

Respostas Esperadas – Prova Doutorado – Edital DPPG 75/2021

Questão 1

- a) Modelo CB1
- b) Os autores atribuíram a diferença à possível variabilidade das propriedades dos materiais e geométricas das amostras de teste.
- c) As vigas mistas CB1 e CB2 falharam devido ao esmagamento significativo do concreto nas fibras superiores do painel pré-fabricado da laje de concreto localizado no meio do vão da viga.
- d) A resistência final da viga mista foi pouco influenciada com o aumento da resistência do concreto, mas profundamente influenciada com o aumento da tensão de escoamento do aço.

Questão 2

- a) Ensaio de CPT (penetração de cone) e tinha como objetivo embasar a verificação dos ensaios geofísicos.
- b) Baixa resistividade no ERT devido a características do solo e principalmente a grande umidade. Os pontos 2 e 5 seriam principalmente apresentados nessas condições.
- c) Ao longo do texto os autores expõem os seguintes pontos de limitação da metodologia:
 - Existe incerteza na transformação de resistividade/umidade para valores absolutos do conteúdo de umidade (apesar de imagens temporais fornecerem mudanças confiáveis de distribuição dinâmica da umidade);
 - Dependem uso de plataformas de monitoramento remoto em tempo real (por exemplo, que fornecem imagens geofísicas). Essas plataformas são desafios para instalação e manutenção;
 - O emprego da metodologia deve ser analisado caso a caso por questões de configuração do layout dos eletrodos e as zonas com informações físicas.

Questão 3

- a) No quesito impacto ambiental, os resultados foram semelhantes para a opção A nos cenários 2 e 3. O oxigênio, peixes jovens e ração/alimentação, nesta ordem, foram os menos impactantes nas categorias de impacto AP, EP e GWP, inclusive para os cenários em que 50% da energia consumida era de uma fonte não renovável e os outros 50% renováveis (biogás obtido de plantas agrícolas), enquanto a energia consumida foi o principal fator contribuinte em todas as quatro categorias (AD, AP, EP e GWP). No cenário 1 opção A, com 100% de energia não renovável, o uso de eletricidade (Tabela 3 e Fig. 6), representou quase 80% da pegada ambiental total. Apesar da energia consumida no cenário 2 ter sido menor do que a metade do

total no cenário 3 os impactos gerais diminuíram, mas não exatamente nesta mesma proporção. O GWP seguiu esta tendência de redução ao passo que o consumo de energia teve impactos semelhantes no resto das entradas (ou seja, peixes jovens, oxigênio e ração) com diferenças variando entre 40 e 45%. Analisando a energia como um único insumo, a fonte de energia renovável representou 6% do impacto e os 94% restantes vieram de fonte não renovável. Ao mesmo tempo, os impactos criados pela energia foram drasticamente reduzidos da opção A (ou seja, 100% NR) para B (ou seja, soma de 50% NR e 50% R) em 3 dos cenários, e essa redução foi refletida na alimentação, peixes jovens e oxigênio (nesta ordem), onde parte dos insumos está relacionada ao consumo de energia, ou seja, fonte de energia não renovável. Embora a inclusão de energia renovável pareça insignificante, diminuí consideravelmente os impactos gerais criados pela unidade RAS (Tabela 4), representando até 50% em alguns dos casos (EP, cenário 3). A energia utilizada pela unidade RAS estudada (29,40 kWh / kg de consumo de energia em média) teve o maior impacto em quatro das categorias e em 3 dos cenários analisados. Devido ao uso de grandes quantidades de fontes de energia fóssil, o Potencial de acidificação (0,14 kg SO₂ / kg de peixe) e o Potencial de aquecimento global (14,92 kg CO₂ eq) atingiram níveis elevados.

