

## 1 Resumo

Executar todas as etapas que envolvem a criação de um banco de dados em cima de um problema real.

## 2 Problema

Uma instituição de aplicação de provas de concurso deseja desenvolver um sistema para que as provas objetivas deixem de ser realizadas em formato de papel e passem a ser realizadas em formato digital. Para aproveitar a viabilidade que sistemas computacionais possuem, essa instituição deseja abolir o processo antigo de geração de provas de papel de quatro tipos distintos e passar a utilizar um processo para a criação instantânea de uma prova distinta e aleatória para cada candidato. Por isso, os locais de prova serão equipados com terminais de prova (computadores) que conseguem gerar a prova do candidato no momento em que ele inicia sua prova.

### 2.1 Requisitos

Para a implementação do projeto, os requisitos desejados são descritos a seguir:

1. Qualquer pessoa poderá criar uma conta dentro do sistema.
2. Cada usuário poderá atuar dentro do sistema como candidato ou como fiscal, de forma cumulativa (ou seja, usuários cadastrados podem ser candidatos em alguns concursos ou fiscais em outros concursos). Portanto, utilizará a mesma conta para se inscrever em diversos concursos, seja como candidato ou como fiscal. Cada usuário terá, além dos dados pessoais descritos a diante, uma senha de acesso.
3. Vários concursos serão criados e, cada um, terá a aplicação de apenas uma prova objetiva para cada candidato.
4. Para cada concurso deverá ser guardado o número (único) do concurso, um nome descritivo, uma data de aplicação da prova e a quantidade de candidatos inscritos.
5. Os candidatos poderão se inscrever em qualquer concurso, sendo que a inscrição de cada candidato só poderá ser efetuada uma única vez para um concurso específico.
6. Para cada candidato, deseja-se saber o CPF, número do RG, nome, data de nascimento, sexo e uma lista de telefones de contato.
7. Além disso, cada candidato pessoa terá um número de inscrição único para cada concurso em que o candidato se inscrever.
8. Os locais de prova onde ocorre a aplicação das provas são prédios. Deseja-se manter um cadastro desses locais de prova e, para isso, deve-se armazenar o número de salas disponíveis para a aplicação da prova, bem como o endereço do prédio (rua, número, bairro, complemento, cidade e estado). Além disso, deseja-se manter um código único de cadastro de cada prédio para fins de identificação.
9. As provas de um determinado concurso ocorrem sempre em um mesmo dia.
10. Cada candidato inscrito será alocado em uma única sala de um local de prova que esteja associado ao concurso em questão.
11. Cada sala possui um número único dentro do prédio e uma lotação máxima de candidatos por prova, de modo que deve-se garantir que nenhuma sala tenha a quantidade de candidatos superando tal lotação em um mesmo concurso. Note que salas de prédios diferentes podem ter o mesmo número.
12. Em cada sala de prova deverão haver de 2 a 4 fiscais de prova. Os fiscais de prova deverão ter CPF, RG, nome, data de nascimento, sexo e uma lista de telefones de contato. Um fiscal de prova que deseje se inscrever em um concurso pode fazê-lo, desde que, obviamente, não seja em um concurso onde essa pessoa esteja atuando como fiscal. Cada pessoa que se inscreve como fiscal terá um número de inscrição único para cada concurso em que se inscrever como fiscal.
13. Quando o candidato vai iniciar sua prova, essa é gerada imediatamente no momento em que ele se dirige a um terminal de prova e aperta o boto "Iniciar prova". A prova é gerada por meio de seleção aleatória das questões a partir de uma grande base de questões. Cada questão da base de questões possui um código único de identificação, um tema e uma descrição da pergunta. Cada tema deve ter um nome. Cada questão na base de questões está vinculada a **PELO MENOS** 4 alternativas incorretas e uma única alternativa correta. Cada alternativa terá um

texto descritivo da alternativa bem como um número sequencial que é único para cada alternativa dentro de cada questão (ou seja, alternativas de uma mesma questão possuem esse número serial diferente, enquanto, ainda que o mesmo número serial poderá aparecer em alternativas de outras questões).

