
CONCURSO PARA PROFESSOR ADJUNTO A
PROGRAMA DE PLANEJAMENTO ENERGÉTICO / COPPE
SETORIZAÇÃO: TRANSIÇÃO ENERGÉTICA E SUSTENTABILIDADE
VAGA MC-197

PROVA ESCRITA

PONTO 1: CONCEITO E TEORIA- DINÂMICA SÓCIO-TÉCNICO-ECONÔMICA
DAS TRANSIÇÕES ENERGÉTICAS

QUESTÃO 1 - Como os conceitos de nicho, regime sócio-técnico e paisagem sócio-técnica influenciam a compreensão dos processos de inovação energética, especialmente em relação ao surgimento e difusão de tecnologias emergentes como veículos elétricos, no contexto da resistência de grupos sociais estabelecidos e a necessidade de realinhamento estratégico?

QUESTÃO 2 - Considere a substituição de energéticos no setor de transportes e na geração de eletricidade. Quais são as informações necessárias para se calcular o custo de mitigação das emissões de gases de efeito estufa no ciclo de vida das duas alternativas (i.e. a de referência e a de substituição) para ambos os casos? Matematicamente, qual o procedimento de cálculo? No caso do Brasil, quais devem ser as fontes/tecnologias dos casos de referência?

PONTO 4: TRANSIÇÃO ENERGÉTICA JUSTA (“*JUST TRANSITION*”)

QUESTÃO 3 – O processo de transição energética justa (“*just transition*”) deve implicar em uma redefinição do papel dos combustíveis fósseis na economia global. Com base nos princípios da justiça energética e nos desafios da descarbonização, discuta como o processo de transição energética, se mal-conduzido, pode afetar macroeconomicamente de forma desigual países e regiões do globo e ter implicações para a pobreza e segurança energética.

Número do Candidato: 38

Continuação

Q2 - O conceito de custo mitigação está associado com o custo econômico da aplicação de medidas e alternativas tecnológicas capazes de reduzir as emissões de gases do efeito estufa. Ao se pensar na substituição de energéticos e na avaliação do custo de mitigação dessa medida, no âmbito do custo de mitigação, faz-se uma comparação da tecnologia substituta, em termos de custo econômico e no potencial de abatimento de emissões dos gases do efeito estufa^(GEE) com a tecnologia de referência.

Dessa forma, uma mesma medida de mitigação pode apresentar distintos custos de mitigação ao ser comparada à diferentes tecnologias, ou até à mesma caso a análise se dê em contextos geopolíticos que afetam os custos de uma região para outra.

Uma avaliação de ciclo de vida precisa primeiramente estabelecer o campo de abrangência a qual ela será aplicada. Tal aspecto precisa estar claro a fim de que se possa compreender quais aspectos estão sendo contemplados na análise. Pode-se, por exemplo, ater-se aos elementos diretamente relacionados ao produto e seu processo de produção. Uma análise dessa estirpe, com foco em custo de mitigação de GEE, estará avaliando, no caso do setor de transporte, o quanto a produção de um veículo de combustão interna à gasolina emite de GEE e seu custo, em comparação a um veículo elétrico, por exemplo. No caso do setor elétrico a comparação pode ser feita entre uma usina termoeletrica e uma planta fotovoltaica.

Número do Candidato: 38

Continuação

Q2 (continuação)

Contudo, a análise de ciclo de vida pode ser mais abrangente e englobar mais aspectos tais como a operação, ~~o processo~~ ^{o processo} de extração dos recursos, seja para a operação ou ~~o processo~~ ^{fabricação} dos elementos avaliados, o descarte/descomissionamento, ~~o processo~~ e aspectos mais indiretos incluindo elementos de infra-estrutura associados.

Para o caso proposto, pensando em uma avaliação de ciclo de vida que contemple os recursos necessários à operação e ao processo de fabricação, bem como essas atividades, para o setor de transporte necessitam-se de informações de custo e emissão, por veículo, para as etapas de extração do ~~recurso~~ ^{recurso}, fabricação e operação durante sua vida útil, o que inclui a expectativa de consumo de combustível, quilômetros rodados e eficiência. A extração está associada tanto aos materiais necessários para a fabricação, quanto aos combustíveis utilizados ~~no~~ no processo produtivo e na operação. O processo produtivo deve contemplar emissões de carbono energético e de processo, que são aquelas associadas comumente à processos industriais oriundos de reações químicas ou uso de produtos. No caso do setor elétrico o parcelamento é análogo, contudo, a operação deve considerar a geração elétrica ao invés dos quilômetros rodados.

