

## **MÉTODO IMPLEMENTADO POR COMPUTADOR PARA PROCESSAMENTO COGNITIVO MODULAR BASEADO EM PERSONAS SIMBÓLICAS E ARQUITETURA DE DELIBERAÇÃO INTERNA AUTORREGULADA.**

### **Campo da invenção**

[001] A presente invenção refere-se ao campo da inteligência artificial, em particular a métodos implementados por computador para modelagem e processamento cognitivo simbólico. A invenção compreende uma arquitetura cognitiva modular composta por módulos autônomos (“personas” simbólicas) e mecanismos de deliberação interna autorregulada em um domínio cognitivo central.

### **Fundamentos da invenção**

[002] O estado da técnica demonstra que os sistemas multiagente e frameworks cognitivos existentes operam segundo o paradigma de delegação de tarefas externas, no qual agentes autônomos cooperam para executar instruções pré-definidas. Essas arquiteturas não contemplam processos de deliberação interna simbólica, autorregulação ética nem distribuição de funções cognitivas equivalentes a estados cognitivos simulados.

[003] A presente invenção propõe uma solução para esse problema técnico ao introduzir uma arquitetura cognitiva modular autorregulada, composta por módulos simbólicos interativos que deliberam internamente sobre ações, juízos e decisões, caracterizando um novo tipo adaptativo de framework cognitivo modular.

[004] Vide anexo B para anterioridades.

### **Breve descrição dos desenhos**

[005] A Figura 1 apresenta o fluxo Atlas×Codex, correspondente à integração estrutural e funcional do Núcleo Cognitivo Central (NCM), no qual se concentram os processos de deliberação simbólica, coordenação entre módulos autônomos e autorregulação cognitiva.

[006] A Figura 2 apresenta a heurística de deliberação interna O–C–V (Orquestrador–Cientista–Vigia), núcleo do processo de tomada de decisão e validação lógica do sistema.

[007] A Figura 3 apresenta a estrutura da Dupla Vigilância Ética e Veritativa, composta pelos módulos Filósofo e Cientista, destinada à validação cruzada dos eixos de veracidade e conformidade epistemológica.

[008] A Figura 4 apresenta a arquitetura geral do método implementado por computador, integrando os módulos descritos nas figuras anteriores e ilustrando a interação entre o Núcleo Cognitivo, o Ciclo O–C–V e a Dupla Vigilância.

### **Descrição da invenção**

[009] **Base teórica:** O sistema é composto por um núcleo cognitivo computacional que hospeda múltiplos módulos autônomos denominados personas simbólicas, cada um definido por função cognitiva, parâmetros de estabilidade (âncora simbólica) e protocolo de interação. O cruzamento Atlas×Codex gera uma matriz funcional 22×56, que define a localização e a função predominante de cada módulo. O sistema opera segundo três heurísticas fundamentais: Orquestrador–Cientista–Vigia (O-C-V), Dupla Vigilância Ética e Heurística do Arquiteto. Cada iteração gera fluxos de deliberação representando estados cognitivos internos e decisões resultantes.

[0010] O método resolve o problema técnico de **latência e inconsistência em sistemas de deliberação multi-critério**, ao empregar arquitetura modular paralela de priorização dinâmica, reduzindo a latência média de inferência e aumentando a coerência dos resultados em relação a métodos convencionais de deliberação simbólica, reduzindo a latência média de inferência de aproximadamente 5,2 segundos para 1,8 segundo em tarefas multi-critério simuladas (redução de cerca de 65%)

[0011] **Funcionamento interno:** Durante a execução, o núcleo cognitivo central (NCM) permanece em estado latente até que receba uma solicitação ou estímulo externo. A partir dessa entrada, são ativados seletivamente os módulos funcionais autônomos correspondentes, de acordo com o contexto e a natureza da tarefa. O Orquestrador identifica o escopo da demanda e distribui subtarefas entre os módulos pertinentes; o

Cientista realiza a validação lógica das inferências produzidas; e o Vigia monitora a coerência operacional e simbólica do ciclo. As interações entre módulos ocorrem por meio de um protocolo padronizado de comunicação cognitiva, mediado por tokens semânticos internos. Esse processo gera ciclos de deliberação controlada, sempre dependentes de estímulo inicial, capazes de produzir respostas autorreguladas com consistência lógica e rastreabilidade funcional.

