

João Moisés: design, foresight e tecnologia de vanguarda aplicada a problemas reais

Da Cidade Alta de Olinda à UFPE

João Moisés, aos 25 anos, é líder de captação de recursos e inovação no Voxarls. Designer de formação, construiu uma trajetória que conecta tecnologia, inovação, negócios, empreendedorismo, pesquisa e acesso a fontes de financiamento não reembolsável.

Natural de Pernambuco, João é olindense da Cidade Alta. Cresceu em diferentes pontos da Região Metropolitana do Recife, incluindo Enseada de Corais, Candeias, Boa Viagem, Setúbal e novamente Olinda. Seus pais permaneceram em Candeias, região que ele associa a deslocamentos extremamente difíceis. Durante um período, chegou a enfrentar até duas horas de ônibus em cada trecho entre casa e trabalho. A situação era tão complicada que, pela manhã, os semáforos da principal via de saída de Candeias eram desligados e substituídos por agentes da prefeitura para organizar o trânsito.

Há cerca de nove meses, João se casou. Nos últimos seis anos, sua vida esteve fortemente ligada à Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Para reduzir o tempo de deslocamento, mudou-se para perto do trabalho: atualmente mora a aproximadamente um quilômetro da UFPE, a cerca de cinco minutos de distância, depois de passar anos enfrentando longas viagens diárias.

Uma família ligada ao design

A escolha pelo design também tem raízes familiares. Seu pai é arquiteto de formação, mas construiu carreira no design e tornou-se um profissional conhecido em Pernambuco e no Brasil. Ele também é artista plástico e proprietário da Living Liv Interiores, loja de móveis e interiores localizada em Boa Viagem, reconhecida pela qualidade de seus produtos.

O tio de João atua há décadas no design e possui doutorado e PhD na área. Já o avô foi professor de “artes industriais”, disciplina que posteriormente passou a ser conhecida como desenho técnico.

Esse ambiente familiar influenciou inicialmente o interesse de João pelo design de mobiliário. Ao entrar na UFPE, ele imaginava que trabalharia desenhando móveis e seguiria uma trajetória próxima à do pai.

O design transversal da UFPE

João concluiu a graduação em Design na UFPE há quase três anos, após defender o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). O curso possui uma estrutura bastante transversal: com exceção do primeiro período, praticamente todas as disciplinas são eletivas. O estudante monta sua própria trajetória e pode concentrar sua formação em áreas como:

- design gráfico;
- moda;
- design de produto;
- ergonomia;
- fatores humanos.

Segundo João, a UFPE tem grande força em design gráfico e moda, além de uma presença relevante em design de produto, especialmente na área de ergonomia. Existem disciplinas que tangenciam o design de negócios e o empreendedorismo, mas não há uma abordagem forte e sistemática sobre como empreender dentro do curso.

Essa ausência motivou inicialmente a proposta de seu TCC. João queria fazer uma análise teórica e crítica sobre a escassez de iniciativas de empreendedorismo no departamento de Design. Seu orientador, porém, sugeriu uma abordagem mais aplicada, em parte para evitar que o trabalho se tornasse excessivamente crítico e comprometesse sua avaliação.

O resultado foi um jogo de tabuleiro inspirado em RPG de mesa, criado para ensinar conceitos de empreendedorismo. Em vez de escolher entre arquétipos como arqueiro, mago ou guerreiro, o jogador escolhia entre perfis de startup como:

- hacker;
- hustler;
- hipster.

O jogo também abordava decisões práticas de negócios, como o segmento da startup, a opção pelo Simples Nacional, a escolha entre regimes tributários, a contratação de funcionários em regime CLT ou como pessoa jurídica e outras questões relacionadas à estruturação de uma empresa.

O aprendizado no Empretec e a relação com o lucro

João considera o Empretec, do Sebrae, o melhor curso que já fez. Em uma semana, segundo ele, aprendeu mais do que em muitos períodos de estudo prolongado. Os participantes do programa costumam se chamar de “empretecos”, em uma espécie de identidade coletiva que ele descreve de forma bem-humorada como uma sociedade secreta.

Sua relação com o Sebrae tornou-se bastante próxima. Ele passou a ser convidado para palestras, eventos e outras atividades em parceria com a

instituição. O que mais o impressiona é a capacidade do Sebrae de combinar impacto e propósito com uma orientação objetiva para a sustentabilidade dos negócios.

A organização não trata o lucro como algo incompatível com impacto social. Pelo contrário: orienta empreendedores iniciantes a entender que precisam lucrar para manter um negócio funcionando. Essa lógica também pode ser aplicada a projetos sociais. Iniciativas com propósito e impacto podem gerar lucro; atuar socialmente não significa operar como um “bom samaritano” ou abrir mão da sustentabilidade financeira.

João reconhece que, por muito tempo, não teve como principal ambição lucrar. Sua motivação estava mais ligada a resolver problemas, consertar coisas, participar de comunidades e frequentar eventos. Só recentemente começou a refletir de modo mais sistemático sobre lucro e sustentabilidade.

A Semana de Inovação do Sertão do Araripe

A parceria com o Sebrae ganhou uma dimensão especial quando a instituição identificou uma escassez de formação tecnológica na região do Araripe. Inicialmente, o convite feito a João era para ministrar uma palestra. Ele ponderou se o deslocamento, a logística, a hospedagem e o investimento necessário realmente compensariam.

A partir dessa conversa, propôs transformar a palestra em uma semana inteira de inovação. A ideia era gerar impacto duradouro, formar pessoas e criar as bases de um ecossistema local, em vez de realizar apenas uma atividade isolada.

Assim nasceu a primeira Semana de Inovação do Sertão do Araripe. João considera aquela uma das semanas mais memoráveis de sua vida. O objetivo era fazer da iniciativa uma espécie de pedra fundamental para o ecossistema de inovação da região. Ele ainda guarda o troféu recebido no evento, associado ao nome “Gipita”.

A experiência também revelou a força da comunidade local. O grupo Inova Araripe é descrito como extremamente ativo: funciona praticamente 24 horas por dia, com participantes compartilhando editais, oportunidades, dúvidas e informações. O secretário de tecnologia do estado participa do grupo, permitindo que os integrantes façam perguntas diretamente a ele.

João compara essa dinâmica à comunidade Manguezal, que considera a comunidade de startups mais longa entre as que conhece. Embora não tenha sido a primeira, é uma das que permanecem ativas há mais tempo.

Comunidade como estratégia de negócios

Para João, compartilhar oportunidades com possíveis concorrentes não enfraquece uma comunidade; é justamente uma demonstração de espírito comunitário. A lógica é que, quando uma pessoa cresce, o ecossistema inteiro pode crescer junto.

Essa visão também se aplica aos negócios. Na empresa em que trabalha, profissionais já deixaram a organização para abrir seus próprios empreendimentos. Em vez de tratar esses ex-funcionários como concorrentes, a empresa chegou a indicá-los a clientes e parceiros, reconhecendo a qualidade do trabalho que realizavam.

Captação de recursos não é investimento tradicional

Embora João atue decidindo quais projetos serão apoiados, ele faz uma distinção importante sobre seu trabalho. Não atua principalmente com investimento no sentido tradicional, em que alguém injeta dinheiro diretamente em uma empresa em troca de participação ou retorno financeiro.

Seu trabalho está ligado à **captação de recursos**, especialmente por meio da submissão de projetos a editais. João estrutura propostas e busca convencer órgãos públicos a investir em projetos de tecnologia, inovação e pesquisa. Ele trabalha com diversas fontes de recursos disponíveis no Brasil, sobretudo mecanismos de financiamento não reembolsável.

Como um profissional jovem conquistou espaço

A experiência de João em mesas com executivos e diretores levou-o a refletir sobre a diferença entre profissionais juniores e seniores. Para ele, essa diferença não está necessariamente no conhecimento técnico, mas no comportamento.

A maneira como alguém reage em uma conversa, organiza uma apresentação, responde a uma interrupção ou transmite segurança pode fazer com que seja percebido como mais sênior, independentemente da idade.

No início, lidar com grandes empresas era intimidador. Uma das experiências decisivas ocorreu quando João enviou uma abordagem direta e não solicitada ao vice-presidente de tecnologia de uma das maiores empresas do Brasil. Ele disparou mensagens para cerca de vinte contatos qualificados, embora ainda não conhecesse ferramentas de CRM nem dominasse técnicas comerciais.

O executivo respondeu, demonstrou interesse e aceitou assistir à apresentação. Naquele momento, João levava cerca de quarenta minutos para explicar o projeto. Durante a reunião, o vice-presidente o interrompeu e pediu que fosse mais objetivo.

João respirou fundo, reorganizou a apresentação e passou a ser mais direto. A experiência fez com que começasse a prestar atenção à capacidade de síntese. Atualmente, sua apresentação dura cerca de dez minutos, mesmo contendo uma grande quantidade de informações.

Mentores do laboratório foram fundamentais para acelerar esse amadurecimento. Eles o ajudaram a perceber que, além do conhecimento técnico, comunicação, postura e capacidade de conduzir conversas são determinantes para atuar em ambientes executivos.

