
Módulo 5

Modelo de Integração da Aprendizagem Baseada em Projetos:

Uma arquitetura multiagente para integração dos
modelos descritivos, diagnósticos, preditivo e
prescritivos da solução tecnológica

Autores:

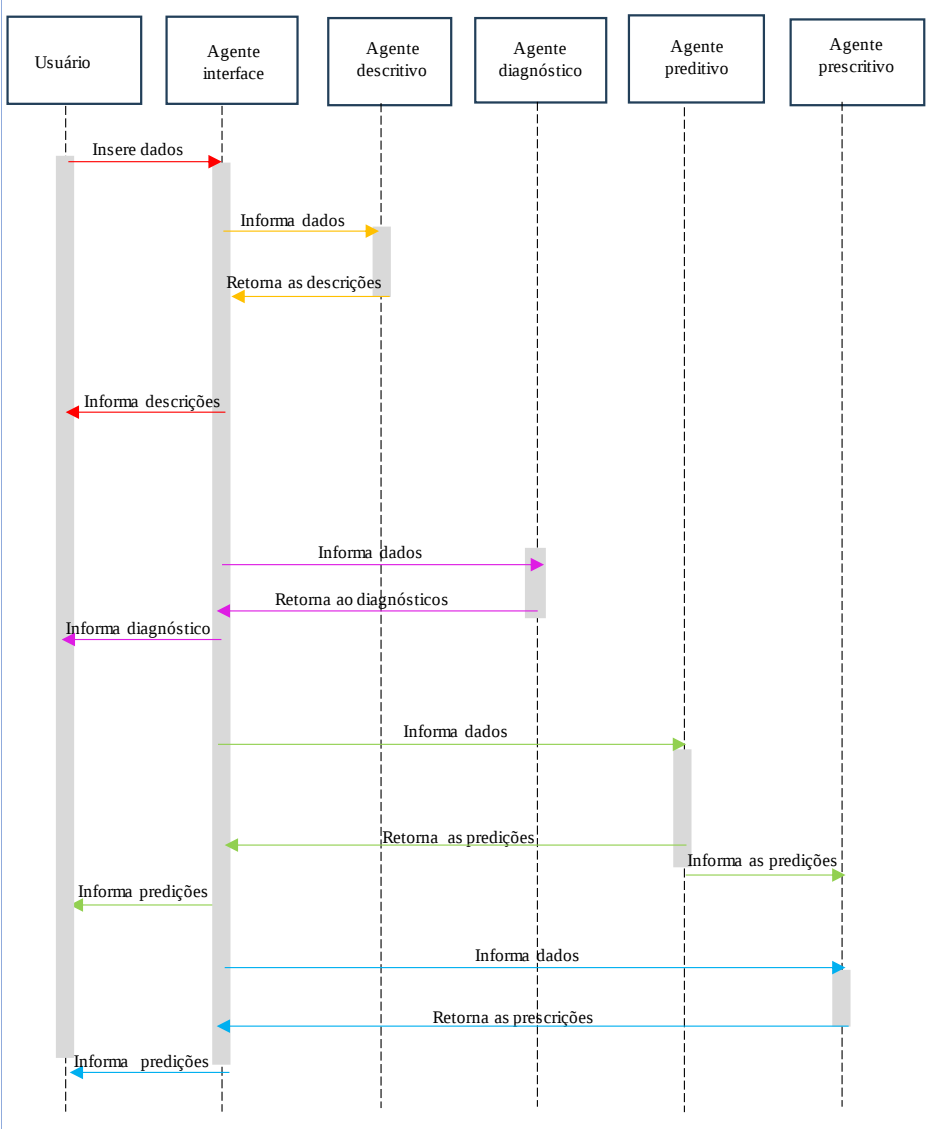
Juliana de Santana Silva

Herman Augusto Lepikson

1 Modelo de Integração

Arquitetura de integração dos modelos descritivo, diagnóstico, preditivo e prescritivo é apresenta na Figura 1. As ações, objetivos, interações entre os agentes são detalhados no Quadro 1.

Figura 1 - Interação entre os agentes



Fonte: Autoria própria.

