



Núcleo de Excelência em Testes de Sistemas

Fundamentos de Teste de Software

Módulo 2- Teste Estático e Teste Dinâmico

Aula 5

Técnicas de Especificação



SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	3
TÉCNICAS PARA PROJETO DE CASOS DE TESTE	3
1. Baseado na Especificação ou Caixa Preta	5
1.1 Partição em equivalência.....	7
1.2 Análise de Valor de Fronteira	9
1.3 Tabelas de Decisão.....	10
1.4 Diagramas de Transição de Estados.....	12
CONCLUSÃO	14

INTRODUÇÃO

O entendimento das técnicas para elaboração de um projeto de teste é primordial para a consolidação do planejamento e preparação para execução dos testes dentro de um determinado projeto.

As técnicas de projeto de teste reúnem as melhores práticas e consolidam padrões para apoiar o processo de elaboração do caso de teste, onde o analista de teste pode, a partir de um conjunto de técnicas existentes, selecionar um subconjunto que melhor se aplica ao contexto do projeto em questão.

Diante desse cenário, esta aula irá apresentar as técnicas para especificação de casos de teste e detalhar a abordagem **baseada na especificação**. As demais abordagens, **baseada na estrutura** e na **experiência** serão detalhadas na aula 6 do módulo 2.

TÉCNICAS PARA PROJETO DE CASOS DE TESTE

Existem diversas maneiras para projetar os casos de teste, algumas consideradas muito genéricas e outras mais específicas. Elas também podem variar em seu mecanismo de implementação, podendo ser simples, difíceis e complexas.

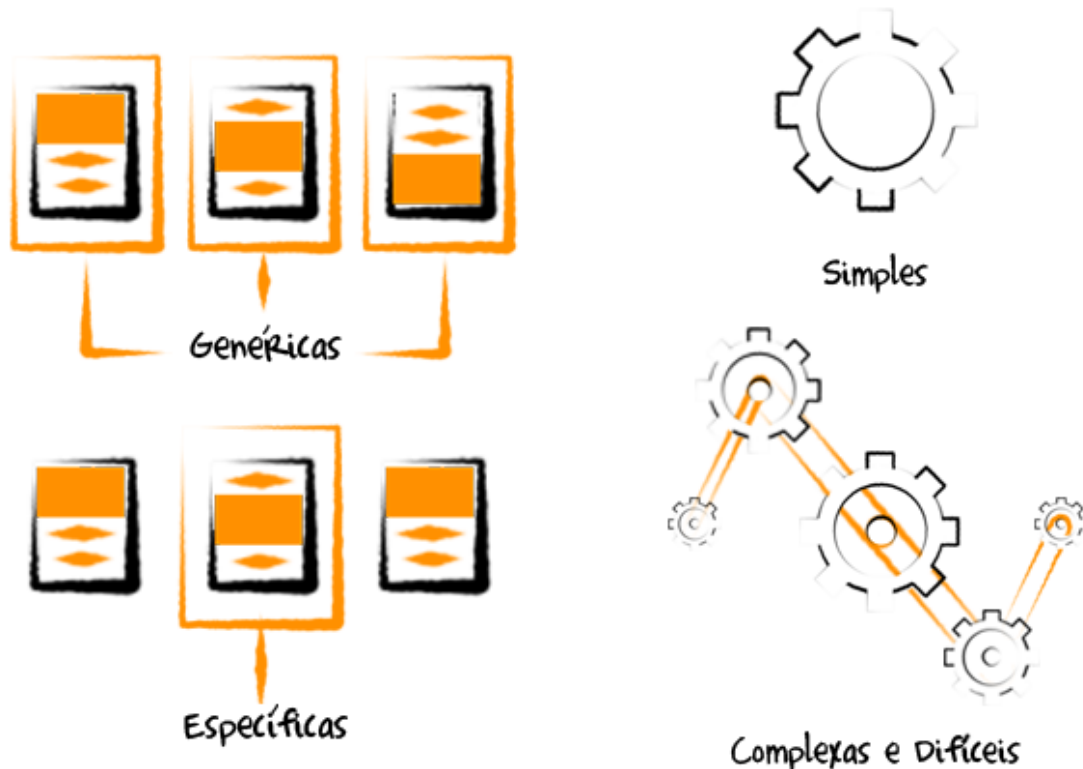


Figura 1: Características das Técnicas de Especificação

Nesse contexto, o conjunto de técnicas para apoiar a atividade de elaborar os casos de teste foram organizadas em 3 categorias, que são elas:

- **Baseada na Especificação ou Caixa Preta**, onde toma-se como base o que está escrito sobre o sistema, seja em documentos de requisitos, manuais e diagramas, considerando ambos requisitos funcionais e não-funcionais.
- **Baseada na Estrutura ou Caixa Branca** que, por sua vez, utilizam o código como alicerce para a montagem dos casos de teste.
- **Baseada na Experiência** do testador em sistemas similares ou experiência geral na atividade de teste.



Figura 2: Categorias das Técnicas

Existem outras categorizações de técnicas de teste que também podem ser usadas como ferramentas na hora de projetar os testes, no entanto, foi selecionado um subconjunto essencial para formação da base de conhecimento do perfil profissional para área de teste.

Como vantagens do uso de técnicas de especificação dos casos de teste pode-se citar:

- Apoio para realização do trabalho de maneira sistemática e meticulosa, fazendo com que a especificação de teste seja efetiva e eficiente;
- Síntese das melhores práticas baseadas nas experiências de muitos testadores; e
- O projeto dos casos de teste pode ser repetido por outras pessoas, onde é possível explicar como o caso de teste foi projetado utilizando uma determinada técnica, o que faz com que o caso de teste tenha mais credibilidade do que aquele que foi projetado sem nenhum embasamento.

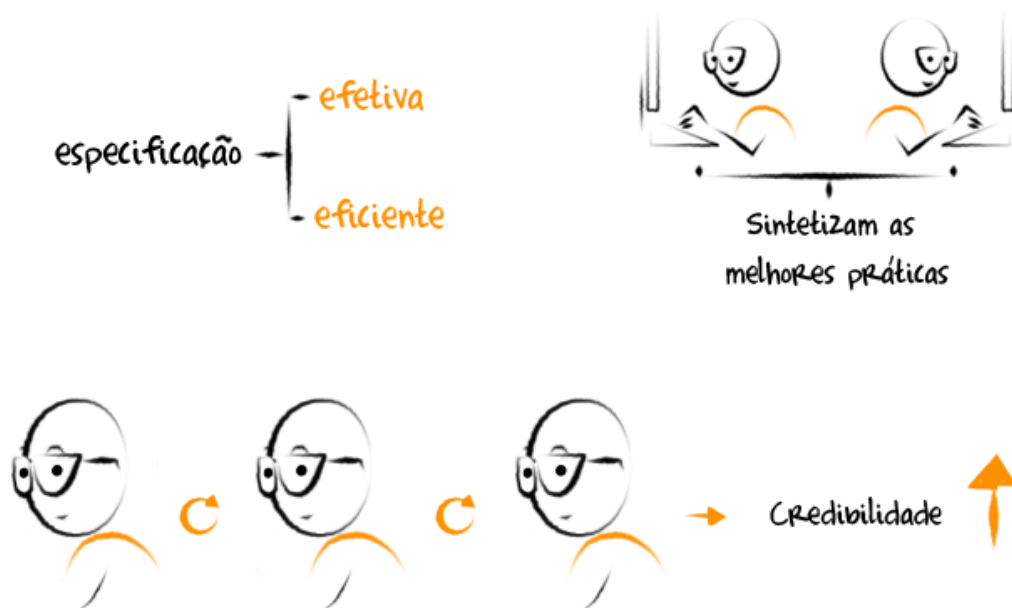


Figura 3: Vantagens do Uso das Técnicas de Especificação

1. Baseado na Especificação ou Caixa Preta

A técnica baseada na especificação foi, originalmente, chamada de caixa preta porque a técnica analisa o funcionamento do sistema e não o que está dentro da “caixa” da qual não se conhece nada ou quase nada dos detalhes internos do software avaliado.