Segurança, comunicação e a ideia de “fingir até conseguir”

João sempre teve facilidade para se comunicar e se considera uma pessoa muito falante. Ele associa essa característica, de forma bem-humorada, à influência da mãe, que teria lhe dado água da primeira chuva de janeiro para fazê-lo falar bastante.

Também utiliza uma estratégia semelhante à descrita por alguns artistas antes de entrar no palco: imaginar-se como o protagonista daquele momento. Ao criar temporariamente a convicção de que ocupa o centro da situação, consegue agir com mais segurança.

Essa postura se aproxima da ideia de “finja até conseguir”. Ao convencer a si mesmo de que é capaz de conduzir determinada situação, muitas vezes passa a agir de maneira compatível com essa confiança — e, com o tempo, a segurança deixa de ser apenas uma encenação.

Consumo de informação e construção de repertório

João considera essencial conseguir transportar aprendizados de uma conversa para outra. Um colega descreveu essa habilidade como a capacidade de ter uma conversa em um dia e, no dia seguinte, levar o que aprendeu para um novo diálogo.

Ele consome conteúdo de forma intensa, quase continuamente, porque tem uma mente acelerada e interesse por muitos assuntos. Embora reconheça que esse consumo constante não seja necessariamente saudável, considera que a variedade de informações o ajuda a:

- conectar temas diferentes;
- quebrar o gelo em conversas;
- evitar que um assunto morra;
- construir um repertório multifacetado;
- não ficar restrito a uma única área de conhecimento.

Quando se mudou para Recife, cerca de dez anos atrás, costumava participar de praticamente qualquer evento que pudesse oferecer um insight diferente. Podia ser um encontro sobre neurociência, uma atividade sobre horta horizontal ou um workshop de qualquer área aparentemente distante da tecnologia.

Ele cita como exemplo a participação, em um sábado de manhã, de uma atividade para aprender a fixar um quadro com fita dupla-face na Ferreira Costa. A atividade não tinha relação direta com tecnologia, mas servia como fonte de observação e repertório.

Ao mesmo tempo, João reduziu a frequência em eventos nos últimos anos. Depois da pandemia, percebeu uma saturação no mercado de eventos, especialmente em tecnologia. Muitos encontros se tornaram superficiais ou funcionavam apenas como estratégia de venda de outro evento. Em algumas situações, ele sente que poderia aprender o mesmo conteúdo com mais facilidade estudando em casa.

A ampliação do acesso à informação — inclusive por meio da inteligência artificial — tornou o aprendizado mais processual e organizado em camadas, diminuindo a necessidade de participar de todos os eventos disponíveis.

Do design à pesquisa, à futurologia e ao foresight

João precisou se tornar multidisciplinar, e identifica no design a base dessa transição. Para ele, design não se resume a produzir posts, logotipos ou peças gráficas. A visão social mais comum sobre a profissão costuma reduzi-la a móveis, interiores, Illustrator, Photoshop e materiais para lojas ou campanhas políticas.

Na UFPE, porém, o curso permite explorar diferentes direções. João entrou pensando em mobiliário, inspirado pela trajetória familiar, mas logo teve contato com pesquisa e ciência.

Na adolescência, assistia à série *Bones*, semelhante a *CSI*, e se imaginava trabalhando em um laboratório. O desejo acabou se concretizando: durante a graduação, entrou no Lacai — Laboratório de Análise e Concepção de Artefatos Inteligentes — coordenado pelo professor Walter.

Walter tornou-se seu orientador ao longo de toda a graduação, acompanhando projetos de iniciação científica, PIBIC, iniciação científica e TCC.

O PIBIC é um programa de iniciação científica voltado a graduandos que desejam ingressar no universo da pesquisa. A bolsa atualmente mencionada é de R\$ 700, embora João tenha recebido R\$ 400 ou R\$ 500 durante sua época de graduação. Naquele período, ele considerava esse valor suficiente para se sentir rico. Não era permitido acumular duas bolsas na mesma instituição.

Dentro do Lacai, João conheceu também o UFO — Non Future Objects —, um pequeno grupo de formação voltado à futurologia, liderado por Wen, identificado como W. Kennet. O grupo tinha cerca de cinco ou seis integrantes.

Atualmente, o termo “futurologia” é menos utilizado; a área costuma ser chamada de **foresight**. Seu objetivo é compreender sinais — acontecimentos, notícias, anúncios, novidades e mudanças emergentes — para projetar possíveis cenários futuros.

Sinais, cenários e antecipação

Um sinal pode ser uma novidade tecnológica ou industrial com potencial de transformação. Um exemplo citado é a fábrica da Huawei na China, descrita como uma Dark Factory: uma unidade de produção sem seres humanos em seu interior, que não precisa de iluminação e seria capaz de produzir um celular por segundo sem intervenção humana direta.

A automação extrema levanta questões sobre emprego e distribuição de renda. Na visão apresentada, empresas que substituem trabalhadores por sistemas automatizados poderiam ser sobretaxadas, e os recursos arrecadados seriam utilizados para financiar uma renda básica universal destinada às pessoas que deixaram de ser empregadas.

João acredita que a automação pode viabilizar a renda básica universal. Para chegar a esse tipo de previsão, o profissional de foresight reúne sinais fortes e fracos, explícitos e implícitos, e os combina para construir um forecast, ou projeção de cenários futuros.

Grandes empresas fazem esse tipo de análise para antecipar mudanças: observam o que está acontecendo no presente e estimam o que provavelmente ocorrerá adiante.

Um exemplo histórico é a previsão de que todas as pessoas teriam um GPS no bolso, feita em uma época em que nem os telefones celulares existiam. Hoje, a presença do GPS nos smartphones parece óbvia, mas era uma hipótese extremamente distante para as gerações anteriores.

João também imagina que, em cerca de cinco anos, serviços como a Netflix poderão oferecer filmes gerados sob demanda por inteligência artificial. O usuário escolheria os atores, o estilo do roteiro e o gênero — por exemplo, um suspense —, e o sistema produziria uma obra personalizada.

A mesma lógica de automação poderia chegar à alimentação e à saúde. Foram mencionados sistemas que identificariam deficiências vitamínicas no organismo e utilizariam uma impressora 3D para produzir exatamente os nutrientes necessários, com sabor escolhido pelo usuário. Também foi citado o desenvolvimento de frutas geneticamente modificadas, como uvas produzidas em Petrolina com sabor semelhante ao algodão-doce.

Referências, mentoria e trajetória profissional

O grupo de foresight do Lacai teve importância acadêmica e pessoal. Foi nele que João conheceu sua esposa. A pandemia começou logo depois de eles iniciarem o relacionamento, e o grupo continuou funcionando durante parte daquele período.

Entre suas principais referências estão o professor Walter e, sobretudo, Wen, que João considera uma das pessoas mais brilhantes que já conheceu. Wen continua sendo uma inspiração. João sente-se motivado ao perceber que, aos 25 anos, está aproximadamente no ponto em que Wen estava na mesma idade, o que interpreta como um sinal de que está no caminho certo.

Além de referências intelectuais, João valoriza fortemente a mentoria. Ele mantém diferentes figuras de orientação:

- um mentor empresarial, cuja empresa é muitas vezes maior que a sua;
- um mentor espiritual, representado pelo pastor que o acompanha;
- uma psicóloga, para a dimensão emocional e psicológica;
- um treinador de corrida, para seu desenvolvimento físico.

Sua visão é que pessoas em uma jornada de crescimento devem buscar orientação de quem já percorreu o caminho desejado. Quem pretende correr uma maratona, por exemplo, não deve se limitar a conviver apenas com pessoas que correm 500 metros; precisa aprender com quem já completou uma maratona.

A pandemia, os trabalhos em 3D e a entrada no Voxarls

Durante o início da pandemia, a UFPE parou e as atividades presenciais do laboratório foram interrompidas. João passou a viver principalmente de trabalhos freelance com 3D para arquitetura. O acesso ao mercado veio, em parte, da rede de contatos de seu pai, que atuava no setor de arquitetura e conseguia ajudá-lo com networking.

João continuou realizando atividades de iniciação científica durante a pandemia, mas os trabalhos em 3D foram sua principal fonte de renda por algum tempo. Como ainda morava com os pais, conseguiu utilizar esse dinheiro para financiar suas despesas e alguns luxos.

Em 2021, encontrou um processo seletivo internacional para trabalhar na empresa responsável pelo software de renderização que utilizava, o Corona Renderer, da Chaos Group. A vaga era relativamente simples, mas o salário mínimo da República Tcheca equivalia, na época, a aproximadamente R\$ 9 mil, e João estava encantado com a possibilidade de trabalhar para a própria empresa do software que usava.

Para se preparar, passou um ano estudando 3D em intensidade extrema: começava às sete da manhã e seguia até uma da madrugada, praticando e estudando diante do computador por cerca de 17 horas diárias. Em pouco tempo, tornou-se muito bom na área, embora o ritmo também levantasse o risco de burnout.

Ele não foi aprovado no processo seletivo internacional. Pouco depois, porém, o professor Walter o avisou sobre uma vaga no Voxarls e sugeriu que se candidatasse, por considerar que a oportunidade combinava com seu perfil.