14. Cada concurso está vinculado a temas específicos e a quantidade de questões por tema.
15. Ao gerar a prova do candidato, serão sorteadas questões diferentes para cada tema na quantidade estipulada de cada tema daquele concurso. Cada questão sorteada deverá ser apresentada ao candidato com apenas três alternativas incorretas e uma alternativa correta. Cada questão deverá ter uma numeração própria na prova do candidato, de modo que um gabarito possa ser exibido posteriormente em consultas futuras realizadas pelo candidato. Cada alternativa da prova de cada candidato deverá ter uma letra distinta entre A, B, C e D. Note que a mesma questão sorteada para a prova de um candidato A pode também ser sorteada para a prova do candidato B. Mesmo que isso aconteça, tal questão não necessariamente terá o mesmo número de questão para as provas e nem necessariamente terá as mesmas alternativas.
16. Caso haja alguma eventualidade que force um dos fiscais a desclassificar o candidato, deve-se manter um registro que indique qual candidato foi desclassificado, qual fiscal fez a desclassificação e uma descrição da razão.
17. Deverá ser guardado o resultado de cada candidato, sendo que, em cada resultado deverá ter a informação de presença (presente ou ausente), a quantidade de acertos, a quantidade de erros e a quantidade de questões deixadas em branco. Além disso, caso o candidato tenha sido desclassificado (prova anulada), deve-se registrar isso também (sem perder a informação de pontuação obtida na prova).
18. Após a finalização da prova do candidato, um outro sistema web (que irá acessar o mesmo banco de dados) irá prover ao candidato mediante autenticação, acesso à prova que o candidato fez, resultado, respostas do candidato na prova e o gabarito (alternativas corretas). Esse requisito, está aqui apenas para deixar claro que os dados que descrevem a prova do candidato (bem como as respostas do candidato) devem ser persistidos.

**Observação importante:** no final deste documento, foi adicionada a seção **Anexos** com informações que auxiliam no entendimento do que vem a ser a base de questões e como uma questão é sorteada em uma prova.

### 3 Atividades de criação do banco de dados

O trabalho consiste em criar um banco de dados para atender aos requisitos expostos na Seção 2.1. Para isso, deverão ser desenvolvidas todas as etapas. As etapas serão descritas a seguir no documento:

### 3.1 Modelagem Entidade e Relacionamento

Essa etapa foi devidamente cumprida na primeira parte do trabalho. Para fins de homogeneização dos trabalhos, segue uma modelagem viável para o problema que deverá ser utilizada como base para o cumprimento das próximas etapas.