Esta técnica projeta os casos de teste, de acordo com seu nome, tendo como fonte a análise da descrição do produto sem referenciar o trabalho interno do software. O foco, aqui, é a funcionalidade e depende das descrições ou expectativas que se tem em relação ao produto que será testado. Tal expectativa pode estar mapeada na forma de especificações de requisitos, manuais de usuários ou descrições de processos, e os testes são derivados de especificações ou qualquer outro tipo de modelo que contempla o comportamento esperado de um sistema, e não a partir da definição de como o sistema deve agir para alcançar os objetivos.

Vale ressaltar que nem todos os sistemas estão definidos através de uma especificação formal e faz-se necessária a elaboração por parte do testador, do modelo de sistema, entrevistando, por exemplo, os stakeholders para compreender as expectativas para o projeto.



Figura 4: Características das Técnicas Baseadas em Especificação

As especificações podem conter elementos não funcionais, tais como confiabilidade, usabilidade e performance, que são requisitos que também precisam ser testados.

As técnicas de projeto de casos de teste podem ser usadas em todos os estágios e níveis de teste, a partir dos testes de alto nível, teste de componente e integração, onde os casos de teste podem ser projetados baseados no projeto e/ou requisitos. Também podem ser usadas em testes de aceitação e de sistema, haja vista que os casos de teste são projetados a partir dos requisitos do sistema.

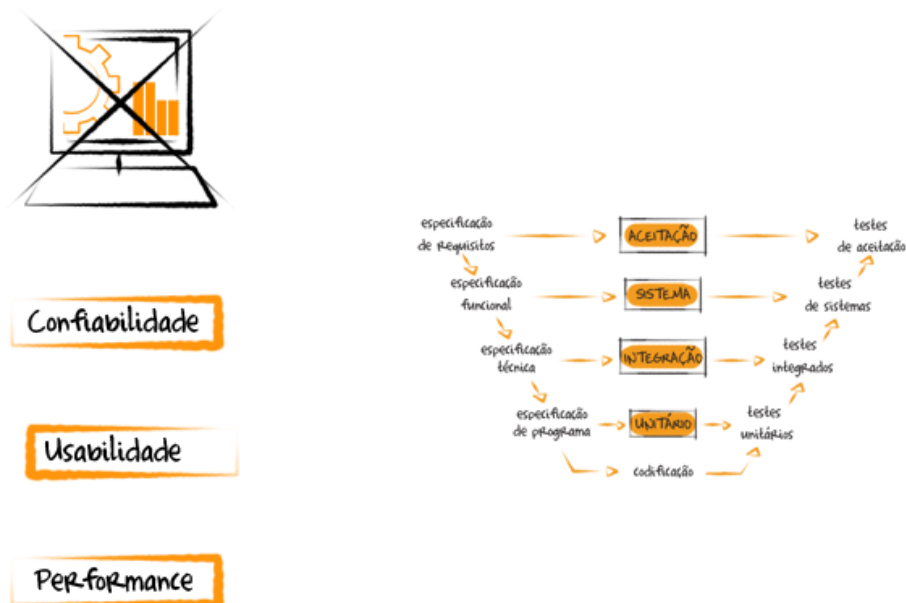


Figura 5: Tipos e Níveis de Aplicação das Técnicas

Nesse contexto, as técnicas para projeto, baseadas na Especificação, são:

- Partições em equivalência
- Análise de Valor de Fronteira
- Tabelas de Decisão
- Diagramas de Transição de Estados

1.1 Partição em equivalência

A técnica Partição em Equivalência é baseada em uma ideia simples de que, em muitos casos, as entradas de um programa podem ser divididas em grupos de entradas similares, que são conhecidos como partições.

