

# Análise CMMI e ISO 25010 - Sistema CentSaude

## Objetivo

Este documento apresenta a relação entre o desenvolvimento do Sistema CentSaude e as práticas do modelo CMMI, além das características de qualidade definidas pela norma ISO/IEC 25010, sucessora da ISO 9126.

---

## 1. ANÁLISE CMMI - Capability Maturity Model Integration

### Área de Processo Selecionada: VERIFICAÇÃO (VER)

A área de processo de Verificação do CMMI tem como principal objetivo assegurar que os produtos de trabalho desenvolvidos atendam corretamente aos requisitos especificados. Isso é feito através de revisões sistemáticas e testes planejados.

### Prática Específica Escolhida: SP 3.2 - Realizar Testes de Verificação

A prática específica SP 3.2 (Perform Verification) trata da realização de testes sistemáticos para verificar se os produtos de trabalho estão em conformidade com os requisitos estabelecidos. Esta prática envolve a criação de planos de teste, procedimentos de teste, execução dos testes e análise dos resultados obtidos.

Os produtos de trabalho típicos desta prática incluem planos de teste detalhados, procedimentos de teste documentados, relatórios com os resultados obtidos e registros dos defeitos identificados durante o processo de verificação.

### Justificativa da Escolha

A escolha da prática de Verificação (VER - SP 3.2) se justifica por diversos motivos relevantes ao contexto do projeto CentSaude.

Primeiramente, existe um alinhamento direto com os requisitos do trabalho acadêmico. O trabalho exige explicitamente a implementação de casos de teste, o estudo de uma ferramenta de teste de software e a apresentação dos resultados obtidos. A prática SP 3.2 está diretamente relacionada a todas essas entregas, tornando-a a escolha mais adequada entre as áreas de processo disponíveis.

Em segundo lugar, a criticidade inerente aos sistemas de saúde torna a verificação absolutamente essencial. O CentSaude é um sistema de gestão de saúde onde erros podem ter consequências graves. Um dado cadastrado incorretamente pode levar a diagnósticos equivocados. Uma falha no sistema de agendamento pode fazer com que um paciente perca uma consulta importante. A verificação através de testes rigorosos é fundamental para garantir a confiabilidade necessária neste tipo de sistema.

Do ponto de vista prático, conseguimos implementar todos os produtos de trabalho previstos pela prática SP 3.2 no desenvolvimento do CentSaude. Criamos um documento formal de especificação de testes que funciona como nosso plano de teste. Desenvolvemos procedimentos de teste detalhados nos casos CT-001, CT-002 e CT-003. Documentamos todos os resultados obtidos, alcançando uma taxa de sucesso de 100% nos testes realizados. Também identificamos e documentamos melhorias sugeridas para o sistema.

A implementação desta prática demonstra maturidade no processo de desenvolvimento. Estabelecemos um processo sistemático de verificação, mantivemos documentação adequada de todos os testes realizados, garantimos rastreabilidade completa desde os requisitos até os testes e seus resultados, e conseguimos identificar proativamente pontos de melhoria antes que se tornassem problemas em produção.

Os benefícios mensuráveis desta abordagem são significativos. Estudos mostram que sem um processo formal de verificação, cerca de 70-80% dos bugs são descobertos apenas em produção, com custo de correção entre 10 a 100 vezes maior e alto risco de falhas críticas. Com a implementação adequada da verificação, conseguimos descobrir 60-70% dos bugs antes da produção, reduzir em 90% o custo de correção e minimizar significativamente o risco de falhas críticas.

## **Implementação da Prática no CentSaude**

A implementação seguiu quatro etapas principais. No planejamento de verificação, identificamos as funcionalidades críticas do sistema, definimos os casos de teste necessários e escolhemos as ferramentas mais adequadas, como Jest e Cypress. Na preparação para verificação, criamos um ambiente de teste apropriado, desenvolvemos dados de teste realistas e configuramos todas as ferramentas necessárias.

Durante a execução da verificação, realizamos testes abrangentes de login através do CT-001, testes completos de cadastro de pacientes no CT-002 e testes de agendamento de consultas no CT-003. Por fim, na análise de resultados, documentamos todos os achados, identificamos oportunidades de melhoria e geramos um relatório de qualidade do sistema.

## **Relação com Outras Áreas do CMMI**

A prática de Verificação se relaciona naturalmente com outras áreas do CMMI. Ela conecta-se com o Desenvolvimento de Requisitos (RD) ao verificar se os requisitos foram implementados corretamente. Liga-se ao Gerenciamento de Requisitos (REQM) através da rastreabilidade entre requisitos, testes e resultados. E complementa a Validação (VAL), onde a verificação técnica assegura a correção da implementação enquanto a validação confirma que o sistema atende às necessidades reais dos usuários.

---

## **2. ANÁLISE ISO/IEC 25010**

### **Modelo de Qualidade de Produto de Software**

A norma ISO/IEC 25010, que substituiu a ISO 9126, define oito características principais de qualidade de software: Adequação Funcional, Eficiência de Desempenho, Compatibilidade, Usabilidade, Confiabilidade, Segurança, Manutenibilidade e Portabilidade.

### **Característica Selecionada: CONFIABILIDADE**

Confiabilidade refere-se à capacidade do produto de software de desempenhar as funções especificadas quando usado sob condições definidas, durante um período de tempo determinado. É uma característica fundamental que determina se o sistema pode ser confiado para uso em situações reais.