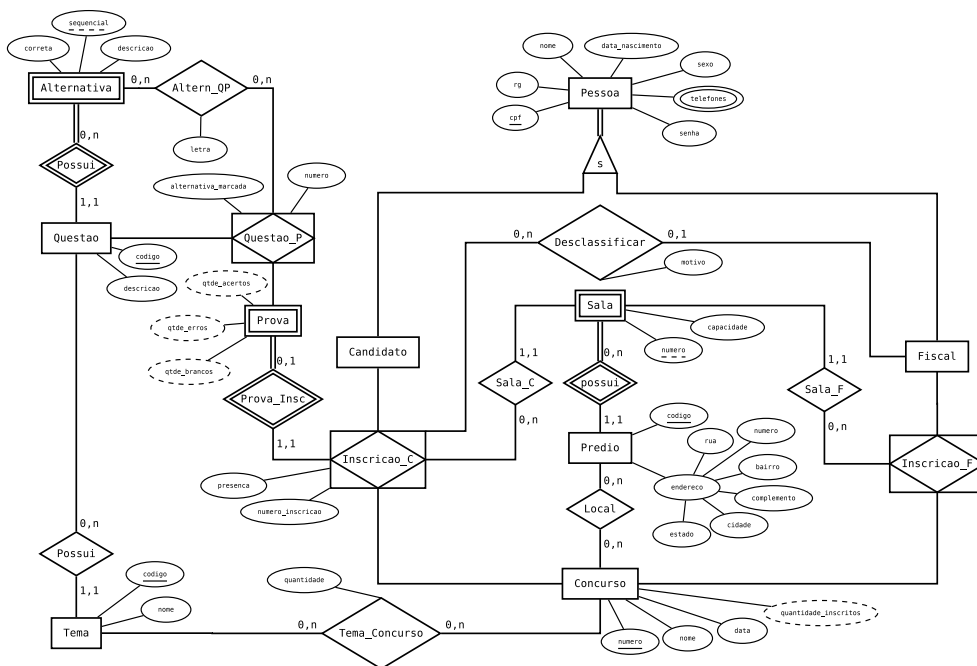


Figura 1: Diagrama de Entidades e Relacionamentos

### 3.1.1 Dicionário de Dados

O dicionário de dados a seguir descreve os atributos das entidades da modelagem apresentada na Figura 1.

- Entidade **Pessoa**
  - **cpf:** numérico(11), **identificador**
  - **rg:** numérico(8), único
  - **nome:** texto(128)
  - **data\_nascimento:** data
  - **sexo:** { MASCULINO, FEMININO, OUTROS }
  - **telefones:** lista de texto(20)
  - **senha:** texto(64)
- Entidade **Candidato:** especialização de Pessoa
  - Identificação:
    - \* Identificador herdado da entidade **Pessoa**
- Entidade **Fiscal:** especialização de Pessoa
  - Identificação:
    - \* Identificador herdado da entidade **Pessoa**
- Entidade **Concurso**
  - **numero:** numérico(10), **identificador**
  - **nome:** texto(64)
  - **data:** data
  - **quantidade\_inscritos:** numérico, **derivado** a partir da quantidade de instâncias da entidade associativa relacionadas à instância do concurso.
- Entidade **Predio**
  - **codigo:** numérico(10), **identificador**
  - **endereco:** atributo composto
    - \* **rua:** texto(50)
    - \* **numero:** numérico(6)
    - \* **bairro:** texto(35)
    - \* **complemento:** texto(50)
    - \* **cidade:** texto(20)
    - \* **estado:** texto(2)
- Entidade **Sala** (*fraca*)
  - **numero:** numérico(5)
  - **capacidade:** numérico(3)
  - Identificação composta:
    - \* Atributo **numero** e relacionamento identificador **Possui** (com a entidade Predio)
- Entidade **Tema**
  - **codigo:** numérico(8), **identificador**
  - **nome:** texto(32)
- Entidade **Questão**
  - **codigo:** numérico(8), **identificador**
  - **descricao:** texto(256)
- Entidade **Alternativa** (*fraca*)
  - **codigo:** numérico(5)
  - **descricao:** texto(128)

- **correta:** { SIM, NÃO }
- Identificação composta:
  - \* Atributo **codigo** e relacionamento identificador **Possui** (com a entidade **Questao**)
- Entidade **Prova** (*fraca*)
  - **qtde\_acertos:** numérico, **derivado** a partir da quantidade de instâncias da entidade associativa **Questao\_P** que se relaciona com a instância de **Prova** e cujo valor assinalado para o atributo **alternativa\_marcada** seja igual ao atributo **letra** da instância do relacionamento **Alternativa\_QP** que relaciona a instância da **Questao\_P** a uma instância de **Alternativa** cujo atributo **correta** possui valor igual a *SIM*.
  - **qtde\_erros:** numérico, **derivado** a partir da quantidade de instâncias da entidade associativa **Questao\_P** que se relaciona com a instância de **Prova** e cujo valor assinalado para o atributo **alternativa\_marcada** seja igual ao atributo **letra** da instância do relacionamento **Alternativa\_QP** que relaciona a instância da **Questao\_P** a uma instância de **Alternativa** cujo atributo **correta** possui valor igual a *NÃO*.
  - **qtde\_branco:** numérico, **derivado** a partir da quantidade de instâncias da entidade associativa **Questao\_P** que se relaciona com a instância de **Prova** e cujo atributo **alternativa\_marcada** esteja sem nenhum valor assinalado.
  - Identificação:
    - \* Apenas o relacionamento identificador **Prova\_Insc** (com a entidade associativa **Inscricao\_C**)
- Entidade associativa **Inscricao\_C**: relaciona Candidato e Concurso
  - **numero\_inscricao:** numerico(10), único
  - **presenca:** { SIM, NÃO }
  - Identificação:
    - \* Instância de **Candidato** e instância de **Concurso**
- Entidade associativa **Inscricao\_F**: relaciona Fiscal e Concurso
  - Identificação:
    - \* Instância de **Fiscal** e instância de **Concurso**
- Entidade associativa **Questao\_P**: relaciona Questao e Prova
  - **numero:** numerico(3)
  - **alternativa\_marcada:** { A, B, C, D }
  - Identificação:
    - \* Instância de **Questao** e instância de **Prova**
  - Unicidade:
    - \* Atributo **numero** e entidade associada **Prova**
- Relacionamento **Desclassificar**: relaciona entidade associativa **Inscricao\_C** e **Fiscal**
  - **motivo:** texto(128)
- Relacionamento **Tema\_Concurso**: relaciona entidade **Tema** e **Concurso**
  - **quantidade:** numérico(2)
- Relacionamento **Altern\_QP**: relaciona entidade **Alternativa** e **Questao\_P**
  - **letra:** { A, B, C, D }
  - Unicidade:
    - \* Atributo **letra** e entidade associativa relacionada **Questao\_P**

