

Engenharia de  
Software



Anhanguera

**AVALIE**  
SUA PROFISSÃO

QUANDO APARECER EM SEU  
PORTAL UMA AVALIAÇÃO SOBRE  
SEU CURSO, RESPONDA:



NOTAS

**9 ou 10**

SIGNIFICA QUE VOCÊ INDICA

NOTAS

**7 ou 8**

SIGNIFICA QUE VOCÊ NÃO INDICA



Anhanguera



Anhanguera

# Qualidade do Produto



Anhanguera

Caro aluno, você já deve ter baixado algum aplicativo em seu smartphone que prometia fazer determinada função, porém ao utilizá-lo, sua operacionalização era tão complicada que o resultado gerado não chegava nem perto do prometido. Ou seja, o produto final do desenvolvedor do app estava longe da qualidade prometida na descrição disponível na loja de aplicativos. A área da Engenharia de Software que trata desses assuntos é conhecida por qualidade de produto de software.



# Anhanguera

Certamente, quando nos referenciamos ao software como um produto, para alguns profissionais pode soar um pouco estranho. Porém, os assuntos relacionados à qualidade de produtos possuem uma grande abrangência, perpassando discussões como: os modelos de qualidade, as normas ISO de qualidade, a gestão da qualidade do produto, as medições, os requisitos e as avaliações da qualidade. Assim, devido à complexidade apresentada, tais conceitos serão exemplificados.



# Anhanguera

Segundo Mello (2010), ao contrário dos produtos manufaturados, o desenvolvimento de softwares é projetado. Os processos de desenvolvimento são criativos e técnicos e exigem que os profissionais da área apresentem competências e habilidades para executar suas funções. Já a produção de produtos manufaturados, em sua grande maioria, possui processos produtivos mecanizados, que ocorrem conforme a automação projetada pelo engenheiro. A seguir, conforme Mello (2010), é exemplificada a diferença em termos práticos:



# Anhanguera

**Setor de manufatura:** são necessárias matérias-primas, processos de transformação para elas, embalagens, acondicionamento e transporte. E seu sistema produtivo pode ter diversos níveis de complexidade. Exemplo: uma padaria especializada em bolos possui determinadas matérias-primas envolvidas em seus processos produtivos e bolos com diferentes níveis de complexidade. Já uma empresa farmacêutica tem as características de seu setor produtivo construídas a partir de seus diversos insumos e níveis de processos.

**Setor de desenvolvimento:** em grande parte dos desenvolvimentos, em termos de recursos computacionais, são necessários: computadores, acesso à internet e programas. Porém, para o bom aproveitamento dos recursos ,grande parte do projeto vai depender das habilidades, competências e da criatividade dos profissionais que utilizam o desenvolvimento de software paraa busca de soluções em diversas áreas do conhecimento.



# Anhanguera

## **ISO 9126 (NBR 13596)**

De acordo com Wazlawick (2013), a ISO 9126 (NBR 13596) é a norma que visa avaliar a qualidade, as características e os atributos da qualidade de software. Além disso, a norma tem como objetivo a padronização das atividades e da forma de se avaliar a qualidade do produto, a fim de se gerar feedbacks importantes para a equipe de desenvolvimento de software.

A estrutura da norma ISO 9126 é feita em quatro partes, conforme pode ser observado a seguir:



# Anhanguera

**ISO 9126-1 de 2001:** trata das características, subcaracterísticas e métricas da qualidade de produto de software (tema desta seção).

**ISO 9126-2 de 2003:** trata das métricas externas e do controle de falhas.

**ISO 9126-3 de 2003:** o seu objetivo é verificar a quantidade de ocorrências de falhas e estimar o tempo de recuperação.

**ISO 9126-4 de 2004:** faz as tratativas de User Experience, produtividade, eficácia e segurança. Embora o foco da seção seja a ISO 9126-1, é inevitável que processos de outras ISO não sejam mencionados, conceituados e exemplificados. Isso porque, em termos práticos, as normas são complementares dentro de um projeto de desenvolvimento de software.





Ainda conforme Wazlawick (2013), define-se que a ISO 9126 faz parte da família de normas de qualidade 9000. O foco dela é a qualidade de produto de software. No Brasil a NBR 13596 é equivalente à ISO, porém houve uma substituição da NBR pela ISO/IEC 9126-1. A norma constante na ISO 9126 é composta por características, subcaracterísticas e métricas. As seis características podem ser observadas na Figura 2.7.





Para melhor compreensão das características e subcaracterísticas da ISO 9126, a seguir vamos ver o detalhamento de cada uma delas segundo Wazlawick (2013).