Quadro 1 - Ação, objetivo e interação entre os agentes

Agente descritivo (AgD1)	
Ação	Descreve, por meio de consultas, quais as condições e as características relacionadas a um determinado estado. Por exemplo, é possível consultar quais as características ou condições relacionadas ao alcance da aprendizagem colaborativa no PBL.
Objetivo	Recupera e faz inferências nas informações acerca das características e condições das implementações do PBL realizadas.
Interação	Fornecer dados das características e condições implementadas do PBL para o agente interface. Receber dados do agente interface.
Agente diagnóstico	
Ação	Diagnóstica similaridades e distâncias entre duas ou mais implementações do PBL, conforme suas características, condições e estados.
Objetivo	Identifica o conjunto implementações do PBL, bem como suas condições e características mais próximas e mais distantes do alcance das funções do PBL.
Interação	Informa distâncias, similaridades, centralidades e métricas das redes de implementações do PBL realizadas ao agente interface. Receber dados do agente interface.
Agente preditivo	
Ação	Prevê a probabilidade de uma determinada implementação do alcançar as funções do PBL conforme suas características e condições.
Objetivo	Conforme dados de diferentes implementações realizadas, atualiza a probabilidade de uma implementação alcançar as funções do PBL conforme suas características e condições.
Interação	Informa as probabilidades atualizadas aos agentes prescritivo e interface, conforme dados recebidos pelo agente interface.
Agente prescritivo	

Ação	Prescreve características e condições que aproximem e aumentem a probabilidade uma implementação alcançar as funções PBL.
Objetivo	Atualiza as prescrições e identifica um conjunto de características e condições mais próximas do estado de alcance das funções do PBL.
Interação	Informa as prescrições ao agente interface conforme dados recebidos pelos agentes preditivo e interface.
Agente interface	
Ações	Informa ao usuário as descrições, diagnóstico, previsões e prescrições das características e condições de uma implementação do PBL.
Objetivo	Atualiza as descrições, diagnósticos, prescrições e previsões conforme dados inseridos pelo usuário.
Interação	Coleta dados do usuário, envia dados aos outros agentes, recebe descrições, diagnósticos, prescrições e previsões dos outros agentes e exibe para o usuário.

Fonte: Autoria própria.

2 Aplicações do modelo

A seguir é apresentada duas formas de aplicação do modelo de integração. A primeira informa os passos para o usuário integrar os modelos usando plataformas existentes. O segundo é destinada a pesquisadores que desejam implementar os modelos uma plataforma única.

2.1 Manual como ferramentas

A interação do usuário com os modelos durante a implementação do processo PBL é apresentada no Quadro 2.

Quadro 2 - Interação do usuário com os modelos durante a implementação PBL

Planejamento do PBL	Ator	Ação	Modelo	Tipo de processo
	Professor	Consultar as implementações, características, condições e estados cadastrados	Modelo descritivo	interação com o modelo
	Professor	Identificar e reutilizar os problemas cadastrados com soluções abertas	Modelo descritivo	interação com o modelo
	Professor	Identificar boas práticas (implementações, características e condições mais próximas do estado de alcance das funções do PBL)	Modelo diagnóstico	interação com o modelo
	Professor	Analisar a probabilidade das condições e características pré-selecionadas alcançarem as funções do PBL	Modelo preditivo	interação com o modelo
	Professor	Acessar recomendação de problemas por familiaridade com o conteúdo da unidade de aprendizagem (aula, disciplina e currículo)	Modelo prescritivo	interação com o modelo
	Professor	Acessar recomendação de problema por técnica de solução	Modelo prescritivo	interação com o modelo
	Professor	Escolher as características e condições que serão implementadas	-	Processo PBL
	Professor	Apresentar o planejamento do PBL aos alunos	-	Processo PBL

Implementa processo PBL planejado	Professor/ Equipe	Alocar os alunos em equipes	-	Processo PBL
	Equipe	consultar problemas existentes cadastrados	Modelo descritivo	interação com o modelo
	Equipe	Especificar problema	-	Processo PBL
	Equipe	Reunir em equipe para análise do problema	-	Processo PBL
	Equipe	consultar soluções existentes	Modelo descritivo	interação com o modelo
	Equipe	Desenvolver soluções	-	Processo PBL
	Professor/ Equipe	Avaliar soluções e as equipes	-	Processo PBL
Geração de um resultado de implementação e adaptações	Professor	Inserir resultados da implementação	Modelos descritivo, diagnóstico, preditivo e prescritivo	interação com o modelo
	Professor	Analisar o alcance das funções do PBL		
	Professor	Atualizar especificações das características e condições da implementação PBL para melhoria do estado de alcance das funções do PBL		

Fonte: Autoria própria

As ferramentas sugeridas para implementação dos modelos são apresentadas no Quadro 3.

