

Universidade do Minho
Licenciatura em Engenharia Informática, 3º Ano
Ano Letivo de 2025-2026, 2º Semestre



Laboratórios de Informática IV

Apresentação do Trabalho Prático

Orlando Belo

Departamento de Informática, Escola de Engenharia, Universidade do Minho
PORTUGAL

- > https://www.di.uminho.pt/~omb/Orlando_Belo/Home.html
- > <https://algoritmi.uminho.pt/orlandobelo>
- > <https://www.researchgate.net/profile/Orlando-Belo>
- > <https://www.linkedin.com/in/orlando-belo-9431942a/>
- > <https://orcid.org/0000-0003-2157-8891>

2026, Fevereiro



Resumo

A **Engenharia de Software** é atualmente uma das vertentes da Engenharia com maior relevo. Hoje, as atividades de desenvolvimento de software já não podem ser realizadas de uma forma *ad hoc*, nas quais as metodologias, os processos e as técnicas de desenvolvimento são ignoradas. Não devemos desenvolver um processo de desenvolvimento de software de ânimo leve. Devemos, acima de tudo, fazê-lo de forma metódica, fundamentada e bem suportada tecnicamente, acompanhando de perto as técnicas e os padrões de desenvolvimento seguidos pelos grandes produtores de software. Na edição 2025/2026 da estrutura curricular de Laboratórios de Informática IV abordaremos **o processo de desenvolvimento de software** assistido por **agentes artificiais** (*coding agents*), que utilizam técnicas de Inteligência Artificial Generativa ao longo das diversas suas diversas etapas, considerando **uma nova abordagem** no processo tradicional do desenvolvimento de software.



Estrutura da Apresentação

- Enquadramento
- O Projeto
- As Etapas do Projeto
- Resultados Esperados
- Comentário Final



Enquadramento

- O aumento da complexidade dos sistemas de software, a adoção generalizada de práticas de desenvolvimento de aplicações e a crescente integração de técnicas de Inteligência Artificial têm **transformado os processos de desenvolvimento de software**.
- O software deixou de ser apenas **um artefacto estático**, para passar a assumir um papel central em sistemas dinâmicos, em evolução permanente, e fortemente orientados por dados.



Large Language Models

- A emergência e o desenvolvimento dos *Large Language Models* (LLM) mudaram a forma, métodos e técnicas, como o software é idealizado, especificado, desenvolvido, validado e mantido.
- Os LLM são treinados com grandes volumes de conhecimento técnico e código-fonte, que lhes permitem apresentar *capacidades muito evoluídas* em muitas atividades do mundo real.
- No domínio da Engenharia de Software, a sua atividade (e impacto) começa a ser notada, através da sua *participação ativa* nas várias tarefas que integram *o ciclo de vida do desenvolvimento de software*.



LLM e o Software

- A **incorporação (utilização) de LLM** no ciclo de vida do desenvolvimento de software antecipa um futuro no qual os **engenheiros de software** passam a desempenhar um papel cada vez mais relevante, estratégico, focado na:
 - definição de problemas,
 - avaliação crítica de soluções e
 - governação de sistemas inteligentes.
- As **tarefas repetitivas ou cognitivamente intensivas** estão a ser progressivamente delegadas para os agentes artificiais, que apliquem direta ou indiretamente técnicas e modelos de **Inteligência Artificial Generativa (IAG)**.



O Projeto

- O projeto da unidade curricular de *Laboratórios de Informática IV* (LI4) – 2025-2026 - envolve a adoção de **uma nova abordagem** no processo tradicional do desenvolvimento de software.
- O projeto de LI4 **será desenvolvido de forma assistida** por agentes artificiais (*coding-agents*), explorando de forma sistemática o uso de LLM ao longo de todas as fases do **ciclo de vida do desenvolvimento de software**.



O Projeto

- O projeto foi idealizado especificamente para que os alunos da licenciatura em Engenharia Informática possam **conceber, especificar, desenvolver, validar e evoluir um sistema de software utilizando LLM**, como agentes artificiais, de forma sistemática, em todas as fases do ciclo de vida do desenvolvimento de software.



Temas de Trabalho

- O projeto de desenvolvimento de software será desenvolvido com base num conjunto de temas específicos, envolvendo aplicações de processamento de dados, consideradas bastante tradicionais, nomeadamente:
 1. *Sistema de gestão integrada para uma cadeia de pequenas lojas de conveniência.*
 2. *Sistema de gestão desportiva para um clube desportivo.*
 3. *Sistema de gestão para uma oficina de reparação de trotinetes.*
 4. *Sistema de gestão para um hotel de animais.*



As Etapas do Projeto

- O projeto foi estruturado num conjunto de etapas sequenciais e interligadas, a realizar durante um período de cerca de quatro meses, que definem a forma como o processo de desenvolvimento do software será realizado.
- As etapas que foram definidas abrangem todo o ciclo de desenvolvimento de software, desde o levantamento e análise de requisitos até à implementação do sistema definido, bem como a definição e aplicação de testes e preparação do software para entrega.