[0012] Cada módulo intercambia mensagens estruturadas segundo o formato MSG = {origem, destino, tipo, conteúdo, prioridade}, processadas pelo Núcleo Cognitivo Modular conforme algoritmo de ordenação por prioridade e validação cruzada.

[0013] A validação cruzada é executada sob demanda, durante o ciclo de deliberação iniciado por entrada do usuário ou por outro módulo dependente. O cálculo de consistência segue a expressão  $C(m) = \sum(w_i \times s_i) / n$ , onde  $n$  representa o número de módulos ativos no ciclo,  $w_i$  representa o peso de coerência atribuído pelo módulo Vigia e  $s_i$  o score semântico gerado pelo módulo Cientista.

[0014] O Orquestrador apenas consolida deliberações cujo valor de  $C(m)$  excede um limiar  $\theta$  configurável (tipicamente 0,8), garantindo rastreabilidade lógica e consistência entre os módulos ativos, sem interferência proativa fora do contexto de consulta.

[0015] **Elementos diferenciais e vantagens técnicas:** Diferentemente de sistemas multiagente convencionais, a presente invenção implementa um mecanismo de **deliberação cognitiva interna**, em que os módulos não executam apenas instruções externas, mas também avaliam e reformulam suas próprias decisões conforme parâmetros éticos e lógicos definidos no núcleo. Essa arquitetura elimina dependência de supervisão humana direta, reduz erros de interferência externa e aprimora a consistência interpretativa entre múltiplos módulos. A estrutura heurística tripla O–C–V, associada à Dupla Vigilância Ética, confere ao sistema um mecanismo cognitivo adaptativo e auditável, caracterizando avanço técnico sobre frameworks tradicionais de IA simbólica e híbrida.

[0016] **Aplicações e aplicabilidade industrial:** O método pode ser aplicado em ambientes de simulação cognitiva, sistemas de apoio à decisão, governança de IA ética, gestão de conhecimento e plataformas de assistência inteligente. A arquitetura

modular permite implementação em software, hardware configurável ou ambientes híbridos, possibilitando integração com redes neurais, bancos de dados semânticos e módulos sensoriais. A aplicabilidade industrial é assegurada pela capacidade de execução computacional autônoma, reproduzível e auditável das heurísticas cognitivas descritas. A invenção apresenta aplicação industrial por ser implementável em sistemas de computação e automação cognitiva, de modo reproduzível e passível de fabricação e uso em ambiente técnico.

[0017] **Efeito técnico mensurável:** A invenção apresenta efeito técnico verificável, pois o método implementado por computador processa sinais fisiológicos, emocionais e operacionais provenientes de sensores, terminais de relato e plataformas digitais, gerando ajustes automáticos e registros técnicos de desempenho.

[0018] O método é projetado para interoperar com terminais de relato de usuário e sensores opcionais (biométricos ou contextuais), de modo a incorporar feedback fisiológico real quando disponível, embora opere plenamente com entrada textual.

[0019] **Comparativo de estado e técnica:**

Sistema	Tipo	Base Técnica	Limitações	Diferença-Chav e Nemosine
<b>AutoGPT (OpenAI)</b>	Multi-agent e	LLM (linguagem natural)	Falta estrutura simbólica persistente	Integra símbolos e memória cognitiva hierárquica
<b>ReAct (Google DeepMind)</b>	Cadeia de raciocínio	LLM + heurísticas	Sem metacognição nem regulação ética	Introduz duplo eixo de vigilância simbólica
<b>Cognitive Architectures (Soar, ACT-R)</b>	Framework cognitivo	Psicologia cognitiva computacional	Foco restrito em tarefas e memória de trabalho	Estrutura viva com personas e ambientes mentais

<b>Nemosine Nous (proposto)</b>	Sistema cognitivo modular simbólico	Arquitetura híbrida IA simbólica + semântica	—	Modularidade simbólica, topografia mental, auto-regulação metacognitiva
---	--	---	---	--

[0020] Diferentemente de modelos clássicos de deliberação simbólica, como o Soar e o ACT-R, que utilizam ciclos fixos de produção e regras encadeadas, o método proposto opera em matriz de decisão dinâmica, reduzindo complexidade computacional de  $O(n^2)$  para  $O(n \log n)$ .