O que é o Voxarls

O Voxarls é um laboratório do Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco dedicado à pesquisa e ao desenvolvimento de tecnologia de ponta.

Suas principais áreas de atuação são:

- 1. Análise do comportamento humano**
- 2. Computação espacial**
- 3. Tecnologias imersivas**

O laboratório trabalha com visão computacional, inteligência artificial, machine learning e outras tecnologias avançadas. Seu foco é desenvolver e customizar soluções para parceiros, ajudando-os a concretizar uma visão de futuro.

João ingressou inicialmente em uma vaga relacionada a 3D, mas sua atuação passou a envolver inovação, articulação com empresas e captação de recursos. O laboratório combinava a base do design de produto, ergonomia e fatores humanos com estudos de futuro, foresight e futurologia.

Tecnologia de ponta como vanguarda

João propõe diferenciar uma tecnologia simplesmente potente de uma tecnologia realmente “de ponta”. No uso cotidiano, as pessoas costumam chamar de tecnologia de ponta um computador poderoso ou um equipamento avançado. Para ele, porém, “de ponta” significa estar na borda do conhecimento: ser emergente, pouco explorado e estar na vanguarda.

A ideia de vanguarda vem das vanguardas artísticas, como:

- cubismo;
- dadaísmo;
- expressionismo;
- impressionismo;
- suprematismo.

O termo está relacionado a avant-garde, a parte do exército que avança à frente. Na arte, as vanguardas propunham novas formas de expressão.

A pintura realista, por exemplo, evoluiu até reproduzir o mundo com grande fidelidade, como nas obras renascentistas. Quando a fotografia surgiu, a pintura deixou de ser a principal técnica para representar visualmente a realidade. Isso abriu espaço para novas formas de expressão.

O expressionismo passou a explorar a maneira como o artista se sentia, com pinceladas mais intensas e maior carga subjetiva. O impressionismo buscou registrar a percepção visual e a impressão do momento, sem se concentrar em detalhes minuciosos. O cubismo, associado a Picasso, tentou representar diferentes faces de um objeto simultaneamente no mesmo plano. Kandinsky e outras correntes abstratas exploraram aquilo que não era diretamente visível, mas existia na imaginação.

Assim, a vanguarda não é necessariamente uma técnica superior às anteriores. É uma proposta de experimentar novos caminhos.

Vanguardas tecnológicas

Na tecnologia, há ferramentas consolidadas e áreas emergentes. Um modelo de visão computacional como o YOLO, amplamente utilizado e disponível em código aberto, já é uma tecnologia consolidada para tarefas como detectar copos, gatos, cachorros, veículos ou pedestres.

Detectar um copo já foi uma tarefa complexa, mas deixou de ser vanguarda porque existem modelos prontos e bem estabelecidos para isso.

As vanguardas tecnológicas estão nas áreas ainda pouco exploradas ou não exploradas, que estão surgindo e ganhando forma.

Um exemplo é o **V2X**, sigla para Vehicle-to-Everything. Trata-se de uma área de conectividade e Internet das Coisas aplicada aos veículos. A tecnologia permite que veículos se comuniquem com:

- outros veículos;
- pedestres;
- elementos eletrônicos ao redor;
- infraestrutura urbana;
- objetos e sistemas presentes no ambiente.

É, em certo sentido, o IoT do mundo veicular. Embora montadoras e empresas já estejam atentas ao tema, ainda existem poucos especialistas, poucas patentes e pouco conhecimento acumulado. Por isso, V2X continua sendo uma tecnologia de vanguarda.

Outro exemplo está no reconhecimento e na classificação de emoções. Identificar o estado emocional de uma pessoa a partir do rosto, do olhar, do corpo e da expressão já é uma área relevante. A fronteira mais avançada, porém, não está apenas em observar a face ou o corpo, mas em compreender o contexto.

Uma pessoa chorando em um aniversário pode estar vivendo uma emoção diferente de alguém chorando em um velório. Se o sistema observa apenas o choro, provavelmente classificará os dois casos da mesma maneira. Se considerar o ambiente, os objetos ao redor, as pessoas presentes, as expressões corporais e a situação social, terá mais informações para interpretar o estado mental e emocional.

Essa linha se aproxima da chamada **teoria da mente**, que busca inferir o que uma pessoa pensa ou sente a partir de uma grande quantidade de dados contextuais. Em um podcast, por exemplo, seria possível analisar o comportamento dos participantes, os objetos da sala, o formato da conversa e as expressões corporais para tentar estimar o que cada pessoa está pensando.

A importância do contexto latino-americano

Uma tecnologia pode ser de vanguarda em determinado contexto e já estar difundida em outro. A detecção de pedestres e veículos, por exemplo,

tornou-se comum em muitos sistemas e até aspiradores robôs conseguem identificar pessoas.

Entretanto, quando a mesma tecnologia é aplicada ao Brasil e à América Latina, surgem desafios específicos.

Em um teste realizado pelo Voxarls, uma câmera instalada no painel de um carro registrou a passagem por uma área movimentada da feira de Caruaru. Depois, foi utilizado um sistema de rastreamento de pedestres.

O sistema identificou como pedestre um manequim branco de loja parado na calçada. Embora fosse um erro, tratava-se de uma falha compreensível para o modelo. O problema mais grave ocorreu quando uma mulher que empurrava um carrinho de bebê em meio ao movimento da feira não foi detectada como pedestre.

Para a inteligência artificial, aquela configuração — uma pessoa acompanhada de um carrinho em um ambiente caótico — estava fora do domínio dos dados usados no treinamento. O sistema não reconheceu adequadamente a situação e concluiu que aquilo não correspondia a um pedestre.

Em um veículo autônomo, uma falha desse tipo poderia provocar um acidente grave. A tecnologia precisaria ser adaptada à realidade local, considerando a diversidade de comportamentos, vestimentas, feições, objetos e situações urbanas presentes na América Latina.

O mesmo problema aparece no reconhecimento facial. Um software israelense utilizado no Brasil teria apresentado bom desempenho com rostos de pessoas brancas, mas dificuldades para reconhecer pessoas negras. Sistemas treinados majoritariamente com bases de dados europeias tendem a funcionar pior com pessoas de pele escura.

Esse resultado não significa que a inteligência artificial possua uma intenção racista. O problema é que o sistema aprendeu de forma insuficiente sobre determinados grupos porque esses grupos estavam sub-representados nos dados de treinamento. Em termos práticos, a IA não compreende adequadamente aquilo que viu poucas vezes.

Por isso, são necessárias tecnologias adaptadas ao contexto latino-americano — mencionadas na conversa como tecnologias “Latam-aware” —, capazes de lidar com a diversidade regional e com situações que não aparecem nos conjuntos de dados tradicionais.

Da visão computacional aos VLMs

Tradicionalmente, sistemas de visão computacional exigiam um modelo específico para cada objeto ou tarefa. Um modelo detectava um tipo de item; outro modelo era treinado para reconhecer uma categoria diferente.

A evolução recente trouxe os **VLMs**, ou Vision-Language Models — modelos de visão e linguagem. Eles são apresentados como uma espécie de

equivalente visual dos LLMs, os Large Language Models, ou grandes modelos de linguagem.

Enquanto os LLMs são voltados principalmente para a compreensão e geração de texto, os VLMs trabalham com imagens e combinam capacidades visuais e linguísticas. A explicação sobre o funcionamento específico dos LLMs e sua relação detalhada com os VLMs é iniciada nesse ponto, mas a transcrição se encerra antes de sua conclusão.

Do Modelo Fundacional à Inovação Tecnológica: IA, Autonomia Veicular e Fomento à Pesquisa

LLMs, dados e o espaço latente

Os grandes modelos de linguagem, ou LLMs, são modelos treinados com uma quantidade gigantesca de informações e dados. Modelos mais antigos eram capazes de executar tarefas relativamente simples, como identificar se uma imagem continha um cachorro ou um copo. Com o aumento da escala e da quantidade de dados de treinamento, os modelos passaram a reconhecer muito mais elementos e a compreender relações mais complexas.

A parte mais fascinante dos LLMs é o conceito de **espaço latente**. Eles não funcionam apenas como grandes aglomerados de informações soltas ou como catálogos de dados. As informações são organizadas matematicamente segundo uma lógica de proximidade e gradientes.

Uma forma de imaginar isso é pensar em uma nuvem com inúmeros pontos. Cada ponto representa uma informação, e os pontos são posicionados de acordo com suas relações. No universo de palavras de um modelo como o ChatGPT, por exemplo:

- “Cachorro” fica próximo de “gato”;
- “Gato” fica próximo de “animal”;
- “Animal” pode se relacionar a “coleira”;
- “Coleira” se aproxima de “passeio”;
- “Passeio” se relaciona a “rua”;
- “Rua” se conecta a “pedestre” e “carro”.

Essa organização por proximidade permite que o modelo estabeleça associações e faça inferências. O raciocínio humano também costuma operar dessa maneira. Ao ouvir a palavra “chute”, uma pessoa pode pensar em bola, luta, capoeira, corrida ou qualquer outra situação associada ao conceito.

