



Fundamentos Engenharia de Software

UNIDADE 08

Modelos de maturidade

Nesta unidade iremos conhecer dois dos modelos de maturidade mais conhecidos na indústria de desenvolvimento de software. O primeiro, o CMMI, é um modelo americano e o segundo, o MR-MPS-SW, é um modelo brasileiro. De uma maneira geral, ambos têm o mesmo objetivo que é trazer um conjunto de boas práticas para apoiar as empresas desenvolvedoras de software a institucionalizarem processos que tragam mais qualidade para os seus produtos. Por fim, a unidade é finalizada com uma retrospectiva da disciplina para trazer uma reflexão sobre o propósito da área de Engenharia de Software.

| Modelos de maturidade

A qualidade de um produto de *software* pode ser afetada pela qualidade do processo utilizado para desenvolvê-lo. Devido a esta dependência, existem modelos de maturidade que avaliam a qualidade da implementação de processos de desenvolvimento de *software* nas empresas.

Estes modelos são coleções estruturadas de boas práticas e descrevem características de um processo efetivo. Estas boas práticas são provenientes de experiências efetivas coletadas ao longo do tempo.

É importante ressaltar que estes modelos não são prescritivos, ou seja, descrevem “o que” fazer, mas não “como” fazer.

Nesta unidade iremos conhecer um pouco das características de dois dos modelos mais consolidados no mercado de desenvolvimento de *software*: o CMMI e o MPS.BR

| CMMI (*Capability Maturity Model Integration*)

O CMMI é um modelo compatível com o modelo SPICE da ISO (norma que tem o objetivo de ajudar uma organização a otimizar seus processos). O CMMI foi construído com a participação de diversos setores da sociedade, tais como, a indústria, o governo norte-americano e o Instituto de Engenharia de *Software* (SEI).

Sua primeira versão foi lançada em 2002 e a mais atual em 2018. Até a versão 1.3, lançada em 2010, o acesso ao guia era gratuito, porém, a partir das novas versões o seu acesso passou a ser cobrado.

O CMMI pode ser usado como um guia para melhorar o processo de uma organização e a habilidade de gerenciar o desenvolvimento, aquisição e manutenção de produtos e/ou serviços. Ele também pode ser usado como uma ferramenta para avaliar a maturidade da organização em termos de qualidade do processo de desenvolvimento, aquisição e manutenção de produtos e/ou serviços.

Os elementos apresentados nesta unidade, são baseados na versão 1.3. Embora seja uma versão anterior, grande parte dos conceitos discutidos nesta versão, também são encontrados nas versões mais recentes.

O modelo prevê cinco níveis de maturidade conforme representado na Figura 1. Cada um destes níveis representa como um conjunto de processos é desenvolvido na empresa.

+ Nível 1

Normalmente os trabalhos são realizados de forma reativa e, portanto, são imprevisíveis. Os processos não são definidos e o planejamento não é realizado de maneira adequada e consequentemente, o cronograma está atrasado e o orçamento estourado.

+ Nível 2

Os trabalhos são gerenciados no nível de projeto e, portanto, conseguem entregar com mais facilidade os projetos dentro dos prazos e dos custos estimados. Os projetos são planejados, realizados, medidos e controlados.

+ Nível 3

Neste nível a organização dos trabalhos é mais proativa e menos reativa do que os níveis anteriores. Existe definição de padrões de processo para toda a organização fornecendo orientação, entre os projetos, programas e portfólios. As documentações são padronizadas e suas práticas são institucionalizadas, ou seja, todos conhecem o que deve ser feito em cada etapa do desenvolvimento de um produto.

+ Nível 4

É um nível considerado de alta maturidade. Organizações e projetos que estão neste estágio usam análise quantitativa e estatística para ações de gerenciamento das tarefas e para acompanhar e melhorar o desempenho de processo de trabalho. As organizações têm práticas bem mais detalhadas. Elas coletam dados, métricas e outras informações práticas para analisar o andamento da rotina profissional quantitativamente.