## 3.2 Modelagem Relacional

Nessa etapa as relações deverão ser identificadas e criadas a partir do MER disponibilizado na Figura 1. Essa etapa não será cobrada nem avaliada neste trabalho.

## 3.3 Modelagem Física

Nessa etapa deverão ser desenvolvidos os comandos necessários para criar efetivamente as tabelas do banco de dados relacional. Esta etapa não será de responsabilidade do aluno neste trabalho. O professor irá disponibilizar um arquivo de backup com as tabelas já criadas e devidamente preenchidas com dados.

## 4 Consultas

Nesta etapa deverão ser criadas consultas em SQL para cada uma das demandas a seguir.

1. Listar o nome de todos os candidatos que fizeram alguma prova em um determinado período informado. Por exemplo: entre 23/09/2016 à 17/01/2017.
2. Buscar a quantidade de concursos que um determinado candidato realizou.
3. Listar CPF e nome de todos os fiscais que já fizeram algum concurso.
4. Listar CPF e nome de todos os fiscais que nunca fizeram algum concurso.
5. Listar CPF e nome de todos os candidatos que nunca foram fiscais.
6. Listar todos os concursos, retornando para cada concurso a data, o nome descritivo e a quantidade de candidatos. O retorno deverá estar ordenado pela data (crescente).
7. Para um determinado concurso, listar o nome, quantidade de acertos, quantidade de erros e quantidade de questões em branco de todos os candidatos não desclassificados, ordenando as linhas retornadas pela quantidade de acertos (decrescente), pela quantidade de questões em branco (decrescente) e pela quantidade de questões erradas(crescente).
8. Listar o CPF e o nome dos 10 fiscais que mais trabalharam em concursos.
9. Listar o CPF e o nome dos 10 fiscais que menos trabalharam em concursos, mas que trabalharam ao menos uma vez.
10. Listar o CPF, RG e o nome dos candidatos que se inscreveram em pelo menos 3 concursos.
11. Listar o endereço dos locais de prova de um determinado concurso, bem como a capacidade máxima de lotação desse local de prova.
12. Listar todos os locais de prova de um determinado concurso, retornando endereço do local, lotação máxima do local, número de vagas restantes (livres) no local de prova.
13. Para um determinado candidato em um determinado concurso, listar todas as questões da prova do candidato, retornando o número da questão na prova, o texto descritivo da questão, letra da alternativa correta da questão, texto descritivo da alternativa correta e letra da alternativa assinalada pelo candidato na questão. O retorno da consulta deverá estar ordenado pelo número da questão.
14. Listar todas as questões sorteadas em um determinado concurso, retornando o código da questão, o texto descritivo da questão, a quantidade de vezes que a questão foi sorteada, a quantidade absoluta de vezes em que ela foi assinalada corretamente pelos candidatos e a quantidade relativa de vezes em que foi assinalada corretamente (quantidade relativa pode ser calculada dividindo a quantidade de acertos pela quantidade de vezes em que foi sorteada). O retorno deverá estar ordenado pela quantidade relativa de vezes em que foi assinalada corretamente pelos candidatos (decrescente).
15. Listar todos os fiscais de prova de um determinado concurso, retornando o endereço do local de prova, a sala em que foi alocado, o CPF e o nome do fiscal. O retorno deverá estar ordenado pelo endereço do local de prova, sala, nome, CPF.
16. Listar todas as salas de todos os locais de prova de um determinado concurso, retornando o endereço do local de prova, o número da sala e a quantidade de fiscais.
17. Listar os candidatos que foram desclassificados de um determinado concurso, retornando o CPF, nome e número de inscrição do candidato, o CPF e nome do fiscal que efetivou a desclassificação e a razão pela qual houve tal desclassificação.
18. Listar o número de inscrição e o nome dos  $n$  candidatos detentores da maior nota em um determinado concurso, considerando que a nota seja calculada pela simples soma de acertos na prova. Caso haja empate, a consulta deverá dar prioridade para o candidato de maior idade. Caso ainda haja empate, a busca deve retornar todas as pessoas empatadas.
19. Listar o número de inscrição e o nome dos  $n$  candidatos detentores da maior nota em um determinado concurso, considerando que a nota seja calculada pela diferença entre acertos e erros (ignorando questões em branco). Caso haja empate, a consulta deverá dar prioridade para o candidato de maior idade. Caso ainda haja empate, a busca deve retornar todas as pessoas empatadas.