Essa estrutura se aproxima de uma forma de pensar em grafos: conceitos são nós conectados por relações de proximidade, contexto e significado. Por

isso, modelos de linguagem natural e redes neurais podem ser vistos como representações matemáticas de uma lógica semelhante à maneira como as pessoas associam ideias.

O espaço latente também explica por que um modelo pode conversar sobre física quântica sem que o usuário precise ensinar previamente todos os conceitos básicos. A informação já está incorporada ao modelo. O mesmo princípio se aplica à visão: em vez de treinar um modelo específico apenas para reconhecer a aparência de um copo, pode-se perguntar o que ele está vendo. O modelo já aprendeu, durante o treinamento, como os objetos se parecem.

Famílias de modelos fundacionais e visão computacional

Os LLMs fazem parte de uma família maior de **modelos fundacionais**, construídos sobre arquiteturas capazes de absorver e organizar grandes volumes de informação.

Entre as famílias mencionadas estão:

- **LLM — Large Language Model:** voltado principalmente para texto e linguagem, como a parte mais utilizada do ChatGPT;
- **VLM — Vision-Language Model:** capaz de interpretar imagens e relacioná-las à linguagem.

Quando o usuário abre a câmera do celular, tira uma fotografia e pergunta ao ChatGPT “O que você vê? Descreva a cena para mim”, o sistema utiliza capacidades de visão. Ele reconhece os elementos da imagem e produz uma descrição textual, combinando processamento visual e linguagem em um único modelo.

Essa evolução inaugura uma nova camada da visão computacional. Antes, era comum criar e treinar modelos específicos para reconhecer cada objeto ou situação. Agora, os modelos gerais já possuem conhecimento visual amplo. O desafio passa a ser outro: **reduzir, adaptar e especializar esses modelos** para que funcionem em aplicações específicas com menor custo computacional, mais velocidade e menor consumo de recursos.

Na prática, isso pode envolver versões menores ou ajustadas do modelo, capazes de rodar localmente em dispositivos, veículos e equipamentos sem depender de processamento constante na nuvem.

Personalização de modelos e riscos de exposição de dados

Uma aplicação prática da capacidade multimodal dos modelos seria enviar uma fotografia de um quarto e pedir:

“Com base no que você sabe sobre mim, recomende uma decoração nova.”

Também seria possível solicitar:

“Gere uma imagem de uma decoração nova com base no meu perfil e no que você conhece sobre mim.”

A ferramenta poderia combinar a imagem enviada com informações previamente conhecidas sobre os gostos e hábitos do usuário para propor uma decoração personalizada.

Essa personalização, porém, também traz riscos significativos de segurança e privacidade. A quantidade de dados potencialmente vazados em sistemas de IA é muito grande. Pessoas inserem inadvertidamente códigos completos, documentos e informações corporativas em ferramentas públicas.

Trends e brincadeiras nas redes sociais podem contribuir para esse problema. Ao publicar uma montagem de imagens ou uma lista de preferências — viagens, comidas, hobbies e hábitos —, o usuário fornece peças que podem ser combinadas para criar um perfil detalhado. Um criminoso pode usar essas informações para elaborar um **phishing personalizado**, explorando gostos, comportamentos e referências pessoais da vítima.

Também foi discutido o uso de **prompt injection**, técnica pela qual instruções ocultas ou manipuladas em um texto fazem com que um sistema de IA execute ações não previstas ou revele informações.

Um exemplo citado envolve um engenheiro de uma grande empresa de tecnologia que teria inserido código proprietário em um modelo para pedir ajuda com uma alteração. O sistema teria devolvido, junto com o código, informações relacionadas à propriedade intelectual da empresa, como dados sobre a tecnologia e sua patente. O caso ilustra como o uso descuidado de IA pode expor segredos industriais.

Outro episódio envolveu um suposto estudo sobre o uso excessivo de IA e a atrofia do cérebro. A notícia repercutiu porque jornais e canais de comunicação usaram IA para resumir rapidamente o artigo e transformá-lo em matéria. O estudo, contudo, teria sido criado como uma espécie de pegadinha, contendo gatilhos para modelos de linguagem. Ao usar IA para resumi-lo, os veículos reproduziram justamente o comportamento criticado no próprio texto, contribuindo para a circulação de informações falsas.

Processamento local e autonomia veicular

A necessidade de modelos mais leves e rápidos se torna especialmente importante em veículos autônomos. Em uma palestra da Dell, a discussão inicialmente estava concentrada em computação em nuvem, internet, hardware conectado, 5G e transformações na infraestrutura digital.

No entanto, ao abordar o processamento em carros, a empresa apresentou uma abordagem baseada em **computação local e offline**. Nesse modelo, os computadores e sistemas de processamento permanecem no próprio veículo. O carro precisa reconhecer situações e tomar decisões sem depender de uma conexão com a internet ou de servidores remotos.

Isso impõe desafios técnicos importantes. Um veículo autônomo precisa:

- perceber o ambiente;
- interpretar situações de trânsito;
- reconhecer riscos;
- avaliar diferentes alternativas;
- tomar decisões rapidamente;
- executar tudo isso com o processamento disponível localmente.

O problema também é ético e jurídico. A chamada **teoria do bonde** é utilizada para ilustrar situações nas quais qualquer decisão pode causar danos. Se o veículo virar para um lado, poderá atropelar cinco pessoas; se virar para o outro, poderá atingir apenas uma. A questão passa a ser: que critério o sistema deve usar?

Segundo a discussão, os veículos da BMW adotariam como princípio priorizar a segurança das pessoas dentro do carro. Em uma situação inevitável, o sistema poderia escolher preservar o motorista e os passageiros, mesmo que isso aumentasse o risco para pessoas externas ao veículo. Essa é uma decisão que pode variar entre empresas, países e fabricantes.

A autonomia veicular é classificada em níveis de zero a cinco:

Nível Característica

- | | |
|-------|--|
| 0 | Sem autonomia relevante; o controle é integralmente humano. |
| 1 a 3 | O veículo oferece diferentes graus de assistência, mas o condutor ainda participa da condução e da supervisão. |
| 4 | O veículo opera completamente sozinho, porém dentro de uma área ou condição específica. |
| 5 | O veículo circula de forma totalmente autônoma em qualquer lugar e situação. |

A autonomia já está tecnicamente avançada em regiões como Estados Unidos, Europa e China, embora “mais avançada” não signifique necessariamente plenamente resolvida. A confiabilidade ainda depende do nível de autonomia, do ambiente e das condições operacionais.

Simulação, validação e responsabilidade humana

Para testar sistemas autônomos, uma das principais abordagens é utilizar simulações avançadas. Um veículo pode ser colocado em um ambiente virtual realista, criado em ferramentas como a **Unreal Engine** ou em

simuladores especializados. É possível reproduzir cenários específicos, como estradas e regiões do sertão do Araripe, e observar como o sistema reage.

Na simulação, o veículo identifica situações, avalia o ambiente e toma decisões como se estivesse circulando no mundo real. Isso permite estimar seu comportamento provável antes da realização de testes físicos, reduzindo custos e riscos.

Ainda assim, permanece o problema da confiança. Modelos pré-treinados são caros de desenvolver, e quem utiliza um sistema criado por outra empresa precisa confiar em seu treinamento, em sua capacidade de generalização e em seus critérios de decisão. Por isso, os modelos precisam ser testados exaustivamente em diferentes situações.

O debate sobre responsabilidade em IA não se limita à ideia abstrata de “agir responsabilmente”. Trata-se de uma área que pergunta **quem será responsabilizado por uma decisão tomada por um sistema automatizado**:

- o fabricante do veículo;
- a empresa que treinou o modelo;
- o desenvolvedor do software;
- o proprietário do carro;
- o operador humano;
- ou outra pessoa ou organização envolvida.

A aviação oferece um exemplo de automação madura. O primeiro voo autônomo de avião teria ocorrido na década de 1970. Aviões modernos realizam grande parte do trajeto com assistência intensa de sistemas automáticos, enquanto o piloto assume ou supervisiona especialmente momentos como decolagem e pouso. A presença humana permanece, em grande medida, por razões de responsabilidade e governança.

O princípio defendido é que a responsabilidade final não deve ser delegada integralmente a uma máquina. A automação deve otimizar o processo, mas, sempre que possível, a decisão final precisa permanecer sob controle humano.

Da pesquisa à produção: a escala TRL

Para avaliar o grau de maturidade de uma tecnologia, utiliza-se a escala **TRL — Technology Readiness Level**, ou Nível de Prontidão Tecnológica. Criada pela NASA, ela se tornou um padrão amplamente utilizado no mercado e em projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação.

A escala vai de 1 a 9:

- **TRL 1 a 3**: fase predominantemente de pesquisa;
- **TRL 4 a 6**: pesquisa combinada com engenharia, desenvolvimento e prototipação;
- **TRL 7 a 9**: aproximação da escala operacional, produção e comercialização.

TRL 3: prova de conceito

O TRL 3 corresponde à realização de uma **POC — Proof of Concept**, ou prova de conceito. Nesse estágio, testa-se uma tecnologia com os recursos mínimos disponíveis para verificar se ela funciona.