O cálculo matemático dá-se conforme exposto a seguir:

$$CM = \frac{\sum_{i=1}^I C_{s,i} - \sum_{i=1}^I C_{r,i}}{\sum_{i=1}^I E_{p,i} - \sum_{i=1}^I E_{s,i}}$$

sendo C_s o custo da tecnologia substituta
 C_r o custo da tecnologia de referência
 E_p a emissão da tecnologia de referência
 E_s a emissão da tecnologia substituta
 i os diversos processos considerados
 em o custo de mitigação

Número do Candidato: 38

Continuação

Q2 (continuação) No caso de Brasil as pontes/tecnologias de referência no setor de transporte devem ser

- ~~•~~ - transporte de passageiro: veículos à gasolina
veículos flex etanol/gasolina
querosene de aviação
bunker marítimo
- transporte de carga: Diesel
querosene de aviação
bunker marítimo

No caso do setor elétrico a definição de uma tecnologia/fonte de referência pode ser mais complexa, uma vez que o Brasil tem um sistema interligado nacional (SIN) e muitas vezes considera-se a emissão ^{média do SIN} como um valor de referência. Outros estudos podem considerar o valor da usina mais marginal do SIN, a última na ordem de mérito/ordem de despacho, como a referência visto que essa seria a usina deslocada pela entrada de uma nova.

Em tempo as hidrelétricas são os principais geradores do SIN, ~~representando~~ representando cerca de 60% do sistema.

Número do Candidato: 38

Continuação

Q3 - O princípio de justiça energética contempla o fato de que todos devem ter direito ao acesso à fontes energéticas limpas e seguras.

O desafio da descarbonização do setor energético a fim de reduzir as emissões de gases do efeito estufa (GEE) vem levando à debates sobre transição energética para um setor menos carbono-intensivo. Consequentemente, com menor participação de combustíveis fósseis que vem sendo as principais fontes energéticas desde a revolução industrial.

Dessa forma, o processo de transição energética pode ao mesmo tempo ser visto como uma oportunidade para disseminar o acesso à energia e reduzir a pobreza energética, como pode também ser percebido como um risco para regiões mais vulneráveis especialmente àquelas dependentes do rendimento dos combustíveis fósseis.

A percepção ~~de~~ e consequências da perda de rendimento dos combustíveis fósseis já se verificou em contextos anteriores ao processo de transição energética e pode gerar o fenômeno denominado, doença holandesa, no qual uma região se beneficia da renda...

Número do Candidato: 38

Continuação

Q3 (continuação)

obtida de um recurso ~~exaurível~~ exaurível, não necessariamente um combustível, ainda que boa parte dos casos de doenças holandesas sejam relacionados à extração de petróleo, ~~mas~~ não ~~se~~ se prepara economicamente a desenvolver outros setores para o momento em que não mais será possível se beneficiar do recurso fóssil.

Nesse contexto, é crucial para uma transição energética justa, o apoio às regiões mais vulneráveis, a partir da ^{capacitação} ~~capacidade~~ dos trabalhadores das indústrias fósseis, formulação de políticas capazes de fomentar novas indústrias, apoio internacional em termos financeiros e de "capacity building" (termo associado ~~ao~~ ao desenvolvimento de capacitação técnica).

~~Porque~~ O risco da transição energética é maior no nível local e para economias menores e mais frágeis uma vez que não são capazes de facilmente quicarem para outra direção. Nesse contexto, grandes economias, ainda que parcialmente dependentes de combustíveis fósseis, são muito mais capazes de transicionarem seus investimentos.

Número do Candidato: 38

Continuação

Q3 (continuação)

Outro aspecto que deve ser citado para além das economias dependentes da exploração de fósseis é o facto de que a transição energética demanda também um alto investimento em infraestruturas de diversos setores, ainda que em diferentes níveis a depender do caminho a ser seguido. Dessa maneira, locais mais pobres podem se perceber presos no ^{"tempo"} ~~seio~~ dos fósseis por não terem capacidade de desenvolverem a infraestrutura necessária à transição.

Número do Candidato: 38

Continuação

Q4-

O lock-in tecnológico ~~ocorre~~ ^{ocorre quando} uma decisão tomada, em termos de investimento em determinada tecnologia faz com que surja uma barreira àquela tecnologia e conseqüentemente àquela decisão. Por exemplo, se um país decide investir na construção de uma refinaria, esta precisará operar por um determinado número de anos para que o investimento possa se remunerar. Um número de anos necessário varia a depender do projeto e sua dimensão, mas no caso de refinarias muito dificilmente ~~seu~~ ^{seu} inferior a 30 anos.

Dessa forma, o país se vê preso àquela escolha, ~~devido~~ ^{devido} ao investimento feito ~~em termos~~ ^{em termos} ou ao risco do ativo investido tornar-se encolhido, gerando um ~~alto~~ ^{alto} custo afundado que não mais irá se remunerar.

No contexto do Acordo de Paris ~~os~~ ^{os} países acordaram em reduzir suas emissões a valores que limitem o aquecimento do planeta a 2°C (dois graus Celsius). Entretanto cada país estipula suas metas através das NDCs (Nationally Determined Contributions), não havendo uma alocação das emissões por países que siga um critério definido a fim de garantir que o organismo ...

Número do Candidato: 38

Continuação

Q4 (continuação) global de emissões de carbono para limitar o aquecimento em 2°C em 2100 seja cumprido.

Destarte, os países tem autonomia para seguir ^{explor}ando suas reservas de petróleo, ainda que ~~as~~ estejam ^{buscando} cumprir com as metas climáticas, por avaliarem que serão eles os provedores ~~de~~ marginais de óleo para o mundo.