+ Nível 5

Também é um nível de alta maturidade. Organizações neste estágio focam em melhoria contínua para alcançar processos flexíveis capazes de responder às oportunidades e mudanças. As organizações buscam estabilizar os seus processos aumentando a previsibilidade de resultados e assim criando um ambiente mais adequado para implantar inovações. As práticas deste nível ajudam a economizar tempo, já que tudo foi analisado previamente e os processos são otimizados de forma contínua.

Figura 1: Níveis de maturidade do CMMI



A figura representa os cinco níveis de maturidade propostos no modelo CMMI, bem como as principais características esperadas em cada um dos níveis. Fonte: <http://www.isdbrasil.com.br/o-que-e-cmmi.php>

Em cada nível é esperada maturidade em um conjunto de processos, sendo que a empresa atinge esta maturidade apenas se todos os processos esperados daquele nível forem atingidos. Além disso, os níveis de maturidade são compreendidos como estágios, desta forma, o nível somente é atingido, se os níveis anteriores também tiverem sido atingidos.

As empresas avaliadas podem ser consultadas on-line, por meio do site:

<https://cmminstitute.com/pars>. No site é possível consultar o nome da empresa, o nível de maturidade, a data de validade da avaliação, entre outras informações.

O modelo traz todo o detalhamento (CMMI - Versão 1.3) de quais são os aspectos a serem avaliados para determinar o nível de maturidade de uma organização que desenvolve produtos de *software*. Nesta unidade, o objetivo não é entender em profundidade o modelo, mas conhecer o seu propósito e os 5 níveis de maturidade. Recomenda-se que o estudante navegue pelo documento para entender a magnitude do modelo e a sua organização.

| MPS.BR

O MPS.BR é um programa para Melhoria de Processo do *Software* Brasileiro, criado em 2003, sob a coordenação da Associação para Promoção da Excelência do *Software* Brasileiro (SOFTEX).

A sua criação teve o apoio do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID).

As metas principais do programa são:

- Definir e aprimorar um modelo de melhoria e avaliação de processo de *software*, para micro, pequenas e médias empresas; e
- Reconhecimento nacional e internacional como um modelo aplicável à indústria de *software*.

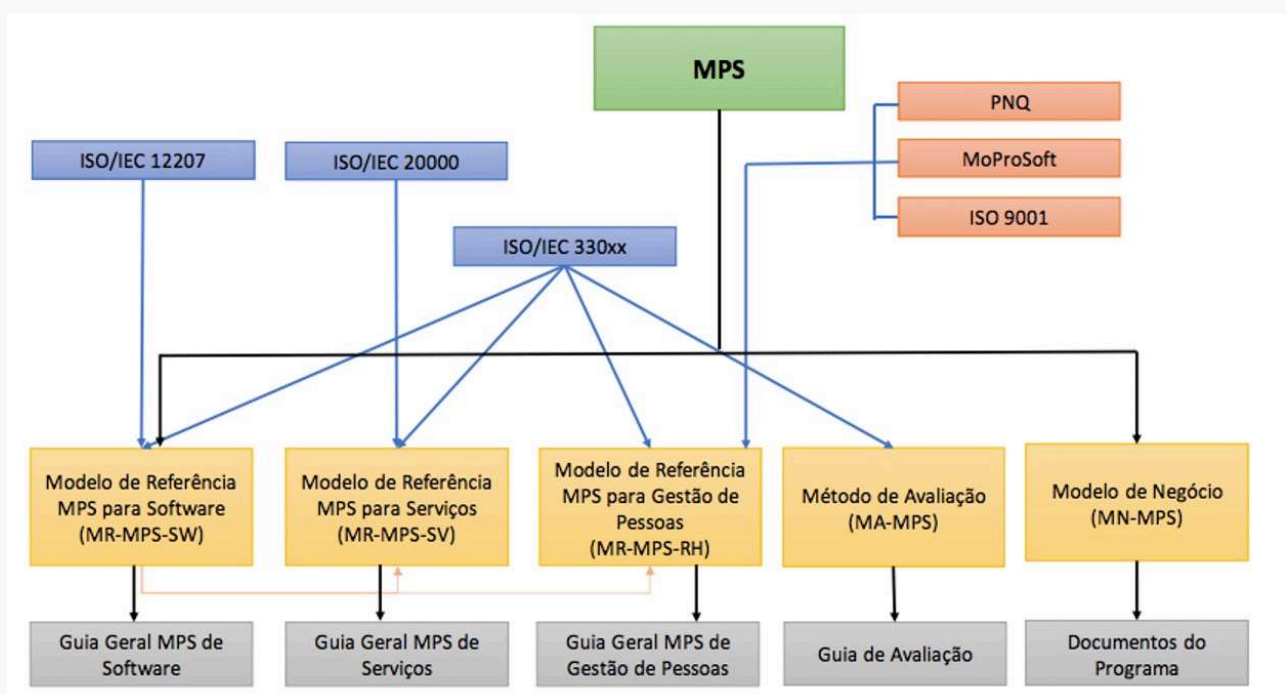
O modelo brasileiro é independente, mas compatível com as Normas ISO 12207 e SPICE, bem como com o CMMI. A sua criação teve como motivação os altos custos dos processos de avaliação ou certificação internacionais, que se tornavam inviáveis para pequenas e médias empresas brasileiras.