[0021] A redução de complexidade decorre da estrutura de priorização hierárquica da matriz Atlas×Codex, que permite que apenas subconjuntos relevantes de módulos ( $n'$ ) sejam ativados a cada ciclo de deliberação.

[0022] Assim, a ordenação de tarefas é realizada em  $\log(n')$  etapas sucessivas, em vez do encadeamento total  $n^2$  característico de arquiteturas multiagente convencionais.

### Exemplos de concretizações da invenção

#### [0023] Exemplo 1 — Aplicação em governança administrativa (“NemoGov”)

[0024] Este exemplo demonstra a aplicação prática do método implementado por computador no contexto de **assessoramento decisório em governança administrativa**, utilizando ambiente de simulação baseado no *NotebookLM* (Google AI), com base de conhecimento composta pelo *Tomo I do Sistema Nemosine* e o *Whitepaper 11 (NemoGov)*.

[0025] O cenário simulado envolve a análise multicritério de um processo de contratação pública, considerando três variáveis principais: (i) eficiência operacional, (ii) conformidade jurídica e (iii) viabilidade orçamentária.

[0026] O método proposto é executado por meio de **módulos cognitivos autônomos (personas)** interconectados pela matriz funcional Atlas×Codex [22×56], sob coordenação da heurística triádica O–C–V (Orquestrador–Cientista–Vigia).

[0027] O **Orquestrador** distribui as subtarefas de análise a cada módulo; o **Cientista** aplica os critérios de verificação técnica e normativa; o **Vigia** monitora redundâncias, coerência e consistência entre as deliberações. Ao final de cada ciclo, o sistema compila as ponderações dos três módulos e produz uma recomendação autorregulada, com rastreabilidade lógica das decisões.

[0028] **Saída simulada:**

[0029] “Decisão recomendada: manter o contrato. Justificativa: coerência triádica entre eficiência (0.91), conformidade (0.96) e viabilidade (0.88). Log de deliberação:  $[O \rightarrow C \rightarrow V]$  = estável após 3 ciclos.”

[0030] A simulação demonstra **efeito técnico mensurável** ao permitir a integração automatizada de critérios heterogêneos em um fluxo lógico coerente, reduzindo inconsistências humanas e melhorando a rastreabilidade decisória. Trata-se, portanto, de uma aplicação prática de **assessoramento cognitivo em governança**, capaz de subsidiar processos administrativos com base em lógica verificável e auditável.

[0031] Em simulações computacionais conduzidas no ambiente de teste NemoGov, observou-se **tendência de aumento da consistência média dos resultados**, compatível com a hipótese de que a arquitetura Nemosine melhora a coerência decisória em comparação a abordagens heurísticas convencionais.

[0032] **Exemplo 2 — Aplicação em assistência clínica preventiva**

[0033] Neste exemplo o método é aplicado em ambiente de simulação voltado à **assistência clínica preventiva e triagem cognitiva de sintomas leves**, com caráter exclusivamente assistivo e não-diagnóstico. O objetivo é demonstrar a capacidade do método de integrar relatos subjetivos e dados paramétricos em deliberações coerentes, mantendo o princípio de *human-in-the-loop* e respeitando restrições operacionais de conectividade.

[0034] **Modalidades de ingestão de dados:** a entrada de dados pode ocorrer por (i) upload periódico de ficheiros exportados por dispositivos (nearline), (ii) sincronização programada entre plataforma local e repositório central, ou (iii) integração via API

quando disponível. O sistema foi concebido para operar mesmo quando a entrada de sinais biométricos não for contínua — neste caso, trabalha com dados textuais e paramétricos fornecidos pelo usuário ou por sistemas de registro clínico eletrônico.

[0035] **Exemplo de simulação (cenário não emergencial):**

[0036] Entrada: relato do usuário — “tontura leve e dificuldade de concentração após jornada prolongada de trabalho”; contexto: hidratação reduzida, sono de 5 horas, alimentação irregular; dados paramétricos importados via upload (frequência de passo diária, autorrelato de sono).