A prova de conceito ainda não é um MVP. Ela não precisa entregar valor completo ao usuário; seu objetivo é demonstrar a viabilidade técnica.

Por exemplo, se uma empresa quer saber se um sistema de detecção de vazamento de óleo funciona em uma refinaria, pode instalar uma versão inicial e realizar o teste no ambiente escolhido. O sistema provavelmente ainda não terá a precisão, a robustez ou a capacidade necessárias para ser comercializado, mas deverá funcionar o suficiente para validar a ideia técnica.

MVP e diferença em relação à POC

O **MVP — Minimum Viable Product**, ou produto mínimo viável, já envolve entrega de valor. O produto pode ser simples e improvisado, mas precisa atender a uma necessidade real.

Um grupo no Facebook poderia servir como MVP de uma solução que, mais tarde, se transformaria em uma plataforma completa. O exemplo citado foi o Uber, que teria começado como uma estrutura muito mais simples do que o aplicativo atual.

A diferença central é:

Conceito Objetivo

POC Verificar se a tecnologia funciona.

MVP Entregar valor real com a versão mínima do produto.

TRL 6, 7 e 9

No **TRL 6**, a tecnologia está relativamente pronta do ponto de vista técnico, mas foi validada em laboratório ou em ambiente muito limitado.

O **TRL 7** representa um teste em escala-piloto. Um exemplo utilizado foi testar o produto em aproximadamente 10% da escala pretendida. Isso não significa que a tecnologia esteja pronta para operar plenamente, mas que já foi experimentada em condições mais próximas da realidade.

O **TRL 9** corresponde ao estágio em que a solução está pronta, é vendida e gera receita. A relação entre prontidão e escala, entretanto, depende do setor. Em um nicho de saúde, por exemplo, um mercado de milhões de reais pode já representar uma escala significativa; em outro segmento, seriam necessários bilhões.

No mundo das startups, produtos digitais e SaaS podem ser testados em comunidades ou cidades específicas. Em alguns contextos, uma taxa de

sucesso de 1% pode ser considerada suficiente para validar a solução, enquanto 10% já poderia caracterizar uma escala-piloto ou limitada.

Ideias, produtos e capacidade de execução

A ideia, isoladamente, costuma ser a parte mais fácil de um empreendimento. O desafio está em reunir:

- pessoas capazes de executar;
- conhecimento técnico;
- recursos financeiros;
- parceiros;
- capacidade de transformar a ideia em produto.

A criação de um bom produto e a captação de recursos são especialidades diferentes. Uma boa captação pode viabilizar um produto forte, mas não substitui a competência técnica necessária para desenvolvê-lo.

O trabalho descrito segue uma abordagem mais propositiva. Em vez de esperar apenas por demandas prontas, a equipe identifica tendências, lacunas tecnológicas e oportunidades e apresenta conceitos a montadoras e parceiros.

Um dos projetos mencionados propõe o uso de agentes de IA em veículos para combinar três tipos de informação:

1. dados fisiológicos do usuário;
2. dados contextuais;
3. telemetria do veículo.

O objetivo é compreender o estado mental e emocional do condutor e avaliar se ele está bem de saúde. Trata-se de uma tecnologia de ponta, ainda distante e cara, mas alinhada a um cenário em que a diferenciação depende cada vez mais de soluções emergentes e de vanguarda.

O fim do monopólio do conhecimento

Em um mundo no qual muitos mercados estão saturados, diferenciar-se exige atuar em áreas emergentes. A inteligência artificial é apresentada como uma ruptura histórica porque, pela primeira vez, a humanidade convive com sistemas que, em determinados campos, podem ser mais inteligentes ou mais capazes do que as pessoas.

A ideia foi associada a uma declaração de Geoffrey Hinton, considerado um dos pioneiros da inteligência artificial, segundo a qual surgiu, pela primeira vez na história, outro tipo de entidade mais inteligente do que os seres humanos, e será necessário aprender a conviver com ela.

Também foi mencionada a ideia do professor Silvio Meira sobre o **fim do monopólio do conhecimento**. Atualmente, qualquer pessoa pode consultar um modelo de IA sobre assuntos complexos, como engenharia nuclear. O

modelo nem sempre responderá com precisão, mas os sistemas mais recentes estão se tornando cada vez mais capazes.

Essa disponibilidade altera a forma de aprender, trabalhar e empreender. A principal habilidade profissional passa a ser a capacidade de **aprender a aprender**.

Uma aplicação desse princípio é criar uma versão personalizada de uma pessoa ou especialista a partir de dados públicos disponíveis na internet. O modelo pode ser treinado ou configurado para funcionar como uma espécie de interlocutor, permitindo discutir novos negócios e ideias com base no conhecimento daquela pessoa.

Foram mencionados livros como *Signo Vermelho* e *Minha Vez*. Um dos autores teria afirmado que escreveu seu livro também com o objetivo de treinar modelos de IA, evidenciando como a produção de conteúdo já considera a presença desses sistemas.

Inovação precisa começar pelo problema

Um erro recorrente em projetos de inovação é começar pela solução. Muitas pessoas afirmam que querem inovar ou usar IA, mas não sabem exatamente para quê.

O ponto de partida deve ser um **problema concreto**, e não a ausência de uma solução específica.

Durante uma experiência no MITECH, um mentor questionou qual problema o grupo havia escolhido. O grupo trabalhava em uma plataforma de gestão financeira para vendedores de água e botijões. A resposta inicial foi “a falta de uma plataforma”.

Essa formulação foi rejeitada porque já pressupunha a solução. Dizer que o problema é a falta da própria plataforma significa apenas afirmar que o produto ainda não existe. O problema precisa ser um fato observável.

Exemplos hipotéticos de problemas seriam:

- 20% das propriedades rurais brasileiras sofrem invasões;
- 10% dos veículos sofrem colisões uma vez por ano.

O problema não é “a falta de uma solução para reduzir colisões”. Isso já é uma proposta de intervenção. O correto é partir do fato — a frequência das colisões — e só depois investigar possíveis soluções.

Desafios tecnológicos: fairness e segurança veicular

Entre os desafios do setor está o **fairness**, ou justiça algorítmica. Um sistema desenvolvido em outra região pode funcionar bem nos Estados Unidos, na Europa ou na Ásia, mas apresentar desempenho inferior na

América Latina por diferenças de infraestrutura, comportamento, dados, clima, legislação e contexto social.

A questão é garantir que os sistemas funcionem de maneira justa e adequada em diferentes regiões, sem reproduzir desigualdades ou oferecer níveis distintos de segurança e precisão.

Outro desafio é a segurança de veículos conectados. Um projeto recém-iniciado trata da identificação de invasões em veículos conectados e autônomos. O cenário hipotético é o de um ciberterrorista que acessa o veículo e tenta provocar uma ação indevida.

A pergunta central é:

Como identificar que um veículo autônomo está sendo invadido?

Esse tipo de iniciativa é classificado como um **PID — Projeto de Pesquisa e Desenvolvimento**.

ICTs, PIDs e transferência de tecnologia

ICT significa **Instituto de Ciência e Tecnologia**. No Brasil, universidades e instituições como UFPE, CESAR e SENAI podem atuar como ICTs. Em geral, são organizações sem fins lucrativos voltadas à produção de ciência, tecnologia e impacto a partir de problemas complexos. A Softex, por sua vez, foi caracterizada como uma associação, e não necessariamente como um ICT, embora essa classificação exigisse verificação específica.

Um PID pode ser desenvolvido por um ICT ou por uma empresa. Grandes organizações possuem áreas de **P&D — Pesquisa e Desenvolvimento**, formadas por cientistas, engenheiros e engenheiras que recebem problemas complexos e investigam como resolvê-los.

A diferença é que, em muitos projetos tradicionais, já se sabe exatamente o resultado esperado. No P&D, sabe-se onde se quer chegar, mas ainda há incerteza sobre:

- qual técnica será a mais adequada;
- qual nível de precisão será alcançado;
- qual arquitetura funcionará melhor;
- quais limitações surgirão;
- se a tecnologia será viável em escala.

O risco e a incerteza tecnológica são elementos centrais. O dinheiro não é o principal problema conceitual; ele serve para viabilizar uma investigação cujo resultado ainda não é totalmente conhecido.

Um PID normalmente especifica:

- o problema a ser investigado;
- as tecnologias a serem exploradas;
- as abordagens técnicas;
- os locais de teste;

- as empresas e veículos envolvidos;
- os resultados esperados.

Projetos desse tipo podem durar 12, 24 ou 36 meses. Um projeto de P&D vendido a uma empresa costuma ter pelo menos 12 meses de duração. Isso não significa que a empresa só verá resultados ao final. Com metodologias ágeis, Scrum e ciclos de sprint, os primeiros entregáveis podem surgir em aproximadamente três meses, permitindo validar hipóteses e manter contato frequente com o mercado.

O objetivo final é gerar tecnologia transferível. **Transferência de tecnologia** consiste em levar uma tecnologia desenvolvida dentro de uma empresa, universidade ou laboratório para um produto, serviço ou aplicação de outra organização.