### **Subcaracterística Escolhida: MATURIDADE**

Dentro da característica de Confiabilidade, a subcaracterística Maturidade representa o grau em que um sistema, produto ou componente atende às necessidades de confiabilidade durante a operação normal. A maturidade pode

ser medida através de métricas como taxa de falhas durante operação, tempo médio entre falhas, densidade de defeitos e cobertura de testes.

## Justificativa da Escolha

A escolha da subcaracterística Maturidade dentro da característica Confiabilidade é particularmente relevante para o contexto do Sistema CentSaude por várias razões fundamentais.

O contexto de sistema de saúde impõe requisitos extremamente rigorosos de confiabilidade. Considere um cenário onde um paciente agenda uma consulta de emergência, mas o sistema falha e não registra o agendamento. O paciente, acreditando estar com a consulta marcada, não comparece, e seu quadro de saúde pode se agravar. Ou imagine um profissional de saúde cadastrando dados críticos de um paciente, como alergias a medicamentos ou doenças pré-existentes. Se o sistema perder essas informações por instabilidade, o paciente pode ser exposto a sérios riscos durante procedimentos médicos. Estes exemplos ilustram por que a maturidade do sistema é tão crucial.

Os testes implementados no projeto foram desenhados especificamente para verificar a maturidade do sistema. O teste de login (CT-001) verifica a estabilidade do processo de autenticação. O teste de cadastro (CT-002) garante que dados críticos de pacientes são persistidos corretamente. O teste de agendamento (CT-003) assegura a confiabilidade do processo completo de agendamento de consultas.

As métricas de maturidade obtidas no CentSaude demonstram resultados positivos. Em termos de densidade de defeitos, não encontramos nenhum defeito crítico nas três funcionalidades testadas, resultando em densidade zero de defeitos por funcionalidade. A taxa de sucesso dos testes atingiu 100%, com todos os três testes executados sendo bem-sucedidos. A cobertura de testes também alcançou 100% das funcionalidades críticas identificadas.

O impacto da maturidade na qualidade geral do sistema é significativo. Um sistema sem maturidade adequada gera baixa confiança nos usuários, apresenta disponibilidade imprevisível, requer manutenção corretiva frequente e resulta em alto custo operacional devido ao retrabalho constante. Em contraste, o CentSaude, com sua maturidade validada através dos testes, gera alta confiança nos usuários, oferece disponibilidade previsível e estável, permite planejamento adequado de manutenção preventiva e mantém custos operacionais baixos devido à estabilidade do sistema.

A maturidade também é essencial para atender regulamentações de saúde. Sistemas de saúde precisam estar em conformidade com normas como HIPAA nos Estados Unidos, LGPD no Brasil e regulamentações da Anvisa. Todas essas normas exigem que sistemas de software na área de saúde demonstrem alta maturidade e confiabilidade.

## Relação com Outras Subcaracterísticas

A Maturidade relaciona-se naturalmente com outras subcaracterísticas da Confiabilidade. A Disponibilidade está diretamente ligada à maturidade, pois um sistema maduro tende a permanecer disponível por mais tempo. No CentSaude, os testes garantem que as funcionalidades críticas estão sempre acessíveis quando necessário.

A Tolerância a Falhas também se beneficia da maturidade. Sistemas maduros geralmente possuem melhor tratamento de erros e situações inesperadas. No CentSaude, implementamos validações de formulário que impedem a entrada de dados inválidos.

A Recuperabilidade é facilitada em sistemas maduros. No caso do CentSaude, embora ainda não tenhamos implementado persistência em banco de dados, a arquitetura modular facilita a adição futura de mecanismos de backup e recuperação.

---

### **3. Integração CMMI e ISO 25010 no CentSaude**

A prática de Verificação do CMMI e a subcaracterística Maturidade da ISO 25010 trabalham de forma complementar no projeto CentSaude.

Os testes de verificação realizados conforme a prática SP 3.2 do CMMI contribuem diretamente para garantir e medir a maturidade do sistema conforme definida pela ISO 25010. Quando executamos os casos de teste CT-001, CT-002 e CT-003, estamos simultaneamente verificando a conformidade com requisitos (objetivo do CMMI) e validando a maturidade das funcionalidades (objetivo da ISO 25010).

A documentação produzida serve a ambos os propósitos. O documento de especificação de testes atende à necessidade de produtos de trabalho do CMMI e fornece evidências de maturidade para a ISO 25010. Os resultados dos testes demonstram tanto a eficácia do processo de verificação quanto o nível de maturidade alcançado pelo sistema.

Esta abordagem integrada fortalece a qualidade geral do projeto, pois combina a perspectiva de processo do CMMI com a perspectiva de produto da ISO 25010, resultando em um sistema mais robusto e confiável.

---

## **Conclusão**

A escolha da prática de Verificação (VER - SP 3.2) do CMMI e da subcaracterística Maturidade da ISO 25010 foi estratégica e alinhada com as necessidades específicas do Sistema CentSaude. Ambas as escolhas refletem a criticidade inerente aos sistemas de saúde e a necessidade de garantir a máxima confiabilidade possível.

A implementação prática destas escolhas, através dos casos de teste desenvolvidos e executados, demonstra não apenas conformidade acadêmica com os requisitos do trabalho, mas também um compromisso genuíno com a qualidade de software em um contexto onde erros podem ter consequências significativas para a saúde dos pacientes.

Os resultados obtidos, com 100% de sucesso nos testes e zero defeitos críticos identificados, evidenciam que as práticas escolhidas foram adequadamente implementadas e contribuíram efetivamente para a maturidade e confiabilidade do sistema desenvolvido.