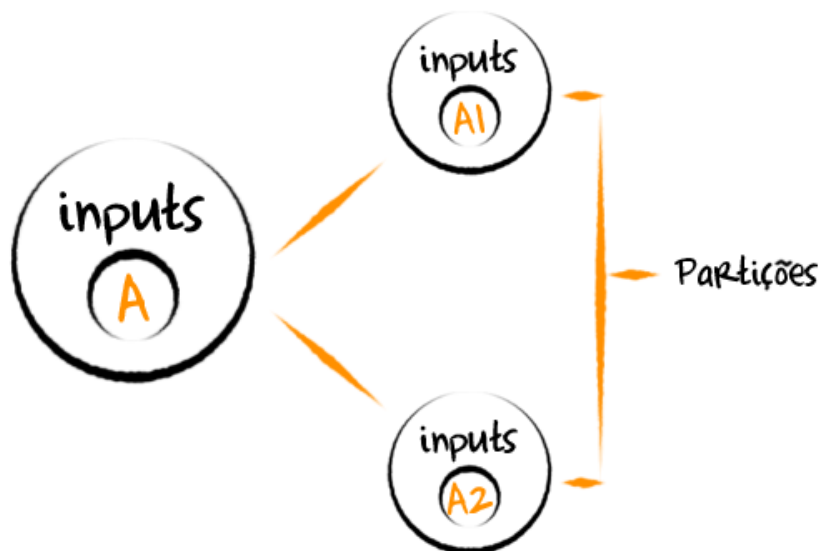


Figura 6: Partição em Equivalência

Com base nessa ideia, observe o exemplo a seguir:

Um programa aceita valores inteiros e rejeita qualquer outra coisa. O intervalo de inteiros é infinito, mas o computador irá limitar para um valor finito na direção positiva e negativa. Vamos supor que o programa aceite entre -10.000 e +10.000 e se imaginarmos que o programa separa os números em dois grandes grupos, positivos e negativos, o total de inteiros pode ser dividido em 3 partições:

- Os valores menores que 0 (zero);
- 0 (zero); e
- Os valores maiores que zero.

Cada um será, portanto, conhecido como partição em equivalência porque todo valor, dentro da partição, é exatamente equivalente a qualquer outro valor da mesma partição.

Também é necessário testar partições não válidas. Para o exemplo mostrado é observado que existe um maior número de partições não válidas do que válidas, onde é o caso que existem mais maneiras de fornecer inputs incorretos do que corretos.

Para consolidar, teríamos:

- Entradas válidas: inteiros entre -10.000 e +10.000.
- Partição válida:
 - Os valores menores que 0 (zero);
 - 0 (zero); e
 - Os valores maiores que zero.
- Partição não válida:
 - Menores que -10.000, Maiores que +10.000, números reais e caracteres não numéricos.

Vamos analisar um outro exemplo.

Uma transportadora cobra R\$29,50 para entregas se o pacote pesa menos de 2Kg, R\$39,50 se o pacote pesa entre 2Kg e menos que 5Kg, e R\$50,00 se o pacote pesar 5kg ou mais. Qual seria um conjunto de casos de teste válidos utilizando partição em equivalência?

- As partições válidas são:
 - Menor que 2kg;
 - Entre 2Kg e menos que 5Kg; e
 - Maior que 5kg;
- Conjunto de entradas válidas:
 - 1Kg custando R\$29,50;
 - 3,5Kg custando R\$39,50; e
 - 5Kg custando R\$50,00.



Figura 7: Vantagem da Partição em Equivalência

Como vantagem do uso desta técnica pode-se citar a redução do número de casos de teste a serem escritos, haja vista que os valores dentro de uma partição são tratados exatamente da mesma forma por um programa, e é necessário testar apenas um dos valores como representante da partição.

1.2 Análise de Valor de Fronteira

Observa-se que uma grande quantidade de erros acumula-se nas fronteiras. A técnica **Análise de Valor de Fronteira** identifica 2 valores em cada fronteira da partição.