Porém, ~~mas~~ para que a meta seja cumprida, não será possível que todos os países ajam dessa forma sob o risco de o planeta enfrentar uma crise de ativos encolhidos com efeitos ^{macroeconômicos} ~~econômicos~~ importantes como risco de crédito, aumento da taxa de juros por meio de colapso, desinvestimento...

~~Portanto~~ pensar

Ao se ~~considerar~~ ^{pensar} nas regiões mais propensas ao risco de lock-in tecnológico e ativos encolhidos deve-se considerar aquelas que seguem investindo na exploração de petróleo juntamente às nações que contam com a receita de investimentos futuros nesse campo. ~~Se~~ Pode-se destacar Rússia, Estados Unidos e a região do Oriente Médio como os locais com maior risco de terem que lidar com a questão supracitada.

Número do Candidato: 38

Continuação

QA (continuação)

Porém a verificação do risco de esta região dependerá dos aspectos geopolíticos que irão estabelecer àquelas que seguirão ofertando óleo ao planeta.

Pode-se considerar diversas cenários: As economias mais fortes irão exercer sua soberania de forma a seguirem explorando petróleo, ou a oferta se dará de forma a minimizar os riscos de ~~desabastecimento~~ outros em colapso, sendo então o óleo global ofertado pelos investimentos já realizados que ainda necessitam se remunerar, ou haverá uma avaliação multicritério considerando qualidade do óleo ofertado, conteúdo de carbono juntamente a aspectos econômicos.

Cada uma dessas trajetórias impõe diferentes níveis de riscos à diferentes regiões. Enquanto a primeira beneficia grandes economias, a segunda pode gerar menos prejuízos econômicos a nível global, mas tem o risco de gerar uma corrida por investimentos em exploração e produção. Enquanto a terceira seria mais deletéria a países que ofertam óleo mais pesados e ácidos.

PROFESSOR ADJUNTO A

Número do Candidato: 38

Ponto Sorteado: _____

Q4 - (continuação)

Por fim, destaca-se que tal debate deve se estender não somente para a exploração e produção (upstream), como também para o refino (downstream) visto que ambos atores estão expostos ao risco de encolherem ou gerarem o fechamento.

Q1 - Uma transição rápida, inevitavelmente, ocasionará uma mudança no status-quo do setor em transição. Tal aspecto independe da velocidade da transição. ~~sendo assim, isso significa que algo já estabelecido~~
Sendo assim, isso significa que algo já estabelecido deverá ser trocado por um elemento novo. É nessa troca que ocorre a necessidade de lidar com as resistências.

O conceito de nicho dialoga com o fato de que para setores estabelecidos há uma parcela, tanto dos ofertantes, quanto dos demandantes que esperam seguir se apropriando e ocupando o espaço que historicamente ocuparam. Tal elemento se estende para aspectos técnicos e sociais.

PROFESSOR ADJUNTO A

Número do Candidato: 38

Ponto Sorteado: _____

Q1 (continuação)

Para o caso da indústria automotiva, identifica-se as montadoras ^{tradicionais}, que há décadas, ~~produzem~~ vem fabricando veículos com motores à diesel ou gasolina como possíveis atores resistentes às novas tecnologias. Ademais, os próprios ~~usuários~~ usuários podem se mostrar reticentes a uma nova tecnologia mais disruptiva uma vez que estão habituados à tecnologia tradicional. Dessa forma, tecnologias emergentes 4

Dessa forma, tecnologias emergentes precisam quebrar diversas barreiras para além das barreiras técnicas e econômicas. Aspectos de mercado associados à necessidade de ser visto como uma alternativa às ofertas tradicionais. Necessidade de difusão das informações junto aos consumidores ~~para estabelecimento~~ ^{para estabelecimento} do conhecimento sobre a nova alternativa.

Muitas vezes, nossa relação com o consumidor o entendimento técnico é secundário e deve-se avaliar principalmente quais aspectos técnicos irão influenciar a experiência.

PROFESSOR ADJUNTO A

Número do Candidato: 38

Ponto Sorteado: _____

Q1 (continuação)

Por exemplo, no caso de veículos elétricos, o motor não faz barulho tendo assim se tornando um elemento estranho ao motorista e também ao pedestre. Assim, adicionou-se elementos que pudessem mimizar o som dos motores tradicionais de forma a tornar a experiência do usuário menos disruptiva. Outro elemento técnico que pode ter impactos ^{comportamentais} ~~comportamentais~~ é o fato de o abastecimento ocorrer por uma tomada assim como um eletrodoméstico.

Outro exemplo é a dificuldade de ~~nos~~ ~~se~~ substituir combustíveis tradicionais de regiões mais pobres por combustíveis mais modernos porque a população é resistente devido à tradição, hábitos históricos. Na Índia há incentivos por famílias que aderem ao botijão de gás como combustível para ^{cocção} ~~cocção~~.

Dito isso percebe-se a importância de políticas técnicas, sociais e econômicas que possam incentivar a transição energética de forma consistente.