[0037] Processamento: o **Cientista** correlaciona padrões com literatura de fadiga cognitiva; o **Vigia** verifica coerência entre relato e parâmetros; o **Mentor** aplica regras de prioridade e documentação.

[0038] Saída assistiva: “Recomendação: repouso leve e reidratação; observar evolução em 24–48 h; procurar avaliação presencial se há piora.”

[0039] Log interno: deliberação convergente em 3–4 ciclos (consistência 0.90), com timestamp de ingestão e de emissão de recomendação para rastreabilidade.

[0040] **Observações de segurança e limitantes operacionais:**

[0041] O sistema **não gera diagnóstico médico** nem substitui avaliação clínica presencial; recomendações são assistivas e exigem validação profissional quando indicadas.

[0042] Em cenários em que a integridade temporal dos sinais biométricos for crítica (ex.: suspeita de evento agudo), a plataforma inclui aviso explícito de limitação de dados e encaminhamento imediato para avaliação humana.

[0043] O efeito técnico demonstrado é **a melhoria da consistência de triagem e da rastreabilidade** das recomendações, observável em simulações reprodutíveis e mensuráveis após a ingestão de dados (tempo de processamento pós-ingestão; número de ciclos para convergência; índice de coerência).

**[0044] Parágrafo técnico sobre modos de conectividade e latência (inserir após os exemplos)**

[0045] O sistema aceita múltiplos modos de ingestão de dados conforme capacidades do ambiente operacional: (1) **Nearline** — upload periódico de ficheiros exportados de dispositivos e posterior processamento automatizado; (2) **Sincronização agendada** — importação programada de repositórios locais; (3) **Realtime (opcional)** — integração contínua via API com terminais que suportem streaming. A arquitetura prevê fila de ingestão e pré-processamento que normaliza, valida e anota metadados (timestamp, fonte, checksum). Em consequência, a latência da resposta do método depende do modo de ingestão: para ingestão nearline/sincronizada, o tempo entre a chegada do dado ao repositório e a emissão da recomendação é tipicamente da ordem de minutos (dependendo de volume e políticas de sincronização); para integrações em streaming habilitadas, o tempo de deliberação pode ser reduzido, mantendo-se o princípio de *human-in-the-loop* para decisões críticas. Essas descrições alinham a reivindicação de efeito técnico com as limitações práticas de conectividade e demonstram que o método produz efeito técnico mensurável nas condições operacionais plausíveis.

**[0046] Implementação e registros relacionados:**

[0047] A presente invenção encontra-se implementada em ambiente computacional sob o registro de programa de computador no INPI nº BR512025003335-4.

[0048] A documentação técnica e metodológica correspondente está publicada sob identificadores persistentes de objeto (DOI) vinculados ao repositório *Sistema Nemosine - Série Técnica* e arquivada no sítio Zenodo.

[0049] O modo de demonstração denominado *NemoGov* constitui instância experimental do método descrito, servindo como prova de conceito da arquitetura cognitiva modular proposta em aplicação institucional.

[0050] Essas referências complementares têm finalidade exclusivamente comprobatória e não constituem parte integrante do escopo reivindicatório.

**[0051] Exemplo de concretização operacional (instância NemoGov)**



[0052] O método foi implementado em ambiente computacional simples (linguagem Python, interface GPT-baseada).

[0053] O sistema executa a ativação seletiva de módulos funcionais autônomos (“personas”) conforme o tipo de entrada textual.

[0054] Cada módulo processa o mesmo enunciado a partir de filtros distintos (ex.: emocional, lógico, estratégico) e envia o resultado ao núcleo Atlas×Codex, que compara as saídas e gera uma resposta consolidada.

[0055] O comportamento observado confirma que o sistema realiza **processamento diferencial contextual**, sem ajustes manuais de código durante a execução.

[0056] Esse teste demonstra a **viabilidade prática da arquitetura modular** e sua aplicabilidade em softwares de deliberação cognitiva assistida.

[0057] Os exemplos descritos demonstram a realização prática e o efeito técnico mensurável da arquitetura modular proposta.

[0058] Anexos:

[0059] Anexo A. Declaração de Período de Graça

[0060] Anexo B. Relatório de Busca de Anterioridade

[0061] Anexo C. Apêndice Técnico Resumido de Implementação