

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.

Lo vanden Burg → Critérios como emissões per capita
Höhne

impacto líquido

grandf.
e montas acumuladas e iguais
aptidão a pagar

Número do Candidato: 77

Continuação

Questão 1

O surgimento de tecnologias emergentes ~~(impacta)~~ ^{pode} causar um impacto sobre nicho, regimes tecnológicos e a paisagem sócio-tecnológica. ~~(O surgimento)~~ A disseminação de painéis fotovoltaicos afetou de sobremaneira o setor elétrico global, principalmente os grupos sociais mais ricos que detinham capital para este ~~(tipo)~~ investimento. O mesmo ocorre atualmente com os veículos elétricos, que afetam o setor elétrico e energético, ~~(ao)~~ ao deslocar a demanda de eletricidade e reduzir o consumo de combustíveis fósseis. Além disso, há a demanda por investimentos para estações de carregamento, ~~(e)~~ impactos ~~(diretos)~~ na renda de diversos grupos ~~(e como)~~ econômicos, como empresas exploradoras de óleo, refinarias, e ~~(os)~~ ~~(funcionários)~~ funcionários especializados na ~~(combustão de)~~ manutenção de veículos a combustão interna. ~~(De)~~ ~~(Algo assim)~~ Um exemplo que ~~(isso)~~ ~~(causa)~~ causa impactos à paisagem sócio-tecnológica é a entrada de turbinas eólicas no setor elétrico, com ~~(alterações)~~ alterações na paisagem natural, seja essa turbina instalada em terra ou offshore. Esses três exemplos causam impactos distintos, mas voltados ao setor elétrico de forma direta e aos consumidores de menor renda de maneira indireta. ~~(Inúmeros são)~~ Subsidios à geração renovável ~~(estão)~~ variável, como os créditos da geração distribuída solar, ... (continua na próxima página)

Número do Candidato: 77

Continuação

Questão 1 - Continuação:

recaem sobre os consumidores sem painéis fotovoltaicos instalados, pois demandam uma maior robustez do grid. (~~Se~~) Já os veículos elétricos mudam o perfil de carga e reduzem a demanda por fósseis.

Tais mudanças devem ser consideradas de ~~forma~~ forma estratégica por governos, empresas e pela sociedade civil, de modo a mitigar eventuais impactos causados por estas mudanças. Smil, que define a transição energética como o tempo para mudanças no perfil tecnológico ou energético, usa como exemplo o caso brasileiro da mudança ~~de~~ ~~frota de veículos~~ de sua frota de veículos após as crises do petróleo, mostrando que, dada a necessidade de mudança, os sistemas econômicos se ajustaram para ~~atender~~ atender à ~~frota~~ nova frota de veículos a ~~etanol~~ etanol.

Um caso análogo e mais recente, foi causado por um aumento nas taxas à veículos ^{mais} ~~antigos~~ ^{velhos} em Londres, que causou um impacto muito maior sobre a população ~~de~~ com menor renda. ~~A partir de~~ Esse caso de Londres ~~mostra~~ ~~que~~ ~~essa~~ ~~que~~ demonstra que políticas públicas ~~(quando mal)~~ voltadas à redução de emissões, quando ~~mal~~ mal formuladas, ~~impactam~~ ~~grupos~~ ~~(de)~~ ~~economia~~ podem impactar grupos economicamente mais vulneráveis.

Número do Candidato: 77Questão 2

Continuação

As informações necessárias para calcular os custos de mitigação de gases de efeito estufa no ciclo de vida para as alternativas são:

- Definição do escopo, pois uma análise de ciclo de vida (ACV) vai além da queima dos combustíveis e pode considerar ~~(até)~~ desde a extração do combustível primário até a sua queima, e levar em conta emissões indiretas como o gasto calórico das pessoas envolvidas na cadeia produtiva ou no consumo material da planta.
- Custos de investimento e operação, os custos são necessários para se estimar a diferença, em R\$/tCO₂, por exemplo, entre as fontes de referência e alternativas de substituição. Entram aqui o custo da planta, custos de manutenção, funcionários, combustíveis, custo da água, impostos, etc.
- Tempo de vida e operação das plantas, podem ser levados em conta caso ocorra uma substituição ~~(de)~~ nos equipamentos ou partes das plantas/veículos, como as baterias nos veículos elétricos ou os inversores nos painéis fotovoltaicos.
- Emissões na cadeia produtiva, Como comentado acima, ~~(se)~~ a partir da definição do escopo da ACV, deve ser somada toda a emissão ~~(de)~~ contida no escopo de análise. Se considerarmos ~~(as emissões)~~ ^{fonte} somente as emissões de escape de um carro flex e um carro elétrico, o carro elétrico teria emissões nulas, em carro flex ~~(de)~~ deve ser considerada a emissão da combustão dos seus combustíveis.