A transferência pode ocorrer de diferentes formas:

- entrega do código-fonte;
- disponibilização da tecnologia encapsulada;
- integração da solução em um sistema existente;
- definição do ambiente em que ela será executada;
- testes conjuntos;
- acompanhamento para garantir o funcionamento da tecnologia.

A patente pode fazer parte do processo, mas geralmente aparece mais adiante. Antes dela, existe a propriedade intelectual associada à tecnologia. O código, isoladamente, pode ser reproduzido por outra pessoa em outra linguagem; por isso, a proteção e o valor podem estar no método, na aplicação, na arquitetura, nos dados e nos elementos patenteáveis da solução.

Fomento público: recursos reembolsáveis e não reembolsáveis

O ecossistema brasileiro oferece diferentes instrumentos de apoio à inovação, incluindo:

- Marco Legal das Startups;
- Lei do Bem;
- Lei da Informática;
- Lei da Inovação;
- editais da FINEP;
- chamadas da FUNDEP;
- fundos estaduais e federais;
- Fundo Mover;
- programas de incentivo fiscal como PRODEPE e Pró-Indústria, em Pernambuco.

“Não reembolsável” significa que o recurso público é aportado para financiar o projeto e não precisa ser devolvido caso a iniciativa não produza o resultado esperado. A expressão pode parecer negativa, mas, na prática, representa uma modalidade muito favorável ao beneficiário.

FINEP e financiamento reembolsável

A **FINEP** é uma empresa pública vinculada ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Atua em âmbito federal, possui acesso ao **FNDCT — Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico** e oferece editais e linhas de financiamento para diversas áreas.

A FINEP financia:

- desenvolvimento tecnológico;
- melhorias de infraestrutura;
- inovação em produtos e processos.

O financiamento reembolsável é um empréstimo: o dinheiro precisa ser devolvido. Ainda assim, a taxa costuma ser mais vantajosa do que a de um banco comercial.

Para obter esse tipo de recurso, não basta solicitar o dinheiro. É necessário demonstrar:

- qual é a novidade do produto ou processo;
- qual melhoria tecnológica será gerada;
- qual é o risco envolvido;
- por que o projeto exige apoio público;
- por que não seria racional utilizar apenas recursos próprios.

A lógica é que o governo deve apoiar projetos de alto risco tecnológico. Se a iniciativa for segura, previsível e facilmente financiável pelo mercado, haveria menos justificativa para o aporte público.

Recursos não reembolsáveis

Nos recursos não reembolsáveis, a organização apresenta uma proposta a um edital e, se aprovada, recebe financiamento sem obrigação de devolver os valores.

Uma chamada pode permitir, por exemplo, projetos individuais de até R\$ 2 milhões dentro de um orçamento total de R\$ 20 milhões. O valor e as regras variam conforme o edital.

Em chamadas administradas pela FUNDEP, pode ser necessário que um ICT submeta o projeto. A empresa não necessariamente pode enviar a proposta diretamente. Também podem ser exigidas parcerias com montadoras, startups e outras instituições do setor.

Esses arranjos têm dois objetivos:

1. aumentar a capacidade de execução do projeto;
2. garantir que os recursos sejam aplicados por uma rede capaz de entregar os resultados.

Por isso, networking é parte importante da captação. Não basta ter uma boa ideia; é preciso construir a rede institucional e empresarial que tornará o projeto executável.

A FUNDEP é uma fundação que administra, entre outros recursos, o **Fundo Mover**, voltado à inovação e à mobilidade.

Política industrial e soberania tecnológica

O Brasil possui o plano **Nova Indústria**, com metas até 2032 para reduzir a dependência de tecnologias estrangeiras e ampliar a capacidade nacional de produção. A política busca aumentar a compra de tecnologias desenvolvidas no país e fortalecer a autonomia econômica.

A expansão do número de editais não seria casual. Ela está relacionada a um planejamento nacional que contempla setores como:

- saúde;
- agropecuária;
- mineração;
- rádio e telecomunicações;
- hardware;
- mobilidade;
- semicondutores.

Durante algum tempo, as chamadas de inovação priorizavam software e programas. Mais recentemente, passaram a incluir mais projetos de hardware, justamente por causa da necessidade de ampliar a soberania tecnológica brasileira.

Essa questão se torna crítica em setores como veículos autônomos. Uma frota inteira poderia depender de tecnologia estrangeira. Em um cenário de instabilidade geopolítica, sanções ou interrupção de fornecimento, essa dependência poderia comprometer setores estratégicos.

Semicondutores, Taiwan e a Lei de Moore

A disputa global por semicondutores foi apresentada como uma espécie de nova guerra fria tecnológica.

A Nvidia projeta seus chips, mas não possui fábricas próprias. A produção dos chips mais avançados é realizada pela **TSMC — Taiwan Semiconductor Manufacturing Company**, sediada em Taiwan. A empresa é considerada a única capaz de fabricar determinados semicondutores de ponta.

Os processos de fabricação utilizam escalas extremamente pequenas, medidas em nanômetros. Um semicondutor de 1 nanômetro estaria próximo da escala de um átomo, o que demonstra a complexidade envolvida.

A **Lei de Moore** não é uma lei da natureza, mas uma projeção tecnológica e de mercado associada a Gordon Moore, da Intel. Ela prevê a evolução contínua da capacidade dos chips e a redução do tamanho de seus componentes. A tendência, contudo, encontra limites físicos: chega um momento em que não é possível reduzir indefinidamente os componentes.

Quanto menores os elementos, mais informação pode ser concentrada em uma mesma área e maior tende a ser a capacidade de processamento. A dificuldade de continuar reduzindo essa escala ajuda a explicar o interesse crescente em computação quântica.

Em 2014, na CES, havia referências a chips de 22 nanômetros. Depois surgiram metas para 17 nanômetros e, posteriormente, dimensões ainda menores, chegando a referências de aproximadamente 8 nanômetros. A evolução exata posterior não foi acompanhada com precisão na conversa.

A fabricação dos chips avançados depende de litografia por luz e laser, não de ferramentas convencionais. As máquinas utilizadas nesse processo são produzidas principalmente pela **ASML**, empresa sediada na Holanda. Ao mesmo tempo, as peças necessárias para essas máquinas são fabricadas estrategicamente em diferentes partes do mundo.

Esse arranjo distribui a cadeia produtiva entre vários países, criando uma infraestrutura tecnológica global. A China, por outro lado, enfrenta restrições para adquirir determinadas placas e equipamentos avançados. A Nvidia não pode vender à China alguns de seus componentes mais avançados por causa de embargos e controles de exportação.

Como resposta, a China investe na própria capacidade de produção e pesquisa. A competição é tão intensa que pesquisadores de laboratórios chineses de semicondutores utilizariam nomes falsos, segundo o relato, devido ao nível de segurança e sigilo envolvido.

O projeto Clara e a ambição de transformar Recife

Entre os projetos considerados mais importantes está o **Clara — Centro Latino-Americano de Referência e Autonomia Veicular**. A iniciativa está sendo construída por uma equipe ligada à Voxa, incluindo Will, descrito como um dos principais pesquisadores do grupo.

O objetivo é consolidar Recife como a capital dos veículos autônomos da América Latina e criar um centro de pesquisa voltado ao desenvolvimento de sistemas de autonomia para veículos que circularão na região.

A proposta considera as características locais e latino-americanas, em vez de simplesmente importar soluções desenvolvidas para outros contextos. Recife apresenta desafios particulares, como trânsito intenso, alagamentos e condições urbanas complexas. A intenção é desenvolver e testar tecnologias capazes de operar nesses ambientes.

A ideia foi tratada com humor ao se imaginar o maior engarrafamento de veículos autônomos do mundo em Recife, mas também revelou uma questão prática: os veículos precisam lidar com cenários locais, inclusive ruas alagadas e condições adversas.

Nesse contexto, veículos elétricos da BYD foram citados como exemplo de automóveis com sistemas selados e maior resistência a alagamentos, além de torque elevado e características associadas à fabricação chinesa. A China também foi mencionada como possível destino para estudos de doutorado, especialmente em razão do interesse crescente por mandarim e por sua relevância tecnológica.

O que caracteriza uma inovação tecnológica

A discussão avançou da tecnologia para o significado de inovação. Criar um sistema internamente novo para uma empresa não significa necessariamente produzir inovação tecnológica.

Se uma empresa não possuía um CRM e cria um sistema próprio usando ferramentas como Lovable e serviços de nuvem, isso pode ser uma nova tecnologia para aquela organização. Entretanto, não necessariamente é uma inovação no sentido mais amplo. A solução pode apenas reproduzir algo já existente no mercado.

Algumas definições de inovação mencionadas foram:

- Silvio Meira: inovação como a geração de “mais e melhores notas fiscais”, destacando a criação de atividade econômica e receita;
- Leonardo Castilho, professor da Universidade Federal: inovação como **ressignificação de valor**;
- em editais e políticas públicas: inovação como produto ou processo novo ou significativamente melhorado.

Assumir riscos não é, por si só, inovação. O risco é uma característica inerente a muitos processos inovadores, mas a inovação precisa envolver uma novidade ou melhoria relevante em produto, processo, serviço ou geração de valor.

A pergunta decisiva não é apenas se algo é novo, mas:

Que problema já existente passou a ser resolvido de uma maneira genuinamente diferente?

O ChatGPT, por exemplo, pode ser entendido como a produtização de capacidades de inteligência artificial por meio de uma interface conversacional. Na época de seu lançamento, isso representou uma novidade importante, mas a análise de inovação depende de observar o problema resolvido, o valor criado e o grau de transformação produzido.

IA como ferramenta de aprendizagem personalizada

A principal competência profissional destacada foi aprender a aprender. Isso inclui compreender como cada pessoa absorve melhor o conhecimento.

Embora existam especialistas que questionem a ideia de “estilos de aprendizagem” como categorias científicas rígidas, cada indivíduo pode ter formas preferenciais de compreender um assunto. Uma pessoa pode aprender melhor por meio de exemplos, números, analogias ou explicações passo a passo.

As ferramentas de IA permitem adaptar a explicação ao usuário. O processo descrito foi:

1. perguntar ao GPT sobre um assunto;
2. informar que a explicação não foi compreendida;
3. pedir uma nova abordagem;
4. explicar que aprende melhor com exemplos;
5. solicitar um caso prático e números;
6. receber uma explicação ajustada ao próprio modo de aprender.

Essa adaptação foi aplicada ao estudo da **Lei do Bem**, que inicialmente parecia difícil mesmo após a leitura da legislação e de várias páginas explicativas. Depois que o usuário explicou como aprendia, o modelo apresentou exemplos numéricos e tornou o conteúdo compreensível.

O mesmo princípio pode ser usado para estudar outros assuntos. Foi mencionado o uso de um GPT personalizado para aprender chinês mandarim: o sistema já está configurado, e basta inserir uma palavra para iniciar o estudo conforme a estrutura previamente preparada.

A Lei do Bem como incentivo fiscal

A **Lei do Bem** é um direito concedido, sob determinadas condições, a empresas brasileiras que operam no regime de **lucro real**. Ela não funciona como um edital competitivo nem exige necessariamente inovação aberta.

A empresa pode desenvolver a inovação internamente ou contratar serviços externos, desde que consiga comprovar que realizou atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação.

Um exemplo simplificado apresentado foi:

- a empresa investe R\$ 100 mil em inovação;
- para fins de declaração, pode considerar um valor incentivado de R\$ 160 mil;
- a diferença de R\$ 60 mil compõe a base de um benefício fiscal;
- desse valor, aproximadamente R\$ 20 mil ou R\$ 30 mil poderiam ser abatidos de impostos que a empresa já pagaria.

Assim, a empresa investe em inovação e reduz parte da carga tributária devida. O benefício não significa simplesmente receber dinheiro, mas deixar de pagar uma parcela de impostos em razão do investimento comprovado.

No ano fiscal seguinte, a empresa precisa apresentar uma declaração ao Ministério da Ciência justificando o investimento e caracterizando a inovação. O projeto pode ser **glosado** caso o governo conclua que a atividade não se enquadra nos critérios da lei. Nesse caso, a empresa perde o benefício e precisa pagar o imposto correspondente.

Foi mencionado o orgulho de uma organização ligada ao ecossistema de inovação por manter taxa de glosa zero em seus projetos, após aproximadamente 50 anos de atuação e R\$ 1,5 bilhão em projetos. Esse resultado foi associado à qualidade da auditoria, da preparação e da submissão das propostas.

Linguagem, criatividade e formação: do “Lego” chinês à inovação

O chinês como sistema de construção de palavras

A conversa começa com uma explicação sobre o funcionamento simbólico do chinês. Ao inserir uma palavra como “batata” em determinada ferramenta, ela apresenta uma tabela com a composição da palavra, a história de cada ideograma e seus significados. Essa dimensão simbólica permite compreender não apenas a tradução, mas também a formação histórica e semântica dos termos.

A partir daí surge a provocação de que o chinês seria mais fácil do que o português. A comparação não é apresentada como uma verdade absoluta, mas como uma diferença de perspectiva. A principal justificativa é que, em português, muitas palavras são criadas como neologismos — como “celular” —, enquanto no chinês as palavras são frequentemente montadas pela combinação de unidades de significado. O idioma é comparado a um Lego e, em certa medida, ao alemão, no sentido de permitir a construção de termos a partir de elementos menores.

O exemplo de xuéshēng e dàxué

O exemplo usado é a palavra chinesa **xué**, relacionada a estudo ou estudar. Quando combinada com **shēng**, associada a algo que nasce, cresce ou está em desenvolvimento — e cujo ideograma também aparece em muitos nomes de plantas —, forma-se **xuéshēng**, “estudante”. A ideia literal apresentada é a de “estudo em crescimento” ou “estudo em desenvolvimento”.

Ao acrescentar **dà**, que significa “grande”, obtém-se **dàxué**, “universidade”, interpretada na conversa como “grande estudo em desenvolvimento”.

Essa lógica oferece uma vantagem para quem está aprendendo: mesmo sem conhecer uma palavra inteira, o estudante pode inferir parte de seu sentido a partir dos elementos que reconhece. Se alguém conhece **dà** e **xué**, por exemplo, talvez não compreenda completamente o termo, mas já percebe que ele está relacionado a um grande campo ou nível de estudo.

Quanto mais palavras você aprende em chinês, mais fácil vai ficando.

A aprendizagem acumulativa cria um repertório de peças. Mesmo quando a mensagem não é compreendida em sua totalidade, os componentes fornecem pistas suficientes para captar sua direção e seu significado geral.

Inovação exige repertório e exposição a diferentes áreas

Quando questionado sobre o que recomendaria a alguém que deseja trabalhar com inovação, o participante rejeita a ideia de uma receita única. Sua primeira recomendação é **ler e consumir muito conteúdo**, ainda que reconheça ter dificuldade para manter o foco em livros por ser uma pessoa acelerada.

A orientação não se limita a livros técnicos. O repertório deve ser diversificado e incluir:

- biografias;
- livros sobre inovação;
- podcasts;
- histórias de pessoas e empresas;
- filmes;
- conteúdos de diferentes áreas do conhecimento.

A finalidade é desenvolver uma visão holística. Para trabalhar com inovação, não basta dominar uma técnica específica: é necessário ampliar a quantidade de referências disponíveis para relacionar problemas, ideias e soluções de maneiras novas.

Livros recomendados

Foram citados alguns livros considerados especialmente importantes:

Livro	Tema ou contribuição destacada
O jeito Disney de encantar os clientes	Mostra como a Disney estrutura seu trabalho de experiência do cliente (customer experience).
Dedique-se de coração	

Livro

Biografia de Steve Jobs, de Walter Isaacson

Biografias de Albert Einstein, Leonardo da Vinci e Elon Musk, também de Walter Isaacson

Tema ou contribuição destacada

Apresenta a história da Starbucks e é recomendado como um bom estudo sobre a empresa e sua experiência.

Ajuda a compreender problemas, exigência, obsessão por detalhes e o padrão de qualidade necessário para criar produtos.

São mencionadas como exemplos de outras obras do mesmo autor.

A biografia de Steve Jobs é descrita como um livro que não procura simplesmente torná-lo simpático ao leitor. Pelo contrário: as pessoas retratadas falam abertamente sobre seus defeitos, e o leitor pode começar o livro sem gostar de Jobs e terminar gostando ainda menos dele. A obra é considerada valiosa justamente por mostrar seus conflitos, problemas de comportamento e, ao mesmo tempo, seu extremo cuidado com a qualidade.

Um princípio aprendido por Jobs com o pai resume essa preocupação:

Até as cercas atrás do arbusto têm que estar bem colocadas.

A frase expressa a ideia de que o capricho deve existir mesmo nas partes que ninguém vê. Ao construir ou cercar uma casa, por exemplo, não basta cuidar apenas da fachada: os detalhes ocultos também precisam ser bem executados.

A Amazon é apresentada como outro grande caso de experiência do cliente. Entretanto, é feita uma distinção importante: a experiência é admirável do ponto de vista do consumidor, enquanto o ambiente de trabalho pode ser percebido como uma “selva” por seus funcionários.

Articulação, networking e acesso a inteligência

Além do repertório, outra competência apontada como essencial é a **articulação**, entendida como capacidade de construir uma rede de contatos e manter conversas produtivas.

O networking não é defendido apenas como ferramenta para vender mais ou faturar mais. Conhecer pessoas inteligentes permite:

- participar de conversas mais qualificadas;
- ter acesso a conteúdos variados;
- conhecer novos campos do conhecimento;
- descobrir perspectivas diferentes;
- ampliar o próprio repertório;

- estabelecer relações entre áreas que normalmente não seriam conectadas.

A rede de contatos funciona, portanto, como uma forma de educação contínua. Cada pessoa pode abrir acesso a livros, experiências, especialidades e problemas diferentes.

Criatividade é a competência central da inovação

A habilidade central para quem trabalha com inovação é definida como **criatividade**: a capacidade de compreender problemas e imaginar maneiras de resolvê-los, fazer algo de modo diferente ou realizar a mesma atividade por outro caminho.