Quadro 3 - Processos e ferramentas sugeridas para o uso do modelo

Modelo	Processo	Ferramentas utilizadas
Metamodelo e Modelo descritivo	Inserir dados na Planilha	Protégé ¹ e fuseki ² server
	Anexar a ontologia no Protégé	
	Inserir instância da ontologia no Protégé	
	Anexar a ontologia com instâncias no fuseki	
	Realiza consultas SPARQL ³	
Modelo Diagnóstico	Inserir dados na Planilha	Cytoscape ⁴
	Anexar planilha no software Cytoscape	

¹ <https://protege.stanford.edu/>

² <https://jena.apache.org/documentation/fuseki2/>

³ <https://www.w3.org/TR/sparql11-query/>

⁴ <https://cytoscape.org/>

	Calcular métricas	
	Analisar resultados	
Modelo preditivo	Inserir dados no GeNie	GeNie ⁵
	Calcular métricas	
	Analisar resultados	
Modelo prescritivo	Anexa planilha no Neo4j	Neo4j ⁶
	Realizar consulta de recomendações	
	Analisa resultados	

Fonte: Autoria própria

2.2 Para desenvolvimento de interface única

A demonstração de um exemplo prático de simulação da interação entre os agentes é apresentada na Figura 2. Inicialmente, o usuário insere os dados no agente interface. Estes dados são informações sobre aluno, problema, avaliação, solução e docente, tempo de implementação, formato de implementação, ambiente de implementação e níveis de implementação. Os estados de alcance ou não das funções do PBL conforme características e condições podem ser recuperados pelo agente descritivo. O diagnóstico de diferenças e similaridades de implementações e as suas distâncias dos estados de alcance das funções do PBL são medidas pelo agente diagnóstico. Portanto, uma descrição (sobre se uma implementação específica alcançou ou não as funções do PBL) é realizada pelo agente descritivo, um diagnóstico (similaridades entre implementações e estados) é realizado pelo agente diagnóstico. Os dados dos agentes diagnóstico e descritivo são enviados ao agente interface e exibida ao usuário.

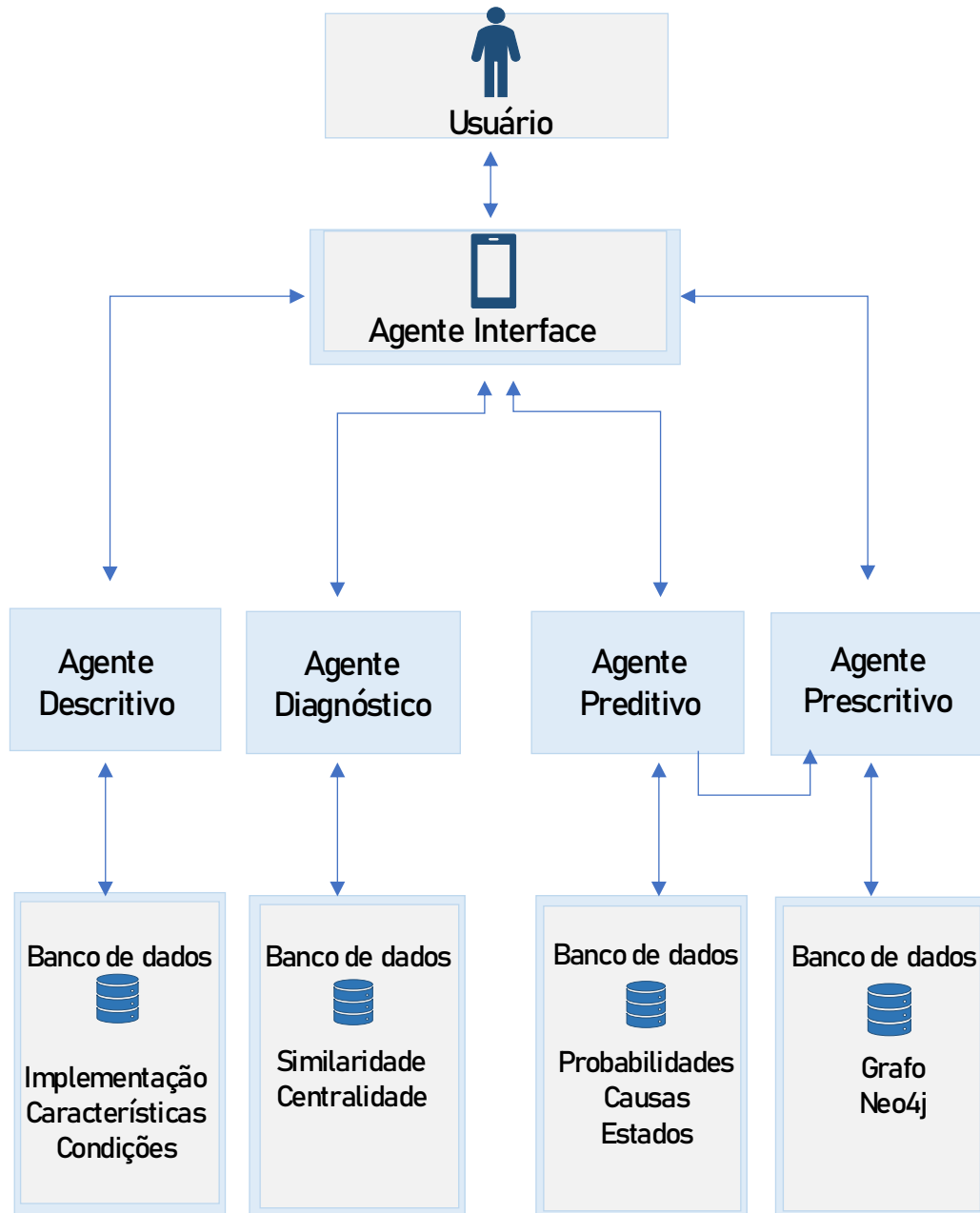
O cálculo da probabilidade do alcance das funções do PBL conforme determinadas características e condições do PBL é realizada pelo agente preditivo. Este agente envia estas probabilidades ao agente prescritivo. Um conjunto de recomendações são atualizadas pelo agente prescritivo, enviadas ao agente interface e exibidas ao usuário. Este usuário seleciona o conjunto de características e condições que serão implementadas