O MPS.BR é um programa composto por modelos, métodos e guias tanto para *software* e serviços de TI, quanto para gestão de pessoas. A Figura 2 representa os componentes estruturais do programa onde constam os três modelos de referências:

- MR-MPS-SW: modelo de referência associado à melhoria de processo de *Software*;
- MR-MPS-SV: modelo de referência associado à melhoria de processo de Serviços;
- MR-MPS-RH: modelo de referência associado à melhoria de processo de Gestão de Pessoas.

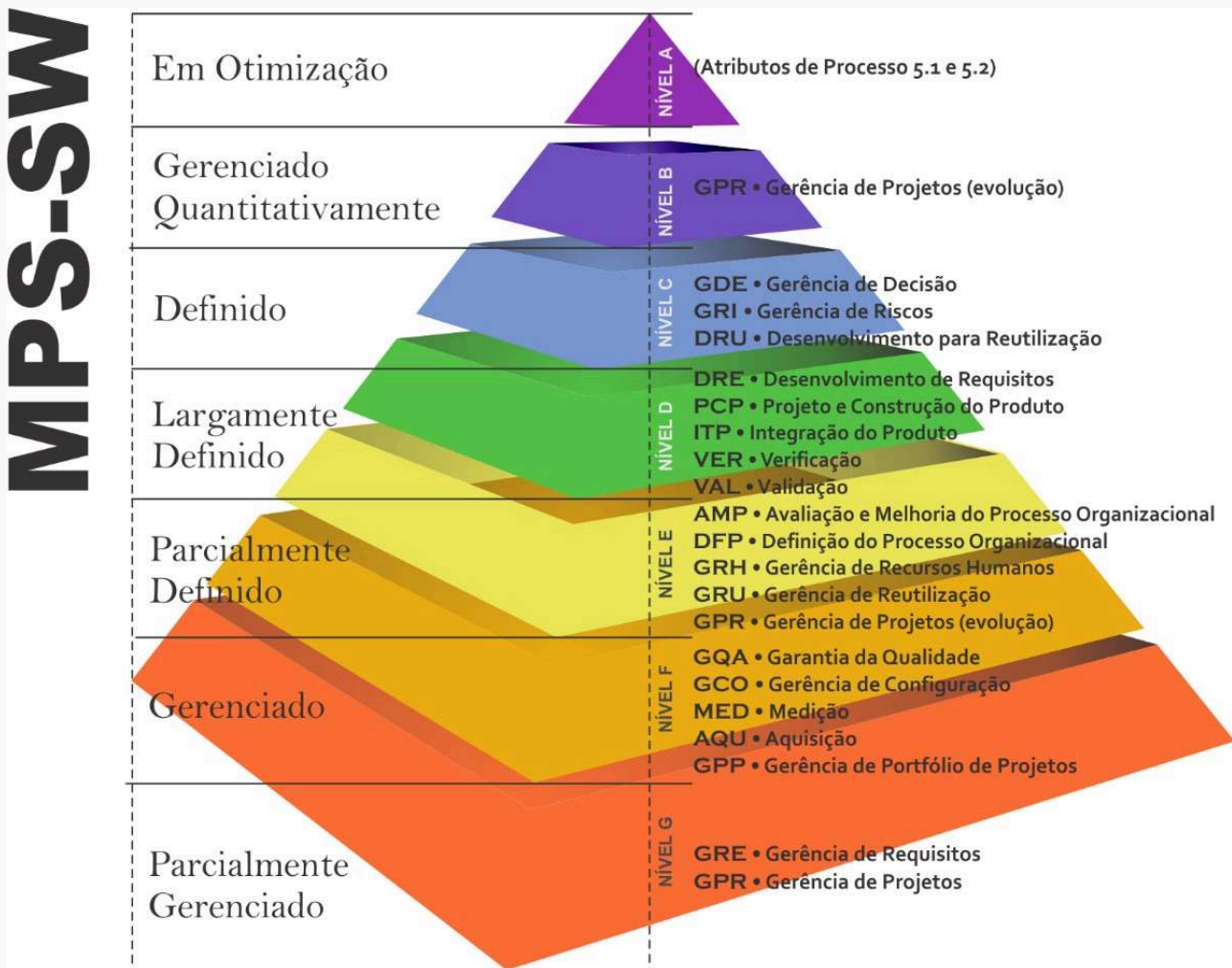
O modelo MR-MPS-SW apresenta sete níveis de maturidade, representados na Figura 3. São dois níveis a mais do que o CMMI, o que torna a progressão mais suave e adequada às micros, pequenas e médias empresas.

