

Empregos Verdes (*Green Jobs*): "Se non è vero, è ben trovato"

Enio Fonseca e Decio Michellis Jr.

*"Se encontrar
É o que se consegue com trabalho
Concentrar pra realizar um bom trabalho
Com o meu suor, trabalho
Busco dias melhores na vida, com o trabalho
E dias difíceis veem, traz ensinamentos também".*
(Jah Live, **Trabalho**)

1

Jah Live é uma banda de rocksteady/reggae de Brasília, que surgiu em 1998 e se tornou referência no cenário do reggae brasileiro, influenciada pelo reggae roots jamaicano. A letra da canção *Trabalho* é autoexplicativa.

Com a transição energética, descarbonização e eletrificação, ganhou destaque os chamados "empregos verdes" (Também conhecidos como empregos ecológicos, empregos ambientais, empregos de sustentabilidade, ou até mesmo empregos de colarinho verde).

Empregos Verdes

De acordo com A Organização Internacional do Trabalho (OIT), uma agência multilateral da Organização das Nações Unidas (ONU), Empregos verdes são empregos decentes que contribuem para preservar ou restaurar o meio ambiente, seja em setores tradicionais, como manufatura e construção, ou em novos setores verdes emergentes, como energia renovável e eficiência energética. [1]

Empregos verdes podem ajudar a:

- Melhorar a eficiência energética e das matérias-primas;
- Limitar as emissões de gases com efeito de estufa (GEE);
- Minimizar o desperdício e a poluição;
- Proteger e restaurar ecossistemas;
- Apoiar a adaptação aos efeitos das alterações climáticas.

No nível empresarial, empregos verdes podem produzir bens ou prestar serviços que beneficiam o meio ambiente, como edifícios sustentáveis ou transportes limpos. No entanto, esses resultados (produtos e serviços) verdes nem sempre se baseiam em processos e tecnologias de produção sustentáveis. Portanto, empregos verdes também podem ser diferenciados por sua contribuição para processos mais ecológicos. Por exemplo, empregos verdes podem reduzir o consumo de água ou aprimorar os sistemas de reciclagem.

No entanto, empregos verdes definidos por meio de processos de produção não produzem necessariamente bens ou serviços ambientais. Assim, é possível distinguir entre empregos em setores econômicos verdes, sob uma perspectiva de produção, e funções em todos os setores, sob uma perspectiva de processos ecologicamente corretos.

O *Bureau of Labor Statistics* (BLS) dos EUA define [ii] empregos verdes como empregos em empresas que produzem produtos verdes ou fornecem serviços verdes, como energia de fontes renováveis, produtos de eficiência energética ou serviços de controle de poluição. Bens e serviços verdes se enquadram em um ou mais dos cinco grupos a seguir:

- **Energia de fontes renováveis.** Eletricidade, calor ou combustível gerados a partir de fontes renováveis. Essas fontes de energia incluem eólica, biomassa, geotérmica, solar, oceânica, hidrelétrica, gás de aterro e resíduos sólidos urbanos.
- **Eficiência energética.** Produtos e serviços que melhoram a eficiência energética. Incluem-se neste grupo equipamentos, eletrodomésticos, edifícios e veículos com eficiência energética, bem como produtos e serviços que melhoram a eficiência energética de edifícios e a eficiência do armazenamento e distribuição de energia, como as tecnologias de Redes Inteligentes.
- **Redução e remoção da poluição, redução de gases de efeito estufa e reciclagem e reutilização.** São produtos e serviços que:

- Reduzem ou eliminam a criação ou liberação de poluentes ou compostos tóxicos, ou removem poluentes ou resíduos perigosos do meio ambiente.
- Reduzem as emissões de gases de efeito estufa por meio de métodos diferentes da geração de energia renovável e da eficiência energética, como a eletricidade gerada a partir de fontes nucleares.
- Reduzem ou eliminam a criação de resíduos; coletam, reutilizam, remanufaturam, reciclam ou compostam resíduos ou águas residuais.
- **Conservação de recursos naturais.** Produtos e serviços que conservam os recursos naturais. Incluem-se neste grupo produtos e serviços relacionados à agricultura orgânica e silvicultura sustentável; gestão de terras; conservação do solo, da água ou da vida selvagem; e gestão de águas pluviais.
- **Conformidade ambiental, educação e treinamento, e conscientização pública.** São produtos e serviços que:
 - Fazem cumprir as regulamentações ambientais.
 - Oferecem educação e treinamento relacionados a tecnologias e práticas verdes.
 - Aumentam a conscientização pública sobre questões ambientais.