⁵ <https://www.bayesfusion.com/>

⁶ <https://neo4j.com/>

e após a implementação informa os resultados ao agente interface, que culmina nas atualizações recursivas do sistema multiagente.

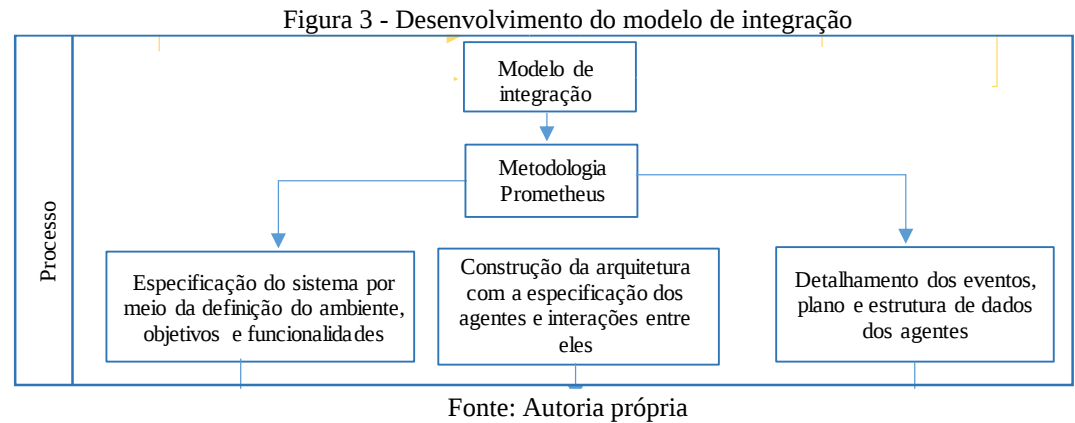
Figura 2 - Interação usuário e agentes do modelo de integração



Fonte: Autoria própria.

3 Manutenção e extensão do modelo

O processo usado para desenvolvimento do modelo é ilustrado na Figura 3 e Quadro 3. Este processo também pode ser empregado para manutenção e extensão do modelo.



Quadro 3 - Procedimentos para desenvolvimento do modelo de integração

Etapa da metodologia prometheus ⁷	Aplicação para construção do modelo
Especificação do sistema por meio da definição do ambiente, objetivos e funcionalidades	O objetivo do modelo é integrar a descrição, o diagnóstico, a predição, a prescrição das características e condições que aproxime uma implementação do alcance das funções do PBL.
Construção da arquitetura com a especificação dos agentes e interações entre eles	Cada modelo da etapa anterior correspondeu a um agente e as interações entre eles e os usuários foram especificadas.
Detalhamento dos eventos, plano e estrutura de dados dos agentes	Os eventos e os dados de cada agente foram especificados conforme os modelos anteriormente desenvolvidos.

Fonte: Autoria própria

⁷ PADGHAM, L.; WINIKOFF, M. Prometheus: A Pragmatic Methodology for Engineering Intelligent Agents. Workshop on Agent-Oriented Methodologies, p. 97–108.2002.

4 Considerações Finais

. Os usuários podem utilizar a arquiteturas como um guia para a integração manual destes modelos. A arquitetura multiagente possibilita que pesquisadores apliquem em sistema único e integre os modelos que são operacionalizáveis em plataformas distintas.

As funcionalidades do modelo de integração foram validadas experimentalmente usando o questionário de experiência do usuário. Como resultado, a atratividade bem como as qualidades hedônica e pragmática percebidas de forma positiva pelos usuários.