Figura 2: Componentes do MPS.BR



A figura apresenta os modelos, os métodos e os guias que são componentes do programa. A figura também representa as normas ISO que inspiraram a criação dos modelos componentes do programa. Fonte: <https://blog.grancursosonline.com.br/mps-br-2020/>

Figura 3: Níveis de maturidade do MPS.BR



A figura representa os sete níveis de maturidade propostos no modelo MR-MPS-SW, bem como os processos a serem avaliados em cada nível. Fonte: <https://promovesolucoes.com/quais-sao-os-niveis-de-maturidade-do-mps-br/>

Para cada um destes sete níveis de maturidade é atribuído um perfil de processos, chamados atributos de processo (AP) que indicam onde a organização deve colocar o esforço de melhoria.

O progresso e o alcance de um determinado nível de maturidade MPS se obtêm, quando são atendidos os propósitos e todos os **resultados esperados** dos respectivos processos e dos atributos de processo estabelecidos para aquele nível. Assim como no CMMI, os níveis são cumulativos, isto é, para subir um nível devem-se satisfazer todos os critérios dos níveis anteriores e os do nível para o qual se deseja subir.

Cada nível de maturidade possui suas **áreas de processo**, em que são analisados os processos fundamentais. A capacidade do processo é representada por um conjunto de atributos de processo descrito em termos de **resultados esperados**.

Os processos estão divididos em dois conjuntos: **processos de projetos** e **processos organizacionais**, como pode ser visto na Figura 4. Os processos de projeto são aqueles que são executados para os projetos de *software*. Esses projetos podem ser de desenvolvimento de um novo produto, manutenção ou evolução de produto. Os processos organizacionais são os processos concebidos para fornecer os recursos necessários para que o projeto/serviço atenda às expectativas e necessidades das partes interessadas.

