscamos novos meios de utilizá-los. Na antiguidade, estima-se que 80% a 90% da força de trabalho era dedicada à agricultura. Hoje, apenas 1% a 3% das pessoas em países desenvolvidos trabalham nesse setor, enquanto 70% a 80% dos trabalhadores estão no setor de serviços, em muitos empregos inconcebíveis séculos atrás.

Impacto dos computadores na economia

Voltando aos computadores, seria de se esperar que o avanço exorbitante do poder computacional e a possibilidade de automação de tantas tarefas a baixo custo impulsionassem tremendamente a produtividade do trabalho, mas não foi isso que aconteceu. Entre 1948 e 1973, a produtividade do trabalho nos EUA cresceu ~2,8% a.a. No período entre 1973-1995, quando o uso de computadores mais se expandiu, a produtividade americana cresceu ~1,4% a.a. Como se o surgimento dos computadores não tivesse importado. Essa constatação ficou conhecida como Paradoxo de Solow, em homenagem ao economista que disse, em 1987, “Você vê a era do computador em todos os lugares, menos nas estatísticas de produtividade”. Há dois argumentos principais para esse paradoxo.

O primeiro é que há uma defasagem temporal longa desde o surgimento de uma tecnologia de propósito geral até seu impacto mais relevante na produtividade econômica. Inicialmente, a tecnologia é usada para otimizar a realização de tarefas dentro da estrutura organizacional existente, que foi desenhada considerando as limitações pré-revolução. Esse ganho de produtividade é bastante limitado. Depois, as operações são, aos poucos, redesenhadas para fazer o melhor uso possível da nova tecnologia, e é sob essa nova organização do trabalho que a produtividade avança mais.

Há ainda um agravante de natureza contábil. O esforço gasto no redesenho operacional será lançado como despesa nos demonstrativos financeiros, e não como investimento em ativo intangível. Os frutos desse esforço serão colhidos nos anos seguintes, sem que os custos correspondentes apareçam no mesmo período. Assim, a rentabilidade tende a ser subestimada durante a fase de reorganização e superestimada nos anos seguintes. Um efeito análogo surge nas contas agregadas da economia nacional. O crescimento da produtividade é subestimado nos anos de adaptação à nova tecnologia e superestimado no período seguinte.

No caso dos computadores, o ganho de produtividade postergado veio entre 1995 e 2004, cerca de duas décadas depois de os computadores começarem a ser usados comercialmente. Nesse período, a produtividade americana voltou a crescer 2,8% a.a., mas retornou ao patamar de ~1,3% a.a. entre 2005 e 2019, anos em que a evolução tecnológica dos computadores e da internet foi bastante relevante. Aqui, entra o segundo argumento que busca explicar o paradoxo.

Nem todo o benefício trazido por uma revolução tecnológica é adequadamente mensurado em estatísticas econômicas. Os indicadores de produtividade tentam

capturar reduções de custos e aumento de qualidade nos produtos e serviços oferecidos, mas há tantas novas ofertas viabilizadas pela tecnologia, sem base de comparação no período anterior, e os saltos de qualidade são tão difíceis de comparar que a mensuração pode ser uma aproximação bastante grosseira. A maior parte das soluções que usam computadores é simplesmente impossível de disponibilizar apenas com trabalho humano.

Se um novo produto é criado e oferecido ao mercado a um valor bastante acessível, repassando ao consumidor final quase todo o benefício gerado pelo surgimento da nova tecnologia, ganhos de produtividade são difíceis de mensurar e a contribuição desse novo segmento econômico para o PIB pode ser desprezível. Por exemplo, o Google Maps é um serviço fantástico e gratuito. Certamente poupa o tempo que as pessoas gastariam perdidas pelas ruas, mas é uma otimização difícil de capturar nas estatísticas e a ausência de receita faz com que o produto também não contribua diretamente para o PIB.

Impacto microeconômico

Quando mudamos o foco da economia em geral para negócios específicos, o impacto dos computadores se torna bem mais evidente. De maneira análoga ao que ocorreu no mercado de trabalho, empresas que dependiam de atividades tornadas obsoletas pela revolução tecnológica desapareceram, recursos precisaram ser alocados e novos negócios antes inconcebíveis surgiram no mercado.

Dentre as empresas prejudicadas estão as fabricantes de máquinas de escrever (Olivetti), de filmes para fotografia analógica (Kodak), editoras de enciclopédias (Britannica), locadoras de fitas de vídeo (Blockbuster).

Houve casos de adaptação, como o da IBM. Até 1950, sua principal tecnologia era a de cartões perfurados, que servia para armazenamento e processamento de dados de forma analógica e se tornou completamente obsoleta após surgirem os computadores. No entanto, a IBM soube se reinventar. Usou seus recursos e posicionamento de mercado para criar os mainframes, computadores para uso corporativo que elevaram a IBM à liderança absoluta do mercado de computadores por décadas. Até hoje a empresa ainda é relevante, mas em proporções menores que nas décadas de 1970 e 1980.

Também surgiram gigantes para atender demandas antes inexistentes. A Intel produzindo microprocessadores, a Oracle com suas soluções de bancos de dados, a Microsoft com o sistema operacional que dominou o mercado e a Apple expandindo o uso do computador pessoal.

Não há regras práticas para determinar os vencedores e perdedores após o surgimento de cada nova tecnologia, mas há princípios gerais que ajudam a analisar os casos particulares.

Um primeiro ponto é que identificar o que a novidade tecnológica irá substituir não é particularmente difícil, mas costumam surgir várias empresas com a proposta de fazer essa implementação e a competição entre elas pode ser ferrenha. Warren Buffett usou

diversas vezes o exemplo da indústria automobilística para ilustrar esse conceito. Quando surgiram os carros, era fácil entender que eles substituiriam as carruagens puxadas por cavalos. Porém, surgiram cerca de 2 mil montadoras entre 1885 e 1930. Na década de 1930, apenas três delas (Ford, General Motors e Chrysler) dominavam o mercado e quase todas as outras faliram. Era praticamente impossível identificar quais das 3 entre 2.000 seriam as vitoriosas.

Outro conceito, vital para investidores, é que não há garantia de que as revoluções tecnológicas gerarão riqueza para as empresas que ofertarem as novas soluções derivadas dela ao mercado. Um bom exemplo disso são as companhias aéreas. Os aviões revolucionaram o transporte, mas os acionistas das companhias aéreas não foram bem recompensados. Praticamente todas as grandes empresas americanas do setor passaram por recuperações judiciais ou faliram.

Em conjunto, esses dois princípios invalidam totalmente a estratégia instintiva de buscar identificar quais negócios participarão da revolução tecnológica e investir neles com a expectativa de bons retornos.

Para que qualquer negócio seja rentável e gere valor para seus acionistas, é necessário que ele tenha vantagens competitivas para oferecer algo escasso no mercado. Captura maior valor quem controla gargalos na cadeia produtiva, em indústrias tradicionais ou nas novas que surgem devido ao avanço tecnológico. No caso dos aviões, os fabricantes de turbinas foram muito mais bem recompensados do que as empresas que operavam linhas aéreas.

Identificar quais gargalos produtivos desaparecerão e quais serão os novos fatores limitantes na economia deve ser o foco para buscar oportunidades de investimento. Se antes uma empresa tinha vantagem por ter o melhor time de calculistas, depois a vantagem passou a ser de quem tinha os melhores computadores. Vantagem bem mais frágil, porque bastava ao competidor comprar computadores iguais para se equiparar. O principal gargalo deixou de ser a capacidade de cálculos e migrou para a capacidade de produzir *chips* e *software*. A Intel e a Microsoft cresceram por controlar boa parte da oferta desses fatores produtivos.

Traçando paralelos para inteligência artificial

Os mais otimistas preveem que, em menos de uma década, a IA ultrapassará a inteligência humana, causará desemprego massivo e eliminará a escassez de bens e serviços, premissa fundante da economia até então. Somos bastante céticos com esse discurso. Já houve muitas expectativas similares no passado e todas foram frustradas.

Acreditamos que a IA ainda vai melhorar bastante. Isso ocorre em todo processo de maturação tecnológica e um volume de recursos gigantesco está sendo dedicado a esse fim. No entanto, parece provável que as mesmas diretrizes que observamos em outras revoluções guiem as mudanças trazidas pela IA.

No mercado de trabalho, um volume grande de pessoas terá que mudar de função, mas não de maneira súbita. Mesmo em empregos claramente expostos, como os de programadores, o impacto vem sendo mais lento do que poderíamos imaginar. O

Federal Reserve divulgou em março deste ano um estudo mensurando que o número de programadores empregados nos EUA continua crescendo, apesar de o ritmo de crescimento ter diminuído após 2022. É provável que a integração de IA nas organizações seja feita gradualmente ao longo de vários anos e que o mercado de trabalho se adapte de acordo, sob o direcionamento de manter a taxa de ocupação da força de trabalho estável.

Várias empresas estão adotando o modelo “human-in-the-loop”, em que uma pessoa participa de um fluxo de trabalho que usa IA, validando seus resultados e supervisionando decisões. Não é nada tão diferente do modelo usual, em que uma máquina ou ferramenta qualquer é operada por pessoas. Da mesma forma que hoje há parques industriais com maior ou menor grau de automação, haverá fluxos de trabalho que poderão ser mais ou menos automatizados com IA.

O ganho de produtividade e impulso ao crescimento econômico também não devem ser exponenciais. Não há dúvidas de que o benefício proporcionado pela IA seja gigantesco. A facilitação do acesso ao conhecimento pelo público geral já é algo fantástico. No entanto, as estatísticas de produtividade e crescimento de PIB não destoam do que observamos em períodos anteriores a 2023. Nos parece que a maior parte do ganho de produtividade será capturada gradualmente, à medida que os processos produtivos são redesenhados para aproveitar ao máximo o potencial da IA, e que muito do valor gerado será repassado diretamente aos consumidores finais, sem ser completamente mensurado em indicadores econômicos.

Quais empresas serão as grandes perdedoras e vencedoras da revolução da IA é a pergunta que realmente importa para os investimentos, mas não basta respondê-la. Toda oportunidade de investimento depende do preço para ser classificada como boa ou ruim. Os casos mais óbvios são rapidamente identificados e têm atingido níveis de preço com mais otimismo do que assumimos em nossas projeções.

Temos avaliado os possíveis impactos da IA em cada empresa de nosso portfólio e em cada candidata a receber novos investimentos. A prioridade é sempre evitar os riscos de perda. Quando identificamos potenciais ganhos, os tratamos como opcionalidades. Podemos aceitar pagar pequenos prêmios por eles, mas não é nossa prática assumir que tudo dará certo e embuti-los desde já nas projeções de resultados financeiros.

Também temos buscado oportunidades fazendo a pergunta inversa: o que não vai mudar? Com todas as atenções voltadas para IA e diante de uma migração massiva de capital para esse setor, talvez outros ramos de negócios interessantes sejam desprezados e se tornem subavaliados no mercado. As maiores assimetrias de preço raramente estão sob os holofotes.