Figura 8: Análise de Valor de Fronteira

Por exemplo, se um programa deve aceitar uma sequência de números entre 1 e 10, a maior probabilidade de falhas serão:

- Que valores logo após o fim do limite são erroneamente aceitos; ou
- Que valores bem próximos ao fim do limite são rejeitados incorretamente.

O valor de fronteira é o valor no limite da classe em equivalência.

As partições têm fronteiras ou limites. Por exemplo, uma partição de inteiros entre 1 e 99 tem como menor valor o número 1 e maior o número 99, que são, portanto, chamados de valores de fronteiras. Os valores não válidos, por sua vez, também possuem fronteiras, sendo 0 no limite inferior e 100 como limite superior.

Para consolidar, teríamos:

- Entradas válidas: inteiros entre 1 e 99.
- Fronteiras válidas:
 - 1 como menor número, e
 - 99 como maior.
- Fronteira não válida:

- 0 no limite inferior, e
- 100 no limite superior.

Existe uma variação da técnica que busca 3 valores em cada fronteira, incluindo mais um valor, além de utilizar o valor da fronteira. Para o exemplo acima, a fronteira inferior seria 0, 1, 2 e a superior 98, 99, 100

Considere o seguinte exemplo:

Se uma prova tem o limite de aprovação em 40%, mérito em 60% e distinção em 80%, alguns valores fronteiras seriam:

- Aprovação: 39%, 40% e 41%;
- Mérito: 59%, 60% e 61%; e
- Distinção: 79, 80 e 81.



Figura 8: Vantagem da Técnica Análise de Valor de Fronteira

Como vantagem do uso dessa técnica pode-se citar a possibilidade de se encontrar mais falhas e o foco concentra-se nas fronteiras onde a densidade dos defeitos, de acordo com a experiência, é maior.

1.3 Tabelas de Decisão

As especificações geralmente contêm regras de negócio que definem o **funcionamento** do sistema e as **condições** em que cada função opera. Decisões individuais são normalmente simples, mas o efeito geral dessas condições lógicas pode ser um tanto quanto complexo. Como testador, é necessário garantir que cada combinação em que essas condições ocorrem sejam testadas.

As tabelas de decisões são, portanto, um mecanismo para capturarem todas as decisões lógicas de um sistema.



Figura 9: Características da Tabela de Decisão

A tabela de decisão deve ter uma estrutura que lista todas as condições de entrada e todas as ações que podem surgir a partir delas, e estão estruturadas de forma que as linhas representam as condições e suas possíveis ações. As regras de negócio que envolvem combinações de condições para produzir um conjunto de ações estão organizadas no topo. Portanto, cada coluna representa um possível caso de teste, haja vista que ele aborda as entradas e saídas esperadas.

	Regra de Negócio 1	Regra de Negócio 2	Regra de Negócio 3
Condição 1	V	F	V
Condição 2	V	V	V
Condição 3	V	-	F
Ação 1	Sim	NÃO	Sim
Ação 2	NÃO	Sim	Sim

Figura 10: Tabela de Decisão

O número de condições e ações pode ser um tanto quanto alto, mas geralmente o número de combinações que produz uma ação é relativamente pequeno. Por esta razão, não é necessário entrar com todas as combinações de condições dentro da tabela de decisão, mas restringi-las às combinações que correspondem a regras de negócio.

Como exemplo, podemos citar o seguinte cenário:

Um supermercado tem um programa de fidelidade oferecido para todos os clientes. Os clientes que possuem o cartão de fidelidade gozam do benefício de desconto adicional em todas as compras (regra 3) ou acumulação de pontos de fidelidade (regra

4), que podem ser convertidos em vouchers para o supermercado ou pontos equivalentes na rede de parceiros. Clientes sem o cartão de fidelidade recebem um desconto adicional somente se gastarem mais de R\$100,00 em qualquer visita à loja (regra 2), caso contrário, somente as promoções ofertadas a todos os clientes se aplicam.

	Regra 1	Regra 2	Regra 3	Regra 4
Condições				
Cliente com cartão fidelidade	V	V	F	F
Cliente sem Cartão fidelidade	F	F	V	V
Desconto Extra selecionado	-	-	V	F
Gasto > R\$100	F	V	-	-
Ações				
Sem desconto	V	F	F	F
Desconto Extra	F	V	V	F
Pontos de fidelidade	F	F	F	T

Figura 11: Tabela de Decisão do Exemplo do Supermercado

A partir da tabela de decisão pode-se determinar casos de teste através do ajuste dos valores para as condições e determinação da saída esperada. Por exemplo, pela regra 1 podemos ter um cliente normal com uma transação de R\$50,00 e checar se nenhum desconto foi aplicado. Caso o mesmo cliente realize uma operação de R\$150,00 um desconto deve ser aplicado. Dessa forma, cada coluna da tabela de decisão representa um caso de teste.

1.4 Diagramas de Transição de Estados

O diagrama de transição de estados é uma técnica similar à tabela de decisão, no entanto o foco é o sistema do qual suas saídas estão atreladas às mudanças nas condições de entrada, ou mudanças de “estados”. Em outras palavras, o comportamento está atrelado ao estado atual e no anterior, e a transição é o gatilho para mudar o comportamento do sistema.

Transições são causadas por eventos que podem gerar saídas (outputs) e/ou mudanças de estado. Um evento é qualquer coisa que age como gatilho para mudança, podendo ser uma entrada do sistema ou algo dentro do sistema que muda por alguma razão.

Em alguns casos um evento gera um output, em outros o evento muda o estado interno do sistema, gerando um output e, ainda, em outros um evento pode causar um output e uma mudança de estado. O que acontece para cada mudança é sempre deduzido por uma mudança de estado no diagrama.

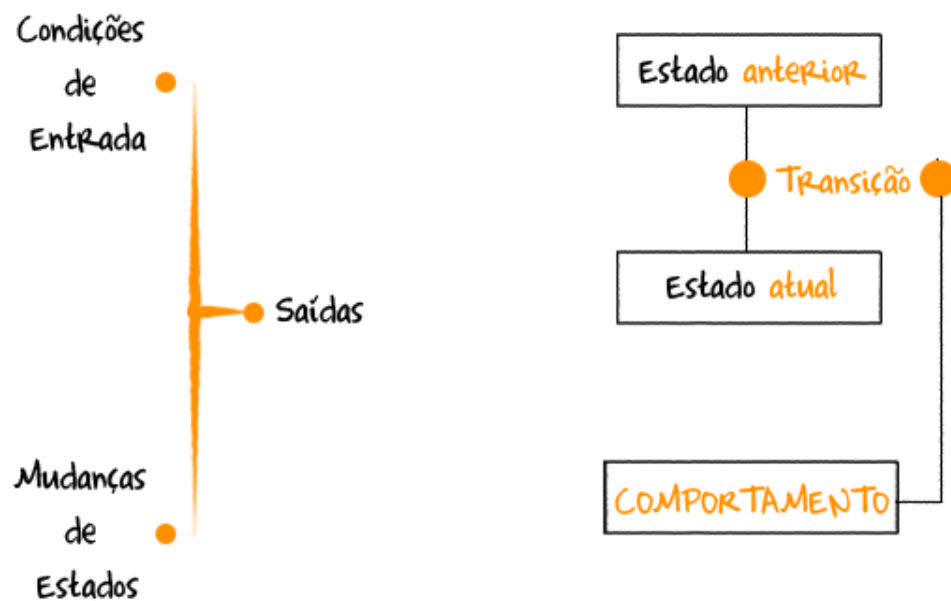


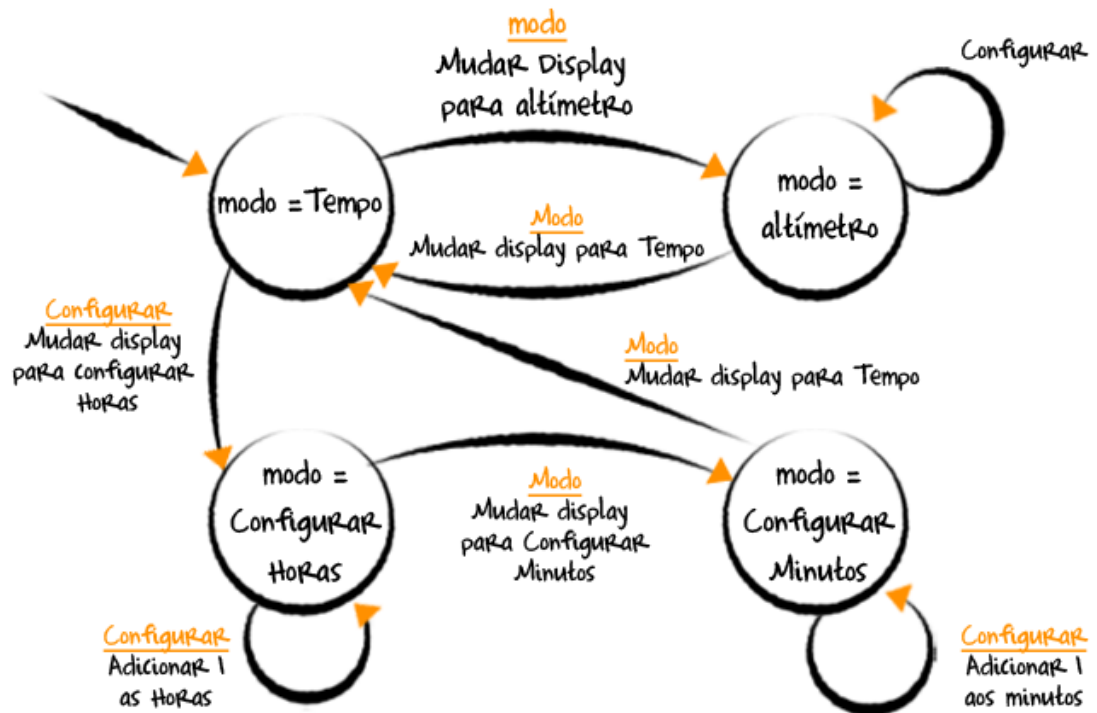
Figura 12: Características do Diagrama de Transição de Estado

Como exemplo, podemos citar o cenário abaixo:

Um relógio de escalar tem 2 modos: Tempo e Altímetro. No modo Tempo, se pressionar “modo”, o relógio muda para o modo Altímetro e, se pressionado novamente, retorna para o modo Tempo. Enquanto o relógio estiver no modo Altímetro, se o botão SET for pressionado, nenhum efeito é gerado.

Quando o relógio estiver no modo Tempo, se pressionar o botão SET, o relógio muda para SET HRS, e o display de tempo pode ser incrementado se o botão SET for pressionado. Se o botão Modo for pressionado enquanto o relógio estiver em SET HRS, o relógio muda para SET MIN, onde se o botão SET for pressionado, os minutos são incrementados. Se o botão modo for pressionado, o relógio retorna para o modo Tempo.

Observe que nem todos os eventos têm um efeito em todos os estados. Onde o evento não tiver nenhum efeito, em um determinado estado é normalmente omitido, mas pode ser representado por uma seta que inicia e retorna para o mesmo estado, indicando que não cabem transições, o que também é conhecida como transação nula.



12: Exemplo do Diagrama de Transição de Estado

CONCLUSÃO

Portanto, vimos nesse capítulo como as técnicas podem apoiar a execução dos testes a partir da melhoria do contexto dos casos de teste baseado nas técnicas de especificação com foco em especificação. Tais técnicas podem ser aplicadas no projeto no escopo de casos de teste considerados necessários.

As demais técnicas, baseada na estrutura e na experiência, serão vistas em detalhes na próxima aula.