### **Funcionalidade**

Descreve os atributos das funções contidas nos softwares. Possui as subcaracterísticas:

**Adequação:** diz respeito ao alinhamento do funcionamento correto da funcionalidade.

**Acurácia:** preocupa-se com as saídas geradas pelo software, que têm de estar de acordo com as necessidades.

**Interoperabilidade:** denota a capacidade do software de poder ser utilizado por tecnologias diferentes.

**Conformidade:** deve estar de acordo com normas, regras e leis específicas.

**Segurança de acesso:** capacidade de evitar intrusões e incidentes relacionados à segurança da informação.



# Anhanguera

Para que você compreenda a forma de identificar as funcionalidades dentro de um projeto, analise a seguinte situação: uma empresa precisa de um chat para que os colaboradores se comuniquem dentro da rede local, porém existe a necessidade de se utilizar o protocolo IP nas duas versões: IPv4 e IPv6. Conforme pode ser observado, a funcionalidade de comunicação interna possui características de grande relevância quanto à adequação e à interoperabilidade. Ainda de acordo com Wazlawick (2013):



# Anhanguera

## **Confiabilidade**

É a capacidade do software de se manter em funcionamento e com o desempenho esperado/estabelecido. Observe as subcaracterísticas:

**Maturidade:** de mostra a frequência com que ocorrem as falhas de software.

**Tolerância a falhas:** preocupa-se em verificar, na ocorrência de falhas ou em incidentes relacionados à segurança (falha provocada ou por violação), quais serviços permanecerão acessíveis e com a garantia da integridade.

**Recuperabilidade:** trata-se do tempo em que, após a ocorrência de determinada falha, a funcionalidade ou sistema estará disponível novamente.



# Anhanguera

Os aspectos relacionados à confiabilidade estão mais presentes em nossas atividades cotidianas, sendo, portanto, mais fácil de identificá-las. Por exemplo: quando os aplicativos de stream utilizados em smart TVs foram projetados, tornou-se necessário conhecer a sua confiabilidade, o que se deu a partir de questionamentos do tipo: em caso de falha, o filme, ou a série, será interrompido? Se caso ocorrerem, quais serão essas falhas? Qual o tempo para o sistema se reestabelecer?



# Anhanguera

## Usabilidade

Trata-se de uma forma de aferir o nível de experiência do usuário (UserExperience) quanto à facilidade de operacionalizar o software. As subcaracterísticas podem ser observadas a seguir:

**Inteligibilidade:** está relacionada com a lógica de sua aplicabilidade ser intuitiva e de fácil operação.

**Apreensibilidade:** afere o quanto o usuário se esforçou para aprender a utilizar uma funcionalidade ou o software como um todo.

**Atratividade:** observa o quanto as interfaces do software despertam a atenção do usuário.

A usabilidade a nível de usuário é uma das características que requer mais atenção. É muito comum alguns usuários instalarem softwares de edição de vídeo e, devido à complexidade para fazer os tratamentos, acabarem por desistir e buscar uma solução para smartphone. Isso está totalmente relacionado às características de usabilidade do software. Continuando com o que explica Wazlawick (2013):



# Anhanguera

## **Eficiência**

Refere-se à forma como o software irá se comportar dentro dos parâmetros estabelecidos no projeto. Suas subcaracterísticas são:

**Tempo:** preocupa-se em medir o tempo de resposta de uma funcionalidade ou ainda a latência e/ou jitter.

**Recursos:** trata-se de uma forma de aferir o quanto os recursos são utilizados ao se fazer uso de determinada funcionalidade ou do software como um todo.

## **Manutenibilidade**

A preocupação, nessa característica, está na capacidade de modificação, que é possível nos seguintes casos: excluir defeitos e falhas, adicionar novas funcionalidades, adaptar a novas plataformas ou a sistemas operacionais, etc. As subcaracterísticas estão apresentadas a seguir:



# Anhanguera

**Modificabilidade:** trata da capacidade de modificar o software por algum motivo ou necessidade.

**Estabilidade:** preocupa-se em verificar se algumas falhas ocorrerão após as modificações.

**Escalabilidade:** faz a aferição da capacidade de crescimento do software a fim de se atender uma demanda maior.

A manutenção dos softwares é algo que preocupa gerentes de projetos, pois afalha na projeção das subcaracterísticas impacta diretamente a qualidade dos serviços.





# Anhanguera

## **Portabilidade**

Em 2020, o governo federal efetuou ajuda financeira à população por meio de um benefício (devido à alta taxa de desemprego causada pela pandemia do novo coronavírus). Porém, para ter acesso a esse benefício, era necessário fazer a instalação de um aplicativo no smartphone. Ocorre que o aplicativo não havia sido projetado para atender uma parcela tão grande da população e, dessa forma, seu funcionamento ficou muito comprometido. Segundo Wazlawick (2013), a portabilidade torna-se um ponto de grande relevância, com a advento dos dispositivos móveis, e suas características podem ser observadas a seguir. A portabilidade diz respeito a um conjunto de características que demonstra a capacidade do software ser utilizado em outros sistemas, dispositivos e plataformas.