Etapa 1

- ***Conceção e Engenharia de Requisitos Assistida por LLM.***
 - Tarefas: Definição do domínio do sistema, identificação de *stakeholders*, análise de contexto e restrições, eliciação de requisitos, geração de *user stories*, refinamento de requisitos ambíguos, simulação de entrevistas com *stakeholders*, requisitos funcionais e não funcionais, especificação do software (SRS – IEEE 830/29148), casos de uso e diagramas UML.
 - Período de Realização: **09FEV2026-02MAR2026** (3 semanas)



Etapa 2

- ***Arquitetura e Design do Software utilizando LLM.***
 - Tarefas: Definição da arquitetura global do sistema, explorar LLM como assistentes de projeto e de revisão arquitetural, desenvolver os diagramas de classes, sequência e componentes necessários, fazer o design de interfaces, e documentar a arquitetura definida para o software, incluindo o diagramas UML produzidos, a especificação de API e as decisões arquiteturais tomadas.
 - Período de Realização: **02MAR2026-23MAR2026** (3 semanas)



Etapa 3

- **Implementação e Desenvolvimento Assistido por LLM.**
 - Tarefas: Configuração do ambiente de trabalho, implementação incremental do software pretendido, desenvolvimento por módulos, geração de código assistida por LLM, revisão automática e humana, revisão do código gerado (*code reviewing*), deteção de *smells* e sugestão de modificações (*refactoring*).
 - Período de Realização: **23MAR2026-13ABR2026** (3 semanas)



Etapa 4

- ***Verificação, Validação e Avaliação da Qualidade do Software Produzido.***
 - Tarefas: Realização de testes automatizados, unitários, de integração e de sistema, geração de testes com LLM (e.g. *test cases*, *edge cases* e testes baseados em requisitos), verificação da satisfação dos SRS (*Software Requirements Specification*), e realização de testes de aceitação, com análise de qualidade, cobertura de código e métricas de qualidade (ISO/IEC 25010).
 - Período de Realização: **13ABR2026-11MAI2026** (4 semanas)



Encerramento do Projeto

- Após a etapa 4, no final do processo de desenvolvimento, os alunos deverão:
 - preparar o sistema para instalação operacional,
 - desenvolver um guia para a sua operação e manutenção,
 - elaborar o relatório final do projeto e
 - preparar uma apresentação técnica sobre o trabalho realizado
 - disponibilizar uma demonstração do software produzido.
- Período de Realização: **26MAI2026-27MAI2026** (3 dias)



Resultados Esperados

- No final do projeto, espera-se que os alunos sejam capazes de:
 - Realizar e gerir todas as fases do **ciclo de vida** de desenvolvimento de software.
 - Compreender **o papel dos LLM** quando integrados como agentes inteligentes dentro de projetos de desenvolvimento de sistemas de software.
 - Identificar **cenários de aplicação** apropriados e projetar soluções que aproveitem **técnicas e modelos de IAG** de forma prática, produtiva, eficaz e, obviamente, ética.
 - Avaliar os **benefícios e limitações da IA** na Engenharia de Software, desenvolvendo uma visão crítica sobre o uso da IAG, tendo em conta os seus benefícios e limitações.
 - Saber produzir peças de software comparáveis **a projetos de nível profissional**.



Comentário Final

- A integração de LLM no domínio da Engenharia de Software tem contribuído com **inúmeros aspetos inovadores**, que permitem aumentar a produtividade das equipas de desenvolvimento, melhorar a qualidade do código produzido e automatizar tarefas repetitivas e complexas.
- Os LLM podem desenvolver trabalho em **várias vertentes do processo de desenvolvimento de software**, nomeadamente na: geração e revisão de código-fonte, documentação automática, suporte à análise de requisitos e projeto dos sistemas de software, e testes e validação do software produzido.



Comentário Final

- Devemos ter sempre presente (e ter consciência) de que a **integração eficaz de LLM requer conhecimento sólido** dos fundamentos, técnicas, modelos e práticas da **Engenharia de Software**, bem como possuir uma **experiência robusta na conceção, modelação, definição de arquiteturas**, integração de componentes e boas práticas de codificação, entre outras coisas mais.
- Sem que isso se verifique, **a utilização de LLM pode produzir soluções inadequadas**, mal construídas e fundamentadas, e difíceis de manter.



Universidade do Minho
Licenciatura em Engenharia Informática, 3º Ano
Ano Letivo de 2025-2026, 2º Semestre



Laboratórios de Informática IV

Apresentação do Trabalho Prático

Orlando Belo

Departamento de Informática, Escola de Engenharia, Universidade do Minho
PORTUGAL

Fim

> https://www.di.uminho.pt/~omb/Orlando_Belo/Home.html
> <https://algoritmi.uminho.pt/orlandobelo>
> <https://www.researchgate.net/profile/Orlando-Belo>
> <https://www.linkedin.com/in/orlando-belo-9431942a/>
> <https://orcid.org/0000-0003-2157-8891>

2026, Fevereiro

