**Questão 1:**

1. Uma viga I, carregada em seu plano de flexão, pode estar sujeita a um dos três modos de colapso por flambagem: Flambagem lateral com torção (LTB), flambagem lateral com distorção (LDB) e flambagem local da alma (WD).

O modo de flambagem lateral com torção (LTB), geralmente, ocorre quando a mesa comprimida da viga não é apoiada lateralmente. Neste caso, a seção transversal da viga desloca lateralmente e torce como um corpo rígido e não ocorre distorção na alma do perfil. Ao contrário, quando os elementos que constituem a seção transversal (alma e mesas) encurvam-se localmente a uma distância curta e sem ocorrer a translação lateral e rotação global da viga, tem-se o modo de flambagem local. Logo, WD é a flambagem local em que a alma distorce na ausência de translação lateral e rotação da viga. A flambagem lateral com distorção (LDB) ocorre quando a flambagem global é acompanhada da distorção local da alma. Logo, esse modo é descrito pela ocorrência simultânea da translação lateral, da torção da viga e da distorção da alma, ou seja, pela interação entre os modos LTB e WD.

1. Os modos de colapso dependem da esbeltez da alma, da esbeltez da mesa, bem como da esbeltez global da viga e da resistência ao escoamento do aço. Ao diminuir a esbeltez global da viga, a esbeltez da mesa e o grau de aço, e também aumentar a esbeltez da alma, a probabilidade de ocorrência do modo de flambagem local (distorção da alma-WD) aumenta. Ao contrário, o modo de flambagem lateral com torção (LTB) é mais provável de ocorrer quando a esbeltez da mesa e grau de aço aumentam e a esbeltez da alma diminui. Já o modo de flambagem lateral com distorção (LDB) é mais provável de acontecer nas vigas com esbeltez global intermediária, abas grossas e alma esbelta, ou seja, quando a esbeltez da mesa diminui e a esbeltez da alma aumenta.
2. As cargas de flambagem de vigas de aço casteladas obtidas pelas normas fazem previsões inseguras para a maioria dos modelos analisados. No entanto, deve-se notar que a distorção da alma também foi incluída nos resultados dos modelos de elementos finitos, ao passo que esse efeito não foi contemplado pelas normas. Além disso, as previsões de carga última mais inseguras foram relacionadas ao AISC, seguido por EC3 e AS4100, respectivamente.

**Questão 2:**

**Resposta esperada:**

a)

1. o regime hidráulico através das pontes é um fator essencial o cálculo dos perfis da superfície da água e, consequentemente, para o projeto correto da ponte.
2. é fundamental desenvolver recomendações mais econômicas para reduzir o custo de construção e garantir o bom funcionamento das estruturas da ponte.
3. diversos estudos experimentais e numéricos investigam a influência do regime de fluxo em torno de grupos de piers e outros elementos de subestrutura
4. Embora os modelos hidráulicos nos permitam realizar cálculos de alto desempenho em uma escala diferente, ainda assim os dados de entrada desempenham um papel crucial na precisão dos resultados. Nesse sentido, determinar a rugosidade correta representada pelo coeficiente n de Manning é crucial, mas, ao mas, ao mesmo tempo, uma tarefa desafiadora.

b)Utilizando as comparações entre velocidades para quatro vãos da ponte são calculadas

usando a Eq. (5):



c)

* As diferenças entre as velocidades medidas e simuladas na montante da ponte são altas e significativamente afetadas pela proporção dos vãos.
* As diferenças entre as velocidades medidas e calculadas a jusante da ponte foram relativamente pequenas.
* As diferenças de velocidade entre as aberturas são próximas uma da outra e altas (- 111,59%) para b/B = 0,75.
* As diferenças de velocidade determinadas para aberturas na seção a jusante são próximas uma da outra e é menor do que do que a face a montante (- 31,34%).

**Questão 3:**

1. A magnetita tem resistência superior ao agregado comum e tem efeito de preencher os poros, desta forma causa aumento da resistência à compressão e à tração na flexão também. Por outro lado, tem uma absorção superior também, o que causa redução da fluidez e consequentemente redução destas propriedades (principalmente a resistência à tração na flexão) quando adicionado em maiores quantidades.

b) A adição de 0,3% de fibras de carbono causou a maior queda proporcional da resistividade.

c)A adição de quantidade reduzida de nanotubos de carbono (0,1%) melhorou a sensibilidade, mas não ajudou no efeito de polarização, o que indica que nesta quantidade ainda não gera um caminho condutor dentro da matriz. Em maiores quantidades, devido a problemas na dispersão e a maior incorporação de ar, causou aumento do nível de ruído do sinal e mostrou comportamento irreversível. Por outro lado, a adição de nanotubos de carbono pode reduzir a quantidade de outras partículas/fibras condutoras necessária para alcançar os mesmos resultados de piezoresposta.

d)O aumento das tensões de compressão é sempre acompanhado pela redução da resistividade elétrica. Isso se deve ao fato das partículas condutoras elétricas se aproximarem mais por causa da deformação elástica da matriz, tornando-se mais fácil encontrar um caminho condutor.

e) A tendência de aumentar a resistividade com o aumento do número de ciclos se deve à polarização, enquanto a redução pode ser explicada por danos (deformações) irreversíveis na estrutura (ligação fraca entre as fibras e a matriz).