# Anhanguera

**Adaptabilidade:** capacidade de se adaptar a ambientes nos quais não foram projetados.

**Analisabilidade:** deve-se analisar os impactos positivos e negativos que a utilização do software em outros meios pode ocasionar.

**Interoperabilidade:** demonstra a capacidade de interação com outros sistemas, muitas vezes desenvolvidos com outras tecnologias e arquiteturas.

Um exemplo clássico e muito atual da portabilidade ocorreu quando os dispositivos do tipo smartphone se popularizaram. Os sites, até então, estavam projetados para serem exibidos em monitores com um tamanho muito maior do que a tela de um smartphone. Isso fez com que os sites tivessem um comportamento muito estranho nesses dispositivos, ou seja, eles não estavam preparados para a portabilidade.



# Anhanguera

## **Definição dos requisitos de qualidade**

É a definição das características e subcaracterísticas por parte do cliente. Com isso, é possível definir quais serão as métricas utilizadas para a avaliação do produto. Para exemplificar, imagine que uma equipe seja contratada para organizar um campeonato de Counter Strike. O requisito é que a rede suporte vinte e cinco jogadores em cada time (cinquenta ao todo) e uma latência abaixo de 0,350 ms. Ou seja, na contratação foi definido, segundo uma quantidade de jogadores, a latência esperada para se atender a qualidade, por meio da métrica de 0,350 ms.



# Anhanguera

## **Preparação da avaliação**

Nesse momento devem ser estabelecidos os critérios de avaliação, que podem ser numéricos (com escala de 0 a 10) ou, ainda, como orienta a norma: insatisfatório, razoável, bom e excelente. A avaliação pode ser aplicada nas funcionalidades desenvolvidas, mostrando-se como uma alternativa mais eficiente para aplicação no projeto como um todo.

Para exemplificar a preparação da avaliação, imagine que se tenha um sistema devenda em que o usuário adicione os produtos no carrinho de compras, escolha a forma de pagamento, o local de entrega e encerre o pedido. Quanto à experiência do usuário ao utilizar a funcionalidade de compra, foi elaborado o Quadro 2.1, como demonstrado a seguir.



Parâmetro de rede	Conceito
Sistema de busca do produto	Espaço onde entra o conceito.
Lista de apresentação dos produtos	Espaço onde entra o conceito.
Sistema de seleção do produto	Espaço onde entra o conceito.
Opção de escolha da quantidade	Espaço onde entra o conceito.
Interface do carrinho de compras	Espaço onde entra o conceito.
Sistema de seleção de pagamento	Espaço onde entra o conceito.
Sistema de escolha de entrega	Espaço onde entra o conceito.



# Anhanguera

A preparação permite a reflexão sobre os pontos necessários e importantes que devem ser medidos. Além disso, os feedbacks gerados possibilitam verificar se as métricas adotadas para a avaliação dos componentes e funcionalidades estão adequadas.

## **Avaliação**

Trata-se do momento em que os sistemas de avaliação das funcionalidades serão aplicados para posterior análise e aplicação de medidas corretivas.

**Medida:** são aquelas métricas definidas na preparação da avaliação. É possível, ainda nesse momento, verificar se as métricas estão adequadas (validação).

**Pontuação:** verificar se o sistema de pontuação se adequa a uma forma de avaliação justa.



Percebeu como a aplicação da norma propriamente dita é simples? Ela ainda é tida pelos desenvolvedores como flexível e de simples adaptação para qualquer tipo de projeto de desenvolvimento. Sua metodologia é bem definida, fazendo com que os procedimentos sejam fáceis de serem implementados nos desenvolvimentos de software. Para melhor compreensão dos passos a serem seguidos no processo como um todo, observe o diagrama representado na Figura 2.8.



Vale lembrar que o modelo de processo de avaliação descrito, bem como as estratégias em relação às métricas aqui discutidas, refere-se à ISO 9126.



Pois bem, você percebeu que os métodos aqui discutidos são todos apoiados em normas. Grande parte dos sistemas de gestão de qualidade são baseados nas normas ISO 9000:2015 (ABNT, 2015), que têm como função:

- Descrever os fundamentos e princípios da gestão da qualidade.
- Compreender os processos de implementação da gestão da qualidade.
- Avaliar a conformidade dos produtos de software desenvolvido.