- b) O resultado da auditoria energética permitiu identificar uma significativa variação do uso da energia para ativação da bomba de calor (de 18,43 a 40,57 kWh / kg de peixe) em diferentes períodos ao longo do ciclo de produção do projeto de RAS. A Quantificação deste parâmetro contribui para uma definição mais assertiva acerca no momento no qual as medidas de economia de energia devem ser aplicadas com resultados eficazes. Além disto serve como complemento aos valores apresentados pela literatura. A variação do pico máximo de consumo da bomba de calor em relação a literatura poderia ser explicada pelos fatores operacionais e de projeto, como localização da fazenda, layout do sistema (perdas de carga), espécies produzidas (temperatura da água necessária) e o estágio de criação bem como o possível sobredimensionamento de dispositivos associados a uma gestão inadequada (pessoas não qualificadas no comando do sistema). O consumo de energia foi fortemente influenciado pela demanda energética para manutenção da temperatura máxima de crescimento tolerada do bacalhau fixada para o experimento em $16,0 \pm 1,5$ °C em contraste com a temperatura da água costeira basca que varia entre 12°C a 23°C, fato que ocasionou gasto energético significativo para resfriamento da água em vários meses ao longo do ano. Neste contexto, o funcionamento da bomba de calor foi crucial para o consumo de energia da unidade RAS. Desta forma, a seleção de dispositivos adequados e com boa relação custo-benefício, bem como fontes de energia adequadas, é fundamental para o sucesso deste tipo de sistema.

Outra opção de resposta:

Os resultados apresentados para o projeto de RAS em termos de funcionamento operacional e consumo energético permitiu identificar graficamente o consumo de energia em função do tempo bem como as informações necessárias para conhecer as flutuações de consumo de

energia. A partir disto foi possível desenvolver um mapeamento aprimorado da estrutura de produção bem como propor medidas mais precisas e específicas para a economia do sistema, bem como identificar os parâmetros complementares para a elaboração do mapa do consumo de energia permitirá o diagnóstico sobre onde investir e o período de retorno desse investimento. O processo de auditoria energética permitiu identificar pontos para melhorar a eficiência energética da unidade RAS bem como reduzir o consumo de energia e recursos. A gestão é um item indispensável para apoiar a tomada de decisões precisas e dentro do prazo se mostrando crucial para o funcionamento eficiente da RAS. Desta forma, tendo em vista o funcionamento operacional e a consumo energético deve-se analisar: a disponibilidade a fontes de energia de baixo custo como geotérmica ou calor residual da indústria) bem como a independência de eletricidade proveniente de fonte de combustível fóssil.

- c) Os resultados apontam para algumas possíveis melhorias no design e funcionamento e seleção de cenários produtivos mais eficientes para o sistema de RAS que poderiam trazer impactos mercadológicos, econômicos, e de tomada de decisões. A sazonalidade do seu funcionamento poderia gerar economia significativa além de auxiliar a definição da espécie a ser produzida. Pode ser mais eficiente (menos caro) criar peixes de água quente em climas frios do que criar peixes de água fria em climas quentes. Uma outra estratégia possível poderia produzir em fluxo contínuo no inverno (aproveitando a temperatura natural da água) e encerrar no verão, o que reduziria o consumo de energia da unidade. Além disso, melhorias no projeto do sistema, como o uso de filtração de baixa pressão (ou seja, filtros de tambor e biofiltros operados por gravidade), em vez de filtração rápida de areia e biofiltros pressurizados usados neste estudo, podem reduzir o consumo de energia RAS (Timmons e Ebeling, 2010). Além disso, medir o consumo de energia ao longo do ciclo de produção por meio de uma auditoria energética e, assim, diferenciar os picos de consumo (máximo e mínimo) poderia ajudar na concepção de um plano de eficiência energética (por exemplo, usando as fontes de energia renováveis e contratando taxas de energia conforme na energia máximos períodos de consumo). Posteriormente, usando sistemas mais eficientes em termos de energia (juntamente com um plano de negócios adequado e sistema projetado), a seleção de espécies pode ser feita com base nas demandas do mercado em vez das condições ambientais prevalecentes, pois isso determinará se essa demanda pode ser atendida a preços de mercado esperados, mantendo o negócio lucrativo.

Questão 4

- a) A "estrutura principal" tem maior massa dos seus constituintes, mas a "fundação" tem maior quantidade de energia incorporada.
- b) A diferença se deve principalmente ao fato de que o componente "estrutura principal" tem o solo local como constituinte utilizado em maior quantidade e este possui zero energia incorporada.

- c) Já na "fundação", o constituinte utilizado em maior quantidade é o tijolo, que possui grande quantidade de energia incorporada.