(continua na ~~(2ª)~~ próxima página)

Número do Candidato: 77Questão 2 - Continuação:

Continuação

→ Potencial de aquecimento global, ou global warming potential (GWP), do inglês, que ~~deve~~ ~~(ser usado)~~ pode ser usado para normalizar as emissões dos gases ~~de~~ não- CO_2 à base comparativa de CO_2 -e. Existem diferentes métricas e diversas críticas em relação à elas, mas estas métricas podem servir para ~~(comp)~~ compatibilizar as emissões de diferentes gases em uma ACV.

→ Depreciação da madeira, deve ser usada ~~(ser)~~ ao se considerar, no escopo, os ~~(período)~~ gastos no período de vida da planta ~~(ou)~~ ou veículo, tratando para valor presente (ou outro ano) para ~~(ter)~~ haver uma base comparativa comum.

→ Substituição de combustíveis e gases, ou gases, de eficiência.

~~Matematicamente, podemos (fazer um) cálculo, (e total de um caso) (não considerando as emissões totais)~~

Podemos calcular a diferença entre a alternativa de referência e de substituição da seguinte forma:

$$CS = CE_{\text{total, ref.}} - CE_{\text{total, subst.}}$$

; em que CS é o custo de substituição, em valor monetário por unidade de emissão; CE é o "custo por emissão" total do caso referência e do caso substituição, tratados a valor presente.

(Continua na próxima página)

Número do Candidato: 77

Questão 2 - Continuação:

Continuação

$$CE_{total} = \sum_{t=1}^{\text{tempo de vida}} [CAPEX_t + OPEX_t] \cdot t_{depr. t}$$

$$\sum_{t=1}^{\text{tempo de vida}} [C_{emiss\tilde{o}es}_t \cdot GWP_t]$$

em que, t é o ~~tempo~~ ano avaliado, $CAPEX$ é o custo de investimento de capital, ~~(OP)~~ ~~no tempo~~ no ano (t) ; $OPEX$ é o custo de operação no determinado ano (t) , levando em conta custos de operação, manutenção, combustíveis, impostos e uma eventual precificação de carbono; $t_{depr.}$ é a taxa de depreciação no ano (t) , tratando para valor presente; $C_{emiss\tilde{o}es}_t$ é a emissão dos combustíveis associados ao scope de análise determinado anteriormente, ~~(GWP)~~ no ano (t) ; GWP_t é ~~(GWP)~~ o valor de métrica escolhida para normalizar as emissões, no ano (t) .

Para o caso brasileiro as referências no setor de transportes são: Camões flex, Camões a gasolina, Camões a diesel, Camões a etanol, Camões a GNV, Camões híbridos, Camões elétricos, motos a gasolina e flex e elétricas, Ônibus a diesel e elétricos, bicicletas manuais e elétricas, andar a pé, Caminhões a diesel e elétricos, aviões a gasolina e querosene, navios e barcos a diesel e bunker, trens a combustível pesado e elétricos.

(Continua na próxima página)

Número do Candidato: 77

Continuação

Questão ② - continuação

No caso de fontes geradoras ^{de eletricidade} no Brasil, ~~(a)~~ a referência deve considerar: térmicas a carvão, gás, óleo combustível, biomassa, hidroelétricas, eólica, solar fotovoltaica.

Pois, a depender do exopo do ACV, todas podem ter emissões associadas.

Número do Candidato: 47Questão 3

Continuação

O processo de transição energética, isto é, ^{como} mudanças na natureza dos energéticos ou conversores energéticos, como apresentado por Araújo, ~~po-~~ ~~de~~ ~~(ocasional)~~ afetar de maneira desigual a diferentes grupos ~~(e)~~ ~~(X)~~ sociais e grupos de países. Como posto por García-García, a transição energética está contida dentro de transição sustentável, nos dias atuais, e a entrada de subsídios ou a retirada dos mesmos, além da entrada de novos impostos, com o intuito de redução das emissões de gases poluentes, pode ~~(ocasional)~~ afetar de maneiras desproporcionais diferentes grupos. Dessa forma, o movimento sindical fez uso de conceitos das ciências sociais, como a justiça distributiva, ~~(justiça)~~ ambiental e intergeracional para chamar atenção à necessidade de uma transição justa, que, para García-García, está contida dentro de um contexto de transição energética mais amplo. Para o movimento sindical, uma transição justa pagaria pela realocação de emprego e ~~(para)~~ pelo treinamento de grupos de risco, como funcionários de ~~(em)~~ indústrias fósseis, tais como mineradoras de carvão. ~~(e produção de)~~ ~~(do petróleo)~~ Existem diversas formas de ~~(para)~~ realocar esses funcionários, da Silva propõe, ~~(isto)~~ para o caso de mineração de carvão no Brasil, treinamento para os funcionários e adaptação das minas de carvão para se tornarem estoque de biochar. ~~(continua na próxima página)~~

Número do Candidato: 47Questão 3 - continuação:

Continuação

Esta propostição seria uma forma de realocar estes funcionários e seria um remanej para ~~esse (indústria)~~ essa indústria no país.