Segundo Carpinetti e Gerolamo (2019), a ISO 9000 segue oito princípios de gestão da qualidade, os quais têm como objetivo conduzir os gestores na melhoria de desempenho, principalmente em atividades relacionadas a desenvolvimento de software. Observe a seguir a descrição desses princípios:





# Anhanguera

**Foco no cliente:** uma abordagem por meio da qual se buscam melhores práticas, a fim de entregar o melhor produto.

**Liderança:** metodologia e abordagens como forma de liderar.

**Pessoas:** utilizar formas de as pessoas se comprometerem com os processos e com a qualidade.

**Processos:** verificar constantemente os processos e repensá-los.

**Inter-relacionamento:** prover o inter-relacionamento de atividades concorrentes.

**Melhoria:** buscar a melhoria contínua por meio de metodologias, normas e boas práticas.

**Decisão:** utilizar os feedbacks gerados a favor da tomada de decisão.

**Benefícios:** gerar vantagens administrativas e operacionais por meio da adoção de boas práticas.



# Anhanguera

Para que você possa compreender como os princípios da ISO 9000 estão relacionados às atividades de desenvolvimento no mercado de trabalho, observe o exemplo descrito a seguir. Imagine que se tenham “ilhas” de desenvolvimento dentro de uma organização, o que faz com que os times sejam separados por conhecimento e habilidades. Porém, há um momento dentro do projeto em que as funcionalidades desenvolvidas precisam ser integradas para que o sistema de fato passe a existir. Como fazer isso?



# Anhanguera

A ISO 9000 possui tratativas para esses fins. Observe o quanto a norma pode auxiliar nesse exemplo e o quanto trará impactos positivos aos profissionais. A norma apresenta guias quanto à abordagem a ser realizada com a equipe, quanto à liderança que orienta a forma de se garantir a integração das funcionalidades e, sob um aspecto diferente, quanto a um olhar que mapeia os processos a fim de propor melhorias e ajustes. Isso permite um planejamento mais adequado e gera benefícios a curto e longo prazo (conforme o aumento da maturidade).



# Anhanguera

## ISO 9001

Para finalizar, vale a pena citar que a norma 9001:2015 faz uma abordagem com caráter de tarefas administrativas no tocante ao sistema de gestão da qualidade(SGQ). Segundo o catálogo da ISO 9001:2015 (ABNT, 2015), seus objetivos são:

Fazer o controle documental.

Efetuar o controle de registro da qualidade.

Normatizar a auditoria interna.

Fazer o controle de produtos que não atendam às conformidades.

Prover ações corretivas.

Prover ações preventivas.



# Anhanguera

As métricas são utilizadas de forma intuitiva em diversas situações no dia a dia, veja alguns exemplos:

“Pode ir almoçar naquele restaurante, pois lá a comida e o atendimento são muito bons”.

“A temperatura do nosso filho está 36,6º C. Não está com febre”.

“A latência desse jogo está marcando 1,250 ms em média, está muito alta para jogar on-line”.

Na qualidade de produto, as métricas são utilizadas como um direcionador da avaliação. Com base nisso, analise as afirmativas a seguir:

I. Na fase de definição dos requisitos de qualidade, o funcionamento esperado das características e subcaracterísticas são determinadas entre as partes.

II. Na fase de preparação da avaliação, são feitos testes para verificar se as métricas escolhidas irão gerar resultados confiáveis.

III. Na fase de avaliação, são determinados os critérios de avaliação, que podem ser numéricos ou conceituais.

Com base nas afirmativas apresentadas, assinale a alternativa correta.

a. Está correta apenas a alternativa I.

b. Está correta apenas a alternativa II.

c. Está correta apenas a alternativa III.

d. Estão corretas apenas as alternativas I e II.

e. Estão corretas apenas as alternativas II e III.



# Anhanguera

Quanto à questão da gestão da qualidade, a ISO 9000 é uma importante ferramenta, principalmente para gerentes de projetos, pois serve como um guia de atividades com oito princípios da gestão da qualidade.

A partir do apresentado, analise as asserções a seguir e a relação proposta entre elas.

I. O foco da gestão descrita na ISO 9000 deve ser o cliente.

POIS

II. Isso promoverá a melhoria nos processos, permitindo rever a forma de execução das atividades.

A seguir, assinale a alternativa correta:

- a. As asserções I e II são proposições verdadeiras e a II é uma justificativa correta da I.
- b. A asserção I é uma proposição verdadeira e a asserção II é uma proposição falsa.
- c. As asserções I e II são proposições verdadeiras, mas a II não é uma justificativa correta da I.
- d. A asserção I é uma proposição falsa e a II é uma proposição verdadeira.
- e. As asserções I e II são proposições falsas.