20. Para uma determinada prova (candidato em um concurso), listar todas as questões, alternativas e uma coluna indicando a resposta correta e uma outra indicando a resposta marcada (se marcou). A saída esperada seria uma relação que mostraria claramente uma reprodução fiel da prova do candidato e suas respostas. A Figura 2 apresenta uma saída esperada. Note que na questão número 1, a alternativa correta era a letra C e o candidato marcou letra B, errando a questão; na questão 2 a alternativa correta era a letra B e o candidato não marcou nenhuma, deixando em branco; na questão 3 a alternativa correta era a letra C e o candidato marcou a letra C, sendo um acerto.

Número	Questão	Letra	Alternativa	Correta	Marcada
1	Quem descobriu o Brasil?	A	Carlos Alberto de Nobrega	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	Quem descobriu o Brasil?	B	Dom Pedro I	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1	Quem descobriu o Brasil?	C	Pedro Alvares Cabral	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	Quem descobriu o Brasil?	D	Princesa Isabel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Qual era o apelido de Joaquim José da Silva Xavier?	A	El Matador	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Qual era o apelido de Joaquim José da Silva Xavier?	B	Tiradentes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Qual era o apelido de Joaquim José da Silva Xavier?	C	Quinzinho Mão de Martelo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Qual era o apelido de Joaquim José da Silva Xavier?	D	Jó Jó	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	O que supostamente gritou Dom Pedro I às margens do Ipiranga?	A	Cai dentro, malandro! Tu não é o Bixão?!	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	O que supostamente gritou Dom Pedro I às margens do Ipiranga?	B	É aqui que dão informações sobre tudo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	O que supostamente gritou Dom Pedro I às margens do Ipiranga?	C	Independência ou Morte!	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	O que supostamente gritou Dom Pedro I às margens do Ipiranga?	D	Um dois três! O Vila é freguês!	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 2: Exemplo de saída esperada. As caixinhas nas colunas “Correta” e “Marcada” são apenas uma forma de visualização da ferramenta, mas o dado é simplesmente um *booleano* que assume os valores VERDADEIRO ou FALSO.

A entrega dessas consultas deverá ser realizada de forma digital, com as consultas em SQL.

#### 4.1 Bônus - Aplicação

Será concedida nota adicional aos trabalhos que forem entregues com uma aplicação desenvolvida pelos alunos que se conecta no banco de dados criado e efetua (e exibe) as consultas pela aplicação.

### 5 Entregas

As entregas serão realizadas parcialmente, com atividades na N1 e na N2.

#### 5.1 Entregas na N1

Para compor a N1, apenas será necessária a entrega do DER, descrito na Seção 3.1.

#### 5.2 Entregas na N2

Para compor a N2, apenas será necessária a entrega do arquivo SQL que irá conter as consultas demandadas na Seção 4.