3

Alguns exemplos de empregos verdes (a lista em ordem alfabética não é exaustiva, mas exemplificativa):

- Agricultor Urbano
- Analista Ambiental
- Biólogo
- Consultor Ambiental
- Ecologista
- Engenheiro Ambiental
- Engenheiro de Energia Renovável
- Engenheiro de Veículos Elétricos
- Engenheiro Florestal
- Especialista em Regulação Ambiental
- Gerente Ambiental
- Gerente Florestal

- Instaladores de Energia Solar Fotovoltaica
- Pesquisador Agrícola
- Pesquisador Ambiental
- Pesquisador da Qualidade da Água
- Pesquisador de Mudanças Climáticas
- Projetista de Edifícios Verdes
- Silvicultor
- Técnico Ambiental
- Técnico em Energia Eólica
- Técnico em Regulação Ambiental
- Trabalhador de Reciclagem

IRENA - Energia renovável e empregos: Revisão anual 2024

Agência Internacional para as Energias Renováveis - *International Renewable Energy Agency* (IRENA) publica anualmente o relatório Energia renovável e empregos: revisão anual da IRENA – o quarto relatório consecutivo produzido em colaboração com a Organização Internacional do Trabalho (OIT) – fornecendo os dados e estimativas mais recentes sobre empregos em energia renovável no mundo todo. [iii]

4

A última edição estima pelo menos 16,2 milhões de empregos em energia renovável no mundo todo. São:

- 7,1 milhões: empregos em energia solar fotovoltaica (FV) em 2023, representando 44% da força de trabalho mundial em energia renovável. A China domina com 4,6 milhões de empregos, enquanto a UE segunda colocada ocupa 720.000 empregos.
- 2,3 milhões: empregos diretos em energia hidrelétrica em 2023.
- 2,8 milhões: empregos na área de biocombustíveis em 2023. A maior parte está na cadeia de suprimentos agrícola, incluindo empregos sazonais e de meio período. O Brasil tem o maior número de empregos, 994.000, seguido pela Indonésia, com 646.700.

- 1,5 milhão: empregos em energia eólica em 2023. A China lidera com 745.000 empregos, enquanto a Europa, segunda colocada tem cerca de 316.300 empregos.

O relatório estima que **o Brasil tem 1,57 milhão de empregos em energia renovável em 2023** (o equivalente a 1,5 % dos 103,8 milhões de pessoas ocupadas em 2025). O país possui uma forte base industrial nacional para energia hidrelétrica e biocombustíveis e uma base industrial mais limitada para o desenvolvimento eólico. No entanto, de acordo com o EurObserv'ER (2024), em geral, o Brasil é um importador líquido de produtos e serviços de energia renovável; as importações em 2022 representaram mais que o dobro das exportações. Os painéis solares dominaram as importações, enquanto os biocombustíveis foram os que mais contribuíram para as exportações.

O setor de biocombustíveis foi o maior empregador em energia renovável, tendo crescido fortemente em 2023, representando cerca de 994.260 empregos. O Brasil é o terceiro maior produtor de biodiesel do mundo, depois da Indonésia e dos Estados Unidos. A produção de biodiesel foi estimada em 7,54 bilhões de litros em 2023. A capacidade das biorrefinarias tem se expandido de forma constante na última década e agora é quase o dobro da de 2014. Mas o setor depende fortemente das taxas de mistura obrigatórias do governo, que têm flutuado em resposta a temores sobre os impactos de preços e inflação. A IRENA estima 403.700 empregos relacionados ao biodiesel no Brasil em 2023.

O relatório afirma que o Brasil importa a maior parte de seus módulos fotovoltaicos (17,5 GW em 2023). Dos 147 fabricantes nacionais de kits para sistemas solares fotovoltaicos, apenas 8 fabricam módulos, outros 8 inversores e 12 rastreadores (ABSOLAR, 2024). A IRENA estima em 264.000 empregos na área de energia solar fotovoltaica no Brasil em 2023.

A IRENA estima os empregos na indústria eólica brasileira em 80.300. