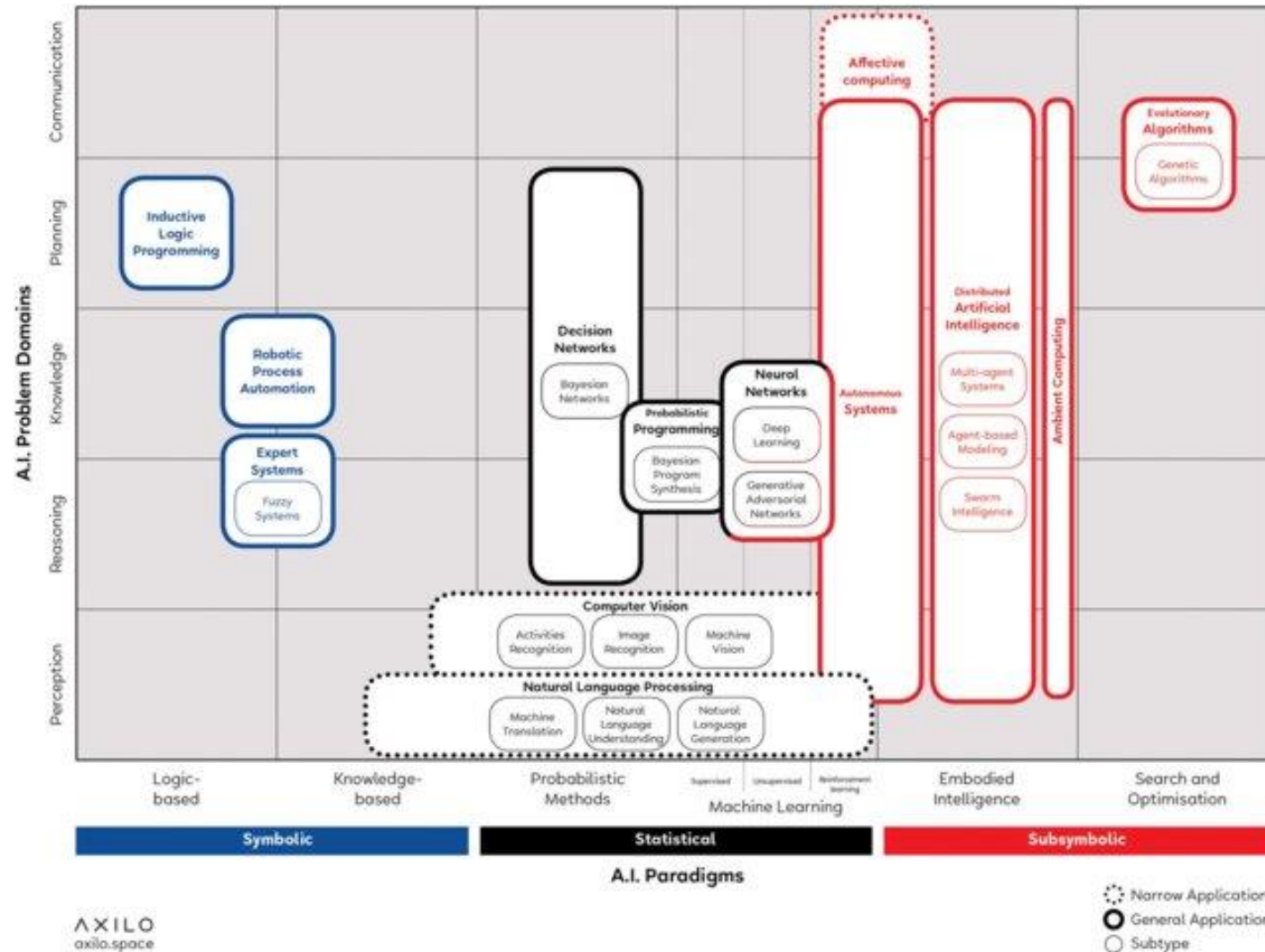


# **Novos caminhos e tendências:**

# **Agentic AI**

**Mestrado em Engenharia Informática**  
**Mestrado Integrado em Engenharia Informática**  
Perfil SI :: **Agentes e Sistemas Multiagente**



Source: Corea (2019) AI Knowledge Map: How to Classify AI Technologies. In: An Introduction to Data (pp. 25–29). Studies in Big Data, vol 50. Springer, Cham

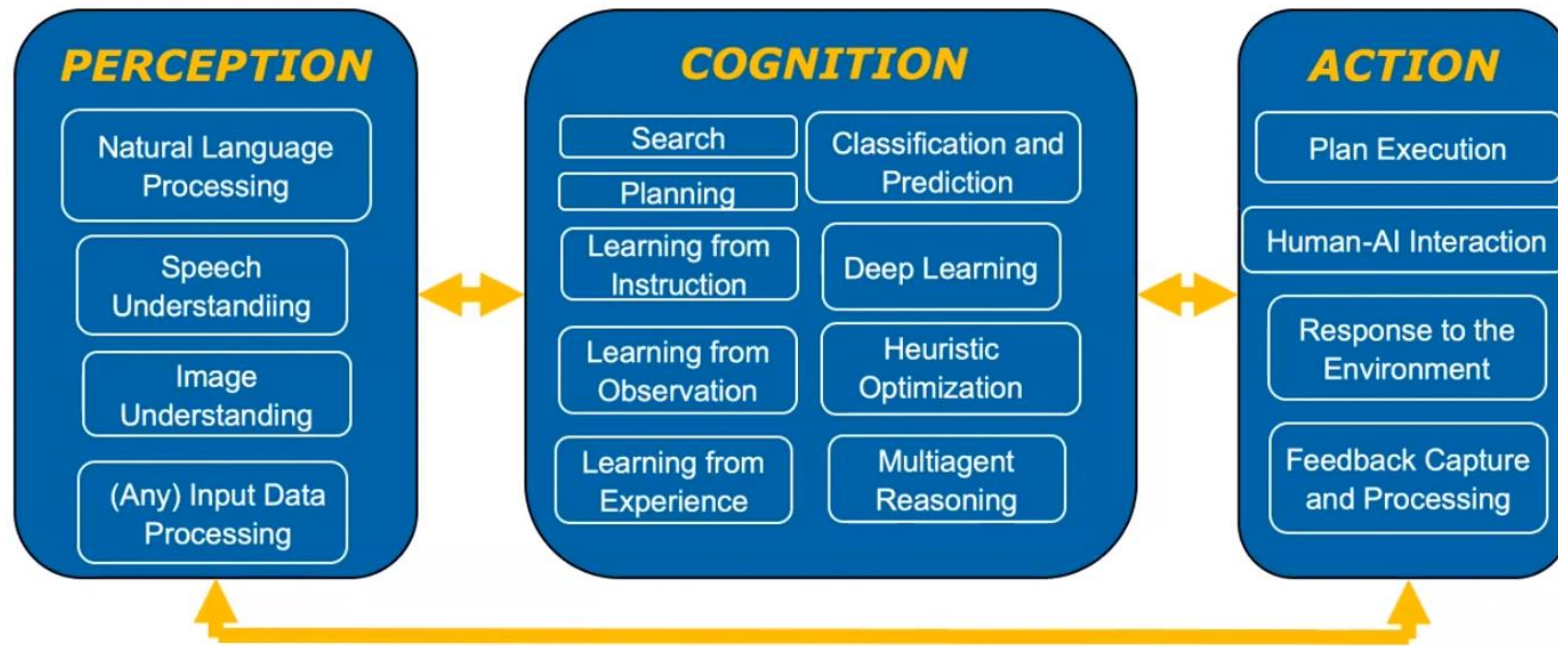
# Recordando: Agente

“Algo que age; capaz de produzir um efeito”.



“Um agente corporiza um sistema computacional capaz de revelar uma ação **autônoma** e **flexível**, desenvolvido num determinado universo de discurso. A flexibilidade do agente está relacionada com as suas capacidades de **reação**, **iniciativa**, **aprendizagem** e **socialização**.”

[Wooldridge, 1999]



Source: Manuela Veloso, 2023

A IA não se resume a uma questão de algoritmos, mas representa uma nova gramática de poder económico e social.

Automação	Sistemas Avançados	Autonomia
		
Sistemas que seguem regras pré-definidas	Modelos que aprendem com dados	Sistemas que tomam decisões complexas sem necessidade de supervisão humana
Numa retalhista portuguesa, a IA analisa padrões de compra em tempo real, otimizando stocks e reduzindo desperdícios em 10%. Este é o poder da automação que não transforma o negócio, mas torna-o mais eficiente.	Na área da saúde, o algoritmo AlphaFold, da DeepMind, prevê a estrutura de proteínas em minutos, algo que antes levava anos. Em Portugal, hospitais como o São António utilizam IA para acelerar diagnósticos e aumentar a eficiência do atendimento.	A Tesla testa camiões autónomos que cruzam continentes. Em Lisboa, projetos-piloto de mobilidade urbana recorrem à IA para otimizar semáforos, reduzindo o trânsito em 15%.
Estamos a explorar todo o potencial ou apenas a tocar a superfície?	Esta IA não é, mais, uma ferramenta que dominamos, mas um parceiro que desafia as nossas capacidades. Estão prontos para liderar esta colaboração?	Este futuro não é ficção, está a ser construído agora! A questão que se coloca é se seremos apenas espectadores ou arquitectos desta transformação.

# Generative AI conversational agents



Image source: A Multifaceted Approach to Modeling and Simulating User Behavior in Conversational Task Assistants, Rafael André Henriques Ferreira, Thesis Plan Doctorate In Computer Science, NOVA University Lisbon, February 2025

## Chatbot

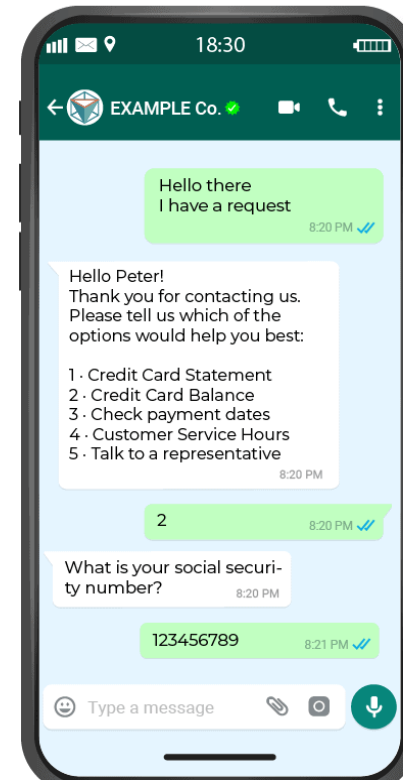
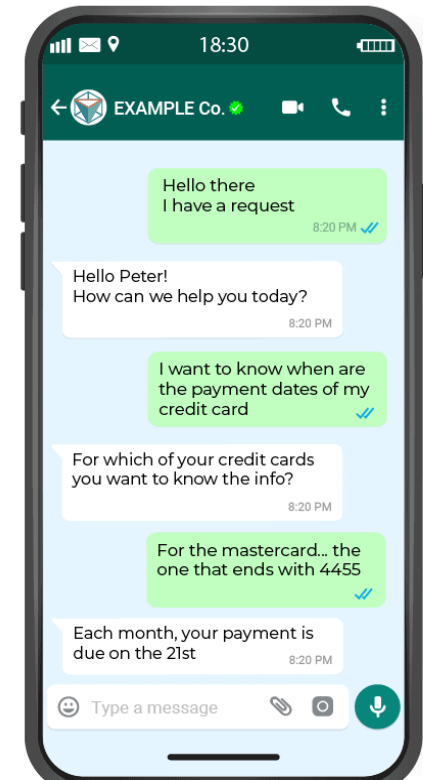


Image source: <https://www.danaconnect.com/how-to-leverage-virtual-assistants-conversational-intelligence-to-improve-customer-satisfaction-csat/>

## Virtual Conversational Assistant





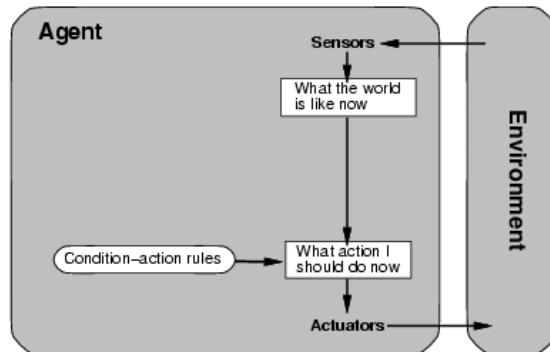
Opera com um elevado grau de autonomia, sendo capaz de perceber o ambiente, definir metas e executar ações proativas para alcançar resultados. Adapta-se dinamicamente a novos contextos e interage com ferramentas externas, sem depender de instruções detalhadas ou pré-definidas nem de intervenção humana constante.

Pode operar de forma autónoma, tomando decisões e executando tarefas sem intervenção humana.

- Capazes de aprender com as suas interações e de se adaptar a novas situações, aperfeiçoando o seu desempenho ao longo do tempo.
- **Tomada de decisões autónoma:** analisam dados em tempo real e executam decisões alinhadas com objetivos predefinidos;
- **Adaptabilidade:** Evoluem e apreendem com o ambiente circundante sem necessidade de intervenção humana constante;
- **Melhoria contínua:** ao utilizarem métodos como a aprendizagem por reforço, melhoram o seu desempenho ao longo do tempo, aprendendo com as experiências passadas.
- Compreende o objetivo (visão) do utilizador e utiliza a informação fornecida para resolver um problema. Por exemplo, num contexto de uma casa inteligente, o sistema gere e executa o sistema geral de consumo de energia.

"Otimizar o consumo de energia numa casa"

- **Agente de IA Tradicional:** Um termóstato inteligente que ativa o aquecimento quando a temperatura cai abaixo de 20°C, seguindo uma regra pré-definida.
- **Sistema Multiagentes:** Vários dispositivos (termóstato, luzes, eletrodomésticos) comunicam entre si para reduzir o consumo total, mas cada um segue o seu próprio guião.
- **Agentic AI:** Monitoriza o consumo, pesquisa tarifas de energia online, ajusta os aparelhos em tempo real e sugere mudar de fornecedor de eletricidade com base em dados atualizados, tudo sem necessitar de ordens específicas.



Agente reativo

$$\sigma_e \begin{cases} \text{off Se } e = \text{temperatura } 0k \\ \text{On em qualquer outro caso} \end{cases}$$





O conceito tem origem na psicologia. Albert Bandura (psicólogo) introduziu a noção de "agência humana", focando-se na forma como os indivíduos moldam as suas ações e influenciam o seu ambiente. A sua investigação sobre autorregulação, antecipação e comportamento proativo inspirou sistemas de IA que replicam a autonomia e a capacidade de decisão.

## Características técnicas

**Modelos de Aprendizagem Avançados:** Combina frequentemente redes neuronais profundas, aprendizagem por reforço e processamento de linguagem natural (PLN) para compreender e agir.

**Memória Contextual:** Ao contrário dos primeiros chatbots, que "esqueciam" o diálogo após cada resposta, a agentic AI mantém o contexto ao longo do tempo, permitindo-lhe basear-se em interações anteriores.

**Integração Multi-ferramenta:** Pode conectar-se a APIs, navegar na internet ou controlar sistemas físicos (como robôs), o que a torna altamente versátil.

## Automação Empresarial

Empresas enfrentam desafios complexos, como gerir cadeias de abastecimento, prever a procura ou otimizar recursos. O Agentic AI pode assumir estas tarefas, adaptando-se a imprevistos e tomando decisões em tempo real.

- Numa empresa de logística, um Agentic AI é responsável por gerir a cadeia de abastecimento de uma fábrica de automóveis:
  - Monitoriza o stock de peças (ex.: chips eletrónicos, que escasseiam).
  - Deteta um atraso na entrega de um fornecedor devido a uma tempestade no Pacífico (usando dados de notícias e de meteorologia).
  - Procura fornecedores alternativos online e negocia automaticamente novos contratos, escolhendo os mais rápidos e económicos.
  - Ajusta o plano de produção da fábrica para minimizar o impacto do atraso, reordenando a produção de modelos que não dependem das peças em falta.
  - Comunica com os clientes afetados, oferecendo descontos ou novas datas de entrega.

Tudo isto é feito sem intervenção humana, exceto para aprovações finais, se necessário.

## Contexto de uma investigação científica

Uma Agentic AI trabalha num projeto de astrofísica, analisando dados de um telescópio, como o James Webb Space Telescope, para identificar padrões em emissões de buracos negros. Em vez de apenas processar dados e apresentar resultados, o Agentic AI:

- Identifica anomalias nos dados (ex. uma emissão de energia inesperada);
- Pesquisa literatura científica online (ex. artigos no arXiv) para contextualizar a anomalia;
- Propõe uma nova hipótese (ex. "Isto pode indicar interação de matéria escura com o buraco negro");
- Sugere experiências adicionais, como ajustar o telescópio para recolher mais dados na mesma região do espaço;
- Comunica os resultados aos utilizadores, destacando apenas as descobertas mais relevantes.

Este processo, que poderia levar meses a uma equipa humana, é acelerado pelo Agentic AI, que trabalha 24/7 e que opera 24/7 e integra dados de múltiplas fontes sem supervisão constante.

## Modelos de Linguagem Mais Sofisticados

Os modelos de linguagem (LLMs, do inglês *Large Language Models*) evoluíram significativamente nos últimos anos, passando de sistemas que apenas geram texto para ferramentas capazes de raciocinar, planejar e executar tarefas complexas em várias etapas. Esta evolução é essencial para o Agentic AI, que depende de capacidades avançadas de compreensão e geração de linguagem para interagir com humanos e sistemas externos.

- **Raciocínio Multi-Etapas:** Modelos como os desenvolvidos pela xAI, DeepMind e OpenAI introduziram técnicas de raciocínio em cadeia (*chain-of-thought prompting*), permitindo que a IA divida problemas complexos em passos lógicos. Ex. um Agentic AI pode resolver um problema como "organizar uma conferência" ao decompor a tarefa em subtarefas: encontrar um local, contactar oradores, criar um orçamento, entre outros.
- **Capacidades Multimodais:** Os LLMs tornaram-se verdadeiramente multimodais, integrando texto, imagens, dados numéricos e até áudio. Um Agentic AI pode, por exemplo, analisar uma fatura de eletricidade (imagem), extrair os dados de consumo (texto/números) e compará-los com tarifas online para sugerir um novo fornecedor.

Estes modelos permitem que o Agentic AI entenda instruções ambíguas, raciocine sobre os melhores passos a seguir e comunique resultados de forma clara, tornando-o mais útil em cenários do mundo real.

## Frameworks de Agentes e Ferramentas de Desenvolvimento

Nos últimos anos, emergiram *frameworks* e bibliotecas que facilitam a criação de sistemas de Agentic AI, permitindo desenvolver agentes autónomos capazes de interagir com ferramentas externas e tomar decisões proativas.

- **AutoGen (Microsoft):** O AutoGen é um framework que possibilita a criação de agentes conversacionais que colaboram entre si. Nesta plataforma, uma IA Agêntica pode ser composta por vários subagentes: um dedicado a pesquisar dados, outro a analisá-los e um terceiro a executar ações (ex.: enviar e-mails). Em 2024, o AutoGen introduziu suporte para integração com APIs externas, permitindo que os agentes acedam a serviços como bases de dados, plataformas de comércio eletrónico ou sistemas de gestão empresarial.
- **LangChain:** O LangChain concentra-se em dotar os Modelos de Linguagem de Grande Escala (LLMs) de memória de longo prazo e capacidades de interação com ferramentas externas. Por exemplo, uma IA Agêntica pode manter um histórico de interações com um utilizador, utilizar esse contexto para tomar decisões e aceder a ferramentas como motores de busca ou calculadoras para resolver problemas.
- **Outros Frameworks:** Ferramentas como o Hugging Face Agents (lançado em 2024) e o CrewAI (2025) oferecem interfaces intuitivas para criar agentes que colaboram em equipa. Por exemplo, o CrewAI permite configurar uma equipa de agentes para gerir campanhas de marketing: um agente cria conteúdo, outro analisa o público-alvo e um terceiro publica nas redes sociais.
- Recente **Manus AI agent...**

Característica	Agentes Tradicionais	Sistemas Multiagentes	Agentic AI
<b>Autonomia</b>	Limitada a regras pré-definidas	Moderada, mas dentro de papéis fixos	Alta, com iniciativa própria
<b>Flexibilidade</b>	Baixa, segue um domínio específico	Média, depende da coordenação	Alta, adapta-se a novos contextos
<b>Objectivos</b>	Fixos ou simples	Podem ser colectivos, mas definidos	Dinâmicos, auto-definidos
<b>Interacção Externa</b>	Rara, limitada a sensores/actuadores	Comunicação entre agentes	Usa ferramentas externas
<b>Memória e Contexto</b>	Pouca ou nenhuma	Limitada ao sistema	Longa e adaptável
<b>Exemplo</b>	Termóstato, aspirador robótico	Gestão de tráfego com semáforos	Assistente virtual avançado



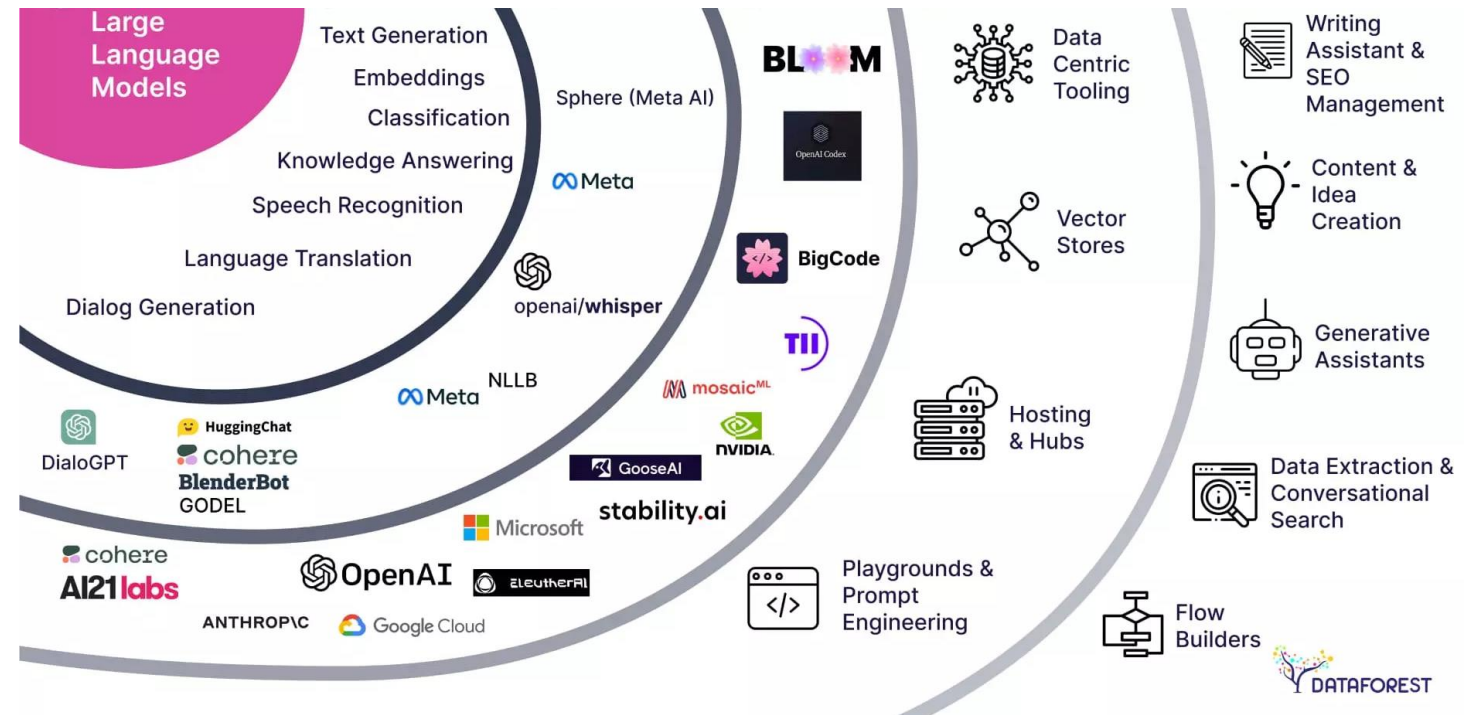


Image source: <https://dataforest.ai/blog/large-language-models-advanced-communication>



Até agora, a nossa “máquina” tem respondido a perguntas... em breve estará a realizar “tarefas”.  
Ao interagir como agentes, as máquinas apoiarão a execução de tarefas...  
O céu é o limite!

- Gridach, M., Nanavati, J., Abidine, K. Z. E., Mendes, L., & Mack, C. (2025). Agentic AI for Scientific Discovery: A Survey of Progress, Challenges, and Future Directions. *arXiv preprint arXiv:2503.08979*.
- Huang, Q., Wake, N., Sarkar, B., Durante, Z., Gong, R., Taori, R., ... & Gao, J. (2024). Position paper: Agent ai towards a holistic intelligence. *arXiv preprint arXiv:2403.00833*.
- AutoGen (Microsoft) - <https://microsoft.github.io/autogen/>
- LangChain - <https://www.langchain.com/>
- CrewAI - <https://www.crewai.com/>

# **Novos caminhos e tendências:**

# **Agentic AI**

**Mestrado em Engenharia Informática**  
**Mestrado Integrado em Engenharia Informática**  
Perfil SI :: **Agentes e Sistemas Multiagente**