#### 5.3 Bônus - Aplicação

Será concedida nota adicional aos trabalhos que forem entregues com uma aplicação desenvolvida pelos alunos que se conecta no banco de dados criado e efetua (e exibe) as consultas pela aplicação.

## Anexos

Seguem alguns anexos para auxiliar no entendimento.

### Anexo I - Base de questões

O que está sendo chamado de base de questões é um conjunto bastante numeroso de questões objetivas e possíveis alternativas, organizadas por tema, previamente cadastradas no sistema e que, posteriormente, serão utilizadas para gerar as provas dos candidatos.

Embora estejamos nos referindo a esse conjunto de questões como base, não se trata de um banco de dados diferente ou uma modelagem separada do restante.

Cada questão desse conjunto terá uma alternativa correta e várias (mínimo 4) alternativas incorretas. Segue um exemplo de duas questões e suas alternativas.

- Questão 173 (tema: História do Brasil): Quem descobriu o Brasil?

- Alternativa 1 (**correta**): Pedro Álvares Cabral
- Alternativa 2 (incorreta): Dom Pedro I
- Alternativa 3 (incorreta): Vasco da Gama
- Alternativa 4 (incorreta): Américo Vespúcio
- Alternativa 5 (incorreta): Napoleão Bonaparte
- Alternativa 6 (incorreta): Santos Dumont

- Questão 408 (tema: Matemática): Qual é a raiz quadrada de 81?

- Alternativa 1 (**correta**): 9
- Alternativa 2 (incorreta): 3
- Alternativa 3 (incorreta): 40.5
- Alternativa 4 (incorreta): 162
- Alternativa 5 (incorreta): 6561

Note que a questão 173 tem seis alternativas (uma correta) enquanto a questão 408 tem 5 alternativas (uma correta). Isso é válido, pois o mínimo de alternativas que uma questão deve ter é 5, sendo apenas uma delas correta.

### Anexo II - Questão sorteada

Quando a prova de um candidato é gerada, as questões são sorteadas de acordo com a quantidade de questões por tema. Após o sorteio de cada questão que irá compor a prova do candidato, são sorteadas três alternativas incorretas que serão exibidas na prova juntamente da alternativa correta. A ordem em que essas alternativas aparecem dentro da questão deve ser sorteada também.

Vamos dar um exemplo. Suponha que Marcos e Larissa estão concorrendo no mesmo concurso. Quando vão começar, a prova de cada um deles é gerada com questões escolhidas de forma aleatória (respeitando a quantidade por tema). Ainda que sejam escolhidas de forma aleatória, candidatos diferentes em um mesmo concurso podem ter sua prova gerada com questões iguais. Como o sorteio é aleatório, a ordem de aparição da mesma questão para os candidatos pode aparecer em uma ordem diferente (numeração diferente). Por exemplo, supondo que a questão de código 173 do exemplo do Anexo I seja sorteada para o Marcos e para a Larissa, não necessariamente essa questão irá aparecer na mesma ordem nas duas provas.

Agora, suponha que a prova tenha 50 questões (numeradas de 1 a 50) e que, para o Marcos, a questão de código 173 sorteada foi a 8ª questão da prova, enquanto essa mesma questão de código 173 foi sorteada para a Larissa como a 19ª questão da prova. Considerando ainda que as três alternativas incorretas também são sorteadas e a ordem das alternativas é também sorteado, a prova do Marcos e a prova da Larissa poderiam ter ficado assim, por exemplo:

Questão código 173 na prova do Marcos	Questão código 173 na prova da Larissa
<b>08. Quem descobriu o Brasil?</b> A) Vasco da Gama B) Santos Dumont C) Pedro Álvares Cabral D) Napoleão Bonaparte	<b>19. Quem descobriu o Brasil?</b> A) Dom Pedro I B) Pedro Álvares Cabral C) Santos Dumont D) Américo Vespúcio

Note que a mesma questão sorteada em provas diferentes pode ter numeração diferente e alternativas diferentes. Essa numeração não é o código único da questão da base de questões. Essa numeração se refere a numeração da questão DENTRO da prova.

Note que a alternativa correta está em todas as provas e que as alternativas incorretas não necessariamente são as mesmas.