Indo para o contexto global da transição energética, podemos usar como exemplo de alocação de emissões como proposto por van den Burg, adaptado a partir de Höhne. van den Burg propõe diferentes ~~critérios~~ critérios para alocar, de maneira justa, as emissões futuras das nações. Esses critérios consideram questões como a habilidade de pagar ~~da~~ dos diferentes países para se descarbonizarem, ~~ou~~ o princípio de equidade, ~~ou~~ considerando que todas as pessoas são iguais e têm o mesmo direito de emitir, e até questões de soberania, que levam em conta a possível dificuldade de sair dos níveis atuais de emissão e reduzi-los. ~~Isso~~ A partir desses critérios, os ~~países~~ governos dos ~~países~~ países começaram a se alinhar com os critérios que os permitiram emitir mais, ~~trazendo~~ e isso ~~enunciado~~ ~~mais~~ demonstrou que o que é justo para um país, não necessariamente é justo para outro. Um exemplo seria o critério de Grandfathering, com foco maior na soberania das emissões de um determinado período e, que aplicado nos dias de hoje, ~~isso~~ daria vantagens comparativas ~~à China, aos EUA e à UE~~ a países como China, EUA e para a União Europeia. Dessa forma, o Brasil, nesse exemplo, teria ~~menos~~ que se descarbonizar mais rapidamente do que esses países, ou teria que compensar essas emissões a partir de um mercado de carbono ~~global~~ global.

(continua na próx. página)

Número do Candidato: 77Questão 3 - continuação

Continuação

Isso ~~acarretaria~~ ~~(poder)~~ pode acarretar em ~~(em)~~ custos e impostos de maneira mais desigual dentro do país, de forma que a população com menor renda seja mais prejudicada. ~~(Além)~~ Soma-se a isso que ~~(de)~~ há uma parcela significativa da população que trabalha ~~(em)~~ em empresas de combustíveis fósseis, que sempre ~~(prejudicadas)~~ penalizadas, além de reduzir a contribuição dessas empresas, ~~(por)~~ como impostos, para a balança comercial do país, ~~(afetando programas de)~~ podendo afetar programas de renda que utilizam esses recursos.

Número do Candidato: 77

Questão D:

Continuação

No contexto de um mundo alinhado ao Acordo de Paris (AP), isto é, mantendo os níveis de aquecimento até 2°C quando comparado ao período pré-industrial, os riscos de lock-in tecnológico e de ativos afundados variam por setor e por país. No quanto de lock-in tecnológico volta do aos combustíveis fósseis, países como o Brasil ~~(e os outros)~~ e alguns países da costa oeste do continente africano, ~~que~~ não capazes de produzir ~~óleo~~ ~~(e)~~ um petróleo leve, ~~com~~ com menor fator de emissão, podem ser considerados países "vencedores" pois, como apresentado por Draeger, possuem uma vantagem comparativa em seu petróleo e já possuem cadeia de produção deste energético. Isso permitiria a manutenção da infraestrutura existente, reduzindo perdas econômicas, e ainda, segundo alguns resultados de Draeger, ~~(isto)~~ estaria alinhado ao AP. Isso, no entanto, tem efeitos reversos em países como o Canadá e Venezuela, ~~(acumulando)~~ causados ~~(pelo)~~ ~~(pela)~~ ~~desvantagem~~ por desvantagens na qualidade do seu óleo. Já a parcela não produzida no comparativo de um mundo alinhado com o AP e um cenário de referência pode ser considerado um ativo afundado, ou seja, parte desse energético deve ser mantido "abaixo do solo", causando perdas de receita para empresas e de arrecadação para os governos. Além disso, toda a infraestrutura existente, se não adaptada à meta de 2°C, ~~(deixará)~~ ~~(poderá)~~ poderá deixar de ser utilizada ou se tornará subutilizada.

(continua na próxima página)

PROFESSOR ADJUNTO A

Número do Candidato: 77

Ponto Sorteado: _____

Questão 4 - continuação:

Para evitar que isso ocorra (~~o~~), e ^{para} evitar uma eventual perda de remuneração dos agentes, a infraestrutura existente pode ser adaptada. Os gasodutos podem (~~receber uma~~) (~~de~~) ser utilizados para entregar biogás (~~para~~), alguns países estudam a possibilidade de adicionar hidrogênio (~~a~~) ao (~~metano~~) gás natural, porém (~~ainda~~) danos estruturais podem ocorrer com (~~níveis~~) níveis elevados dessa mistura; nas refinarias, estuda-se a possibilidade de (~~co~~) se utilizar (~~carvão~~) óleos de origem de biomassa, como o óleo de pirólise, para se coproduzir combustíveis verdes. Esses exemplos mostram que, em um mundo alinhado ao AD, ainda (~~há~~) há espaço para se utilizar a infraestrutura existente e reduzir os impactos causados ~~pelos~~ pela criação de ativos (~~extremamente~~) (~~afundados~~) afundados.