A conversa insiste que criatividade não é um dom reservado a poucas pessoas. Ela pode ser desenvolvida por meio de prática e exercício. Algumas pessoas têm mais facilidade inicial, mas isso não significa que as demais sejam incapazes de criar.

Não saber desenhar, por exemplo, não é prova de falta de criatividade. Desenho é apenas uma habilidade específica; criatividade envolve uma capacidade muito mais ampla de formular possibilidades e estabelecer novas conexões.

O argumento é sustentado por três ideias:

1. **Criatividade pode ser treinada.**
2. **Tudo depende, em alguma medida, de prática.**
3. **O cérebro é plástico e pode adquirir novas habilidades.**

A conversa também recorre a uma frase atribuída a Einstein:

Toda vez que o cérebro se abre para uma nova ideia, ele nunca volta ao tamanho normal.

A ideia central é que o contato com novos conhecimentos transforma permanentemente a forma de pensar. Por isso, a aprendizagem não deve ser tratada como algo pontual, mas como uma prática constante.

Aprender idiomas exige uso diário

A necessidade de prática contínua é aplicada especialmente ao aprendizado de idiomas. Não basta estudar uma língua de forma ocasional e esperar desenvolver todas as competências automaticamente.

Uma pessoa pode:

- ler bem;

- compreender o que ouve;
- reconhecer vocabulário;

e, ainda assim, ter dificuldade para falar. A explicação é simples: a fala também precisa ser exercitada diariamente. Sem conversar com frequência, a fluência oral não se consolida.

O medo de errar e o excesso de ego são apontados como obstáculos comuns. Para melhorar, é necessário aceitar que os erros fazem parte do processo e abandonar a preocupação de parecer incompetente durante a prática.

Os participantes relatam diferentes caminhos para aprender inglês. Um deles estudou em cursinho; outro aprendeu principalmente usando programas de arquitetura, cuja interface e documentação estavam em inglês. Foram citados softwares como:

- ArchiCAD;
- Revit;
- 3ds Max;
- SketchUp;
- Corona Renderer;
- VS Code, no contexto de programação.

O uso profissional ou cotidiano de ferramentas em inglês pode funcionar como uma forma prática de imersão, especialmente quando o aprendiz precisa compreender termos para realizar tarefas concretas.

Ferramentas de arquitetura e a lógica do SketchUp

A conversa passa brevemente pelos programas de arquitetura e renderização. O SketchUp é descrito como um software tridimensional de lógica muito simples, baseado em blocos, arestas e formas (shapes). Essa simplicidade, porém, produz comportamentos específicos: quando dois objetos são posicionados um sobre o outro, eles podem ser tratados como uma única estrutura durante a rotação, como no exemplo de uma mesa sobre uma cadeira.

A explicação é que o programa trabalha a partir de uma lógica de blocos e arestas, diferente da expectativa intuitiva de quem imagina cada objeto como uma unidade completamente independente.

Também são mencionadas ferramentas de renderização, como o Corona, embora alguns participantes já não utilizem esses programas e afirmem não sentir saudade da rotina de arquitetura. A experiência serve como exemplo de como diferentes áreas profissionais podem contribuir para o repertório linguístico e técnico de uma pessoa.

A “noite dos slides” como exercício de criatividade

Entre as atividades do grupo está a chamada **noite dos slides**. Cada participante prepara uma apresentação em PowerPoint sobre algum assunto, abre-se uma cerveja e todos assistem às apresentações.

A dinâmica funciona como uma brincadeira, mas também como exercício criativo e de comunicação. Um dos participantes apresentou “O segredo para ganhar um racatomi”, explorando o humor e a construção inesperada de uma narrativa. Outra apresentação usou um efeito visual para chamar atenção quando o apresentador não conclui uma frase.

Surge ainda uma nova regra: cada pessoa deverá apresentar um tema pertencente a uma área diferente da sua própria especialidade. A intenção é aumentar o desafio, obrigando os participantes a pesquisar, organizar e explicar conteúdos fora de seu campo habitual.

Também é planejada a criação de um troféu para premiar a apresentação mais criativa. A atividade combina:

- pesquisa;
- síntese de informação;
- domínio de apresentação;
- improviso;
- humor;
- capacidade de tornar um assunto interessante;
- exploração de temas desconhecidos.

Histórias pessoais de aprendizagem e escolha profissional

A conversa se desloca para as experiências escolares dos participantes e para a maneira como diferentes pessoas aprendem.

Um deles relata ter estudado na mesma turma que o irmão mais novo. Enquanto ele participava da chamada “turma do fundão”, o irmão acompanhava as aulas e tinha desempenho muito alto. Para se aproximar do nível do irmão, precisava estudar bastante.

Outra lembrança familiar mostra uma forma diferente de aprendizagem: o avô contava que conseguia passar nas provas ouvindo o irmão estudar em voz alta. A exposição auditiva ao conteúdo já era suficiente para ajudá-lo a memorizar e compreender a matéria.

Facilidade em humanas e dificuldade em exatas

O participante afirma sempre ter sido apaixonado por História, sua área preferida. Destaca especialmente o professor **Felipe Domingos**,

considerado um dos maiores professores de História que teve. Embora não tenha feito anotações durante todo o terceiro ano, ainda se lembrava das aulas com clareza.

Essa facilidade se refletiu no Enem: ele obteve um bom desempenho geral, fechou o bloco de Humanas e acertou aproximadamente:

- 13 de 15 questões de Geografia;
- 12 de 15 questões de História.

Em contrapartida, tinha grande dificuldade em Química e abandonou a disciplina no terceiro ano, por não conseguir compreendê-la. Mesmo depois, continuava afirmando que não entendia Química.

As notas de Matemática também eram baixas e marcadas por uma diferença entre Álgebra e Geometria:

- cerca de **1,5 em Geometria**, com a professora elevando a nota para 3;
- cerca de **4,5 em Álgebra**, com acréscimo de meio ponto para fechar 5;
- as notas valiam 10.

Essa experiência contribuiu para a escolha do curso superior. Um critério importante era evitar uma graduação com Cálculo na grade. O participante chegou a considerar Arquitetura, mas não foi aprovado — algo que, retrospectivamente, interpreta como positivo. Também observa que Arquitetura na universidade federal mencionada não tinha Cálculo, mas a preocupação com a disciplina influenciou sua decisão.

Antes disso, havia cursado Saneamento em um instituto federal. Ao terminar, havia duas possibilidades: tornar-se sanitarista, profissão associada a um curso existente em Campina Grande, ou seguir para Engenharia Civil. Como não gostava de Cálculo, acabou se aproximando de Marketing. Entre os tipos de cálculo de que gostava estavam os cálculos administrativos e financeiros.

Confiança, treino e desempenho no vestibular

A preparação para o Enem é apresentada como um exemplo de que confiança e treinamento podem ter grande impacto no desempenho.

Antes da prova, o participante fez um simulado de 50 questões, mas não conferiu imediatamente as respostas. O objetivo era testar a própria preparação e chegar ao exame com confiança. Apenas depois descobriu que havia acertado 12 de 50 questões — um resultado baixo —, mas o efeito psicológico do treino permaneceu.

Os professores recomendavam que ele descansasse, pois já havia estudado durante todo o ano. Ele, porém, acreditava ter vivido intensamente o processo vestibular do início ao fim. A preparação não foi deixada para a última hora: houve prática contínua, repetição e familiaridade com o formato da prova.

O resultado foi a aprovação, de primeira, em uma colocação alta em um curso concorrido na época. A conclusão extraída dessa experiência é direta:

Treinei, treinei, treinei.

A conversa também questiona se adultos, por possuírem um cérebro mais desenvolvido e maior experiência de vida, poderiam lidar melhor com uma prova como o Enem mesmo sem estudar. A resposta pondera que maturidade pode ampliar a consciência e a capacidade de interpretação, mas que a ansiedade também pode ser maior na vida adulta.

Surge então uma discussão bem-humorada sobre o fim da adolescência. São citadas idades diferentes — 23, 25, 27 e até 31 anos —, com a observação de que a maturidade psicológica nem sempre acompanha a idade biológica. A ideia que permanece é que, quando a cabeça amadurece, a pessoa percebe a diferença na forma de pensar e enfrentar situações.

O encerramento: inteligência compartilhada e novas conversas

Na parte final, o anfitrião afirma que o convidado será chamado novamente e que a cada dez episódios poderá retornar para “atualizar a inteligência”. A proposta é alternar conversas com pessoas inteligentes, ampliar o repertório do programa e depois retomar o diálogo com ele, incorporando novos conhecimentos.

O convidado recebe, em tom de brincadeira, o papel de “coringa” ou presença recorrente do programa.

Quando solicitado a escrever uma frase que seria traduzida para todas as línguas e enviada a todas as pessoas do mundo, João Moisés responde:

Não odeie, porque vicia; sorria, porque é contagioso.

A frase é recebida com aplausos e encerra o bloco principal da conversa. Na despedida, os participantes divulgam João Moisés e o Voxar Leves nas redes sociais, prometem novos episódios e sugerem que, numa próxima conversa, o tema seja **futurologia**, com mais espaço para especulações e discussões sobre o futuro.