

Capítulo 1

Introdução

No presente projeto de engenharia desenvolve-se o software `PrecipitationSimulator`, uma ferramenta aplicada à engenharia de petróleo, utilizando o paradigma da orientação a objetos. O sistema permite prever a precipitação de sais com base em dados de concentração iônica e condições termodinâmicas, fornecendo suporte didático e técnico para estudos laboratoriais e análises de compatibilidade iônica em poços de petróleo.

1.1 Escopo do problema

Segundo o CREA/CONFEA, um dos quesitos fundamentais que diferenciam a atuação de um tecnólogo da atuação de um engenheiro é a capacidade de desenvolver um projeto completo de engenharia. Neste trabalho, desenvolve-se um projeto de engenharia de software voltado à solução de um problema específico da engenharia de petróleo: a precipitação de sais em ambientes de produção offshore, que pode causar incrustações em tubulações, entupimentos e falhas operacionais.

O software desenvolvido visa prever a formação de sais insolúveis a partir da composição iônica da salmoura produzida e das condições de temperatura e pressão do sistema. A modelagem é feita de forma simplificada, mas extensível, utilizando os fundamentos da termodinâmica química e da modelagem orientada a objetos.

Este sistema pode ser aplicado em fases iniciais de projeto de completação, simulações laboratoriais e em atividades acadêmicas, como ferramenta didática. Situa-se no contexto da indústria de óleo e gás brasileira, com foco em ambientes offshore, e se diferencia de outros softwares comerciais por sua leveza, acessibilidade e foco em fundamentos educacionais. Embora limitado inicialmente a combinações binárias de íons, o sistema permite expansão para cenários mais complexos, com suporte futuro a arquivos de entrada, gráficos e ajuste do K_{sp} com a temperatura.

1.2 Objetivos

Os objetivos deste projeto de engenharia são:

- Objetivo geral:
 - Desenvolver um software de engenharia, utilizando modelagem orientada a objetos em C++, capaz de simular a precipitação de sais a partir de dados de concentração iônica, temperatura e pressão, com aplicação em contextos de produção de petróleo e com foco em uso acadêmico e didático.
- Objetivos específicos:
 - Modelar fisicamente e matematicamente o processo de precipitação de sais em solução aquosa, utilizando o conceito de produto iônico Q e produto de solubilidade K_{sp}
 - Desenvolver a modelagem estática do software, incluindo os diagramas de classes, pacotes e casos de uso.
 - Desenvolver a modelagem dinâmica do software, com implementação dos fluxos de dados, algoritmos e interações entre classes.
 - Implementar classes responsáveis por íons, sais e condições termodinâmicas, incluindo `ion`, `Salt`, `CreateIons`, `thermodynamicConditions` e `PrecipitationCalculator`.
 - Simular cenários com diferentes sais e condições físico-químicas, exibindo os resultados em formato textual (terminal) e, futuramente, em gráficos.
 - Implementar um manual simplificado de uso do software, com exemplos de entrada e interpretação da saída.

1.3 Metodologia utilizada

O software a ser desenvolvido utiliza a metodologia de engenharia de software apresentada pelo Prof. André Bueno na disciplina de programação e ilustrado na Figura 1.1. Note que o “Ciclo de Concepção e Análise” é composto por diversas partes representadas neste trabalho em diferentes capítulos. Os ciclos de planejamento/detalhamento tem seu próprio capítulo, assim como o ciclo de construção - implementação.

Esta metodologia é utilizada nas disciplinas:

- LEP01447 : Programação Orientada a Objeto em C++.
- LEP01446 : Programação Prática.

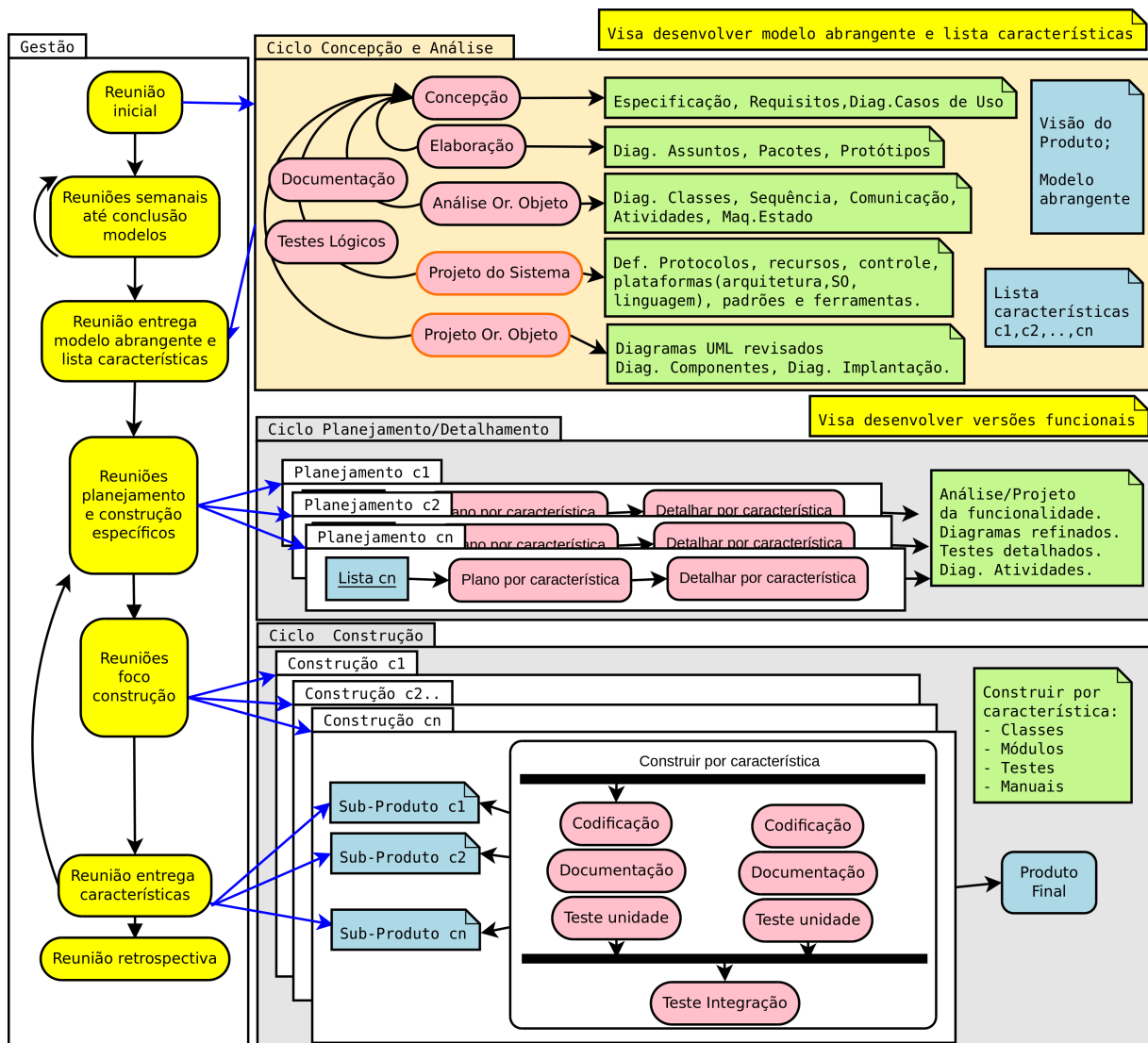


Figura 1.1: Etapas para o desenvolvimento do software - *projeto de engenharia*