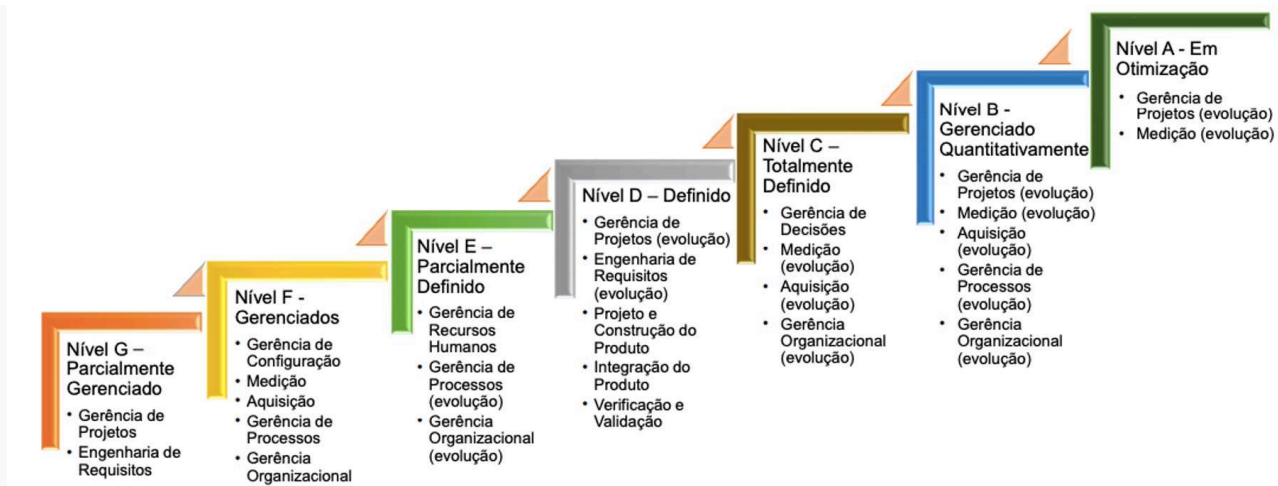
Figura 4: Conjunto de Processos de Projetos e de Processos Organizacionais



Conjunto de Processos de Projetos e de Processos Organizacionais relacionados aos resultados esperados em cada nível propostos no modelo MR-MPS-SW. Fonte: <https://softex.br/download/guia-geral-de-software-2021/>

Os resultados esperados dos processos estão adequados a cada nível de maturidade pretendido, ou seja, nem todos os resultados estão presentes nos níveis iniciais e eles vão evoluindo à medida em que evolui a maturidade da organização, conforme a Figura 5. Os resultados são cumulativos, ou seja, os resultados que aparecem no nível G deverão estar presentes, com as mesmas características ou com evoluções, no nível F e acima.

Figura 5: Evolução dos processos nos níveis de maturidade



A figura representa para cada nível de maturidade quais são os processos de projeto e organizacionais envolvidos.

Fonte: <https://softex.br/download/guia-geral-de-software-2021/>

De uma maneira geral, o MPS.BR serve como um selo que indica o nível de maturidade da empresa em relação às práticas relacionadas ao desenvolvimento de *software*. Assim como o CMMI, o modelo MR-MPS-SW apresenta diversos detalhes. Não é o objetivo desta unidade explorar em detalhes o seu funcionamento. No entanto, recomenda-se que o estudante navegue pelo documento para entender a sua organização e principalmente quais são os processos e os resultados esperados para cada nível de maturidade previsto no modelo.



SAIBA MAIS

O site da SOFTEX disponibiliza acesso gratuito ao guia geral do modelo (<https://softex.br/download/1-guia-geral-de-software-2020/>).

Retrospectiva da disciplina

Na Unidade 1, iniciamos a disciplina com uma introdução dos **Fundamentos de Engenharia de Software**. O objetivo foi entender conceitos essenciais da área, tais como, **processo** e **qualidade**. Ainda na introdução, conhecemos as grandes áreas do conhecimento que compõem a Engenharia de *Software* (15 ao total). Para compreender todas estas áreas precisaríamos de um curso de graduação completo, o que seria inviável para este contexto. Portanto, ao longo desta disciplina demos ênfase à apenas algumas destas áreas para aprofundarmos o entendimento do propósito da Engenharia de *Software*. Ainda na Unidade 1, apresentamos **os modelos de processos de**

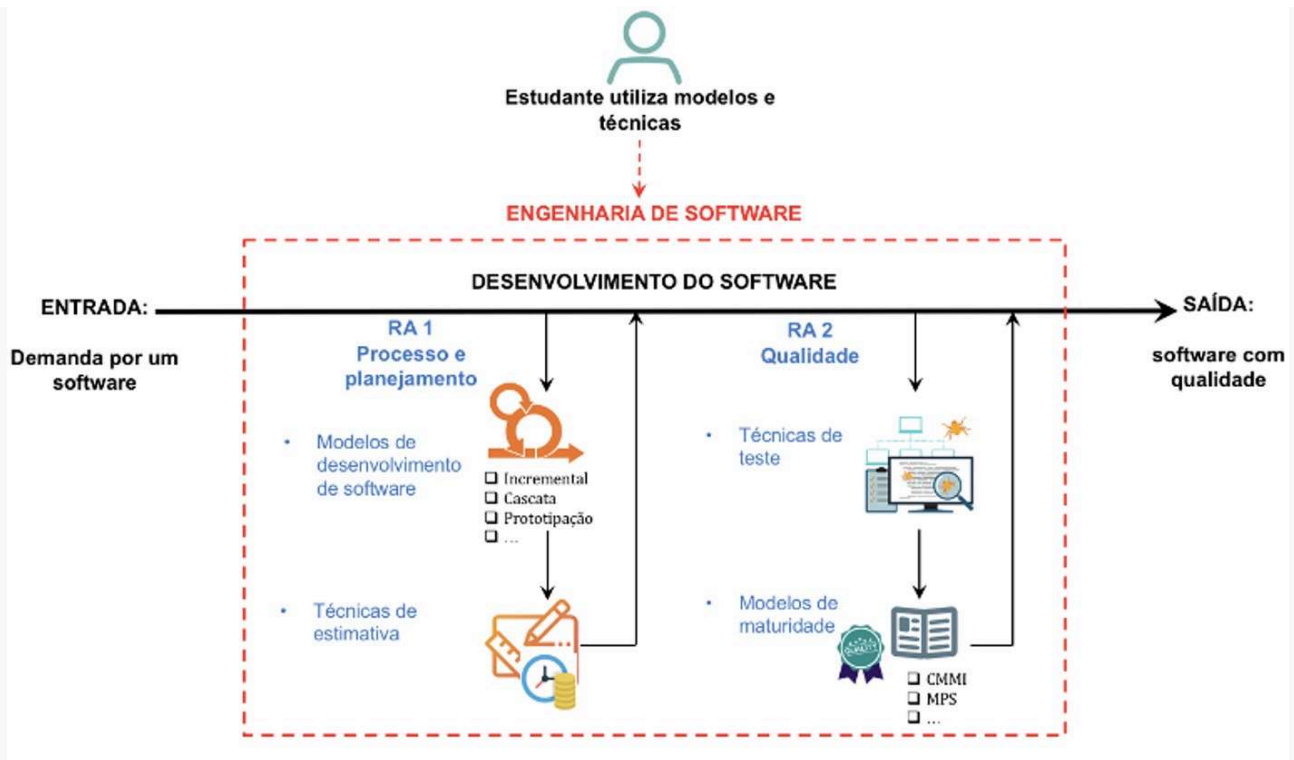
desenvolvimento de *software*, classificando em modelos tradicionais (prescritivos) e modelos ágeis. O uso institucionalizado de um modelo é crucial para se **obter qualidade no processo de desenvolvimento**.

Já na Unidade 2, avançamos com o tema **estimativas de *software*** para entender a importância dos métodos e das técnicas de estimativas de esforço de desenvolvimento. As estimativas de *software* **apoiam o planejamento de desenvolvimento**. Nesta unidade, conhecemos a técnica de estimativa Pontos de Histórias utilizada nos times ágeis. Nas Unidades 3 e 4 aprendemos em detalhes como aplicar algumas das técnicas de estimativas mais utilizadas para este fim: Pontos de Caso de Uso e Pontos de Função.

Nas Unidades 5, 6, 7 aprofundamos os conhecimentos na área de **testes de *software***. Os testes de *software* são atividades essenciais para obter **qualidade do produto de *software***. Na Unidade 5 introduzimos os principais conceitos de testes, explorando-os por níveis e tipos. Na Unidade 6 aprendemos em detalhes a aplicação da técnica de testes funcionais (caixa preta), cujos casos de testes são extraídos a partir da especificação de requisitos. Enquanto na Unidade 7, aprendemos em detalhes a aplicação da técnica de testes estruturais (caixa branca), cujos testes dependemos do código fonte para extrair os casos de testes.

Por fim, finalizamos a disciplina com a Unidade 8 onde apresentamos dois dos **modelos de maturidade** mais conhecidos da indústria de desenvolvimento de *software*, CMMI e MPS.BR. Estes modelos foram construídos a partir das experiências de diversos projetos de *software*. De maneira geral, estes modelos têm o objetivo de ser um guia de boas práticas para melhorar o processo de desenvolvimento de *software*.

Finalizamos a unidade revisitando o mapa mental da disciplina para que possamos reconectar os temas de estudos abordados com os resultados de aprendizagem desenvolvidos.



Ao longo da disciplina, pudemos compreender as contribuições práticas da Engenharia de *Software*. A Engenharia de *Software* é uma área responsável por desenvolver métodos, modelos, técnicas e ferramentas que apoiam a melhoria dos processos que envolvem o desenvolvimento de *software*. Todos os recursos fornecidos pela Engenharia de *Software* têm como objetivo final entregar um produto com mais qualidade, ou seja, um produto correto que resolva os problemas de um contexto considerando prazos e custos adequados.

Nesta unidade apresentamos os modelos de maturidade CMMI e MR-MPS-BR. De uma maneira geral, ambos têm o mesmo objetivo que é trazer um conjunto de boas práticas para apoiar as empresas desenvolvedoras de *software* a institucionalizarem processos que tragam mais qualidade para os seus produtos. Os modelos ajudam as empresas a identificarem em qual nível de maturidade elas se encontram. A partir desta identificação, as empresas podem focar ações em áreas que precisam ser desenvolvidas. Enquanto o CMMI é organizado em cinco níveis, o MR-MPS-BR é organizado em sete níveis para possibilitar uma progressão mais suave, principalmente para as pequenas empresas. Ao final da unidade foi realizada uma retrospectiva da disciplina para revisitar os principais temas de estudo abordados na disciplina e refletir sobre o propósito da área de Engenharia de *Software* para o processo de desenvolvimento de *software*.

Referências bibliográficas

CMMI - Versão 1.3. Disponível em:

https://resources.sei.cmu.edu/asset_files/technicalreport/2010_005_001_15287.pdf.

Acesso em: 10/12/2020

CMMI – Versão 2.0. Disponível em: <https://cmmiinstitute.com/cmmi>. Acesso em:

27/05/2021

Guia Geral MPS de Software. <https://softex.br/download/1-guia-geral-de-software-2020/>. Acesso em: 27/05/2021

MPS.BR – Melhoria de Processo do Software Brasileiro. Disponível em:

[https://www.softex.br/wp-](https://www.softex.br/wp-content/uploads/2013/07/MPS.BR_Guia_Geral_Software_2016.pdf)

[content/uploads/2013/07/MPS.BR_Guia_Geral_Software_2016.pdf](https://www.softex.br/wp-content/uploads/2013/07/MPS.BR_Guia_Geral_Software_2016.pdf). Acesso em:

10/09/2020

MR-MPS-SW. <https://softex.br/mpsbr/guias/#guia-sw>. Acesso em: 27/05/2021

PRESSMAN, R. S. ; MAXIM, B. R. **Engenharia de Software: uma abordagem profissional.**

8. ed. – Porto Alegre: AMGH, 2016. [Minha Biblioteca]. Disponível em:

<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788580555349/>

SEI - www.sei.cmu.edu. Acesso em: 27/05/2021

WAZLAWICK, R. S. **Engenharia de Software: conceitos e práticas.** 2. Ed. Rio de Janeiro:

Elsevier, 2019

[https://promovesolucoes.com/niveis-maturidade-](https://promovesolucoes.com/niveis-maturidade-cmmi/#:~:text=O%20modelo%20CMMI%20estabelece%206,chegar%20ao%20N%C3%A)

[cmmi/#:~:text=O%20modelo%20CMMI%20estabelece%206,chegar%20ao%20N%C3%A](https://promovesolucoes.com/niveis-maturidade-cmmi/#:~:text=O%20modelo%20CMMI%20estabelece%206,chegar%20ao%20N%C3%A)

[Dvel%205%20%E2%80%93%20Otimiza%C3%A7%C3%A3o](https://promovesolucoes.com/niveis-maturidade-cmmi/#:~:text=O%20modelo%20CMMI%20estabelece%206,chegar%20ao%20N%C3%A). Acesso em: 27/05/2021.



© PUCPR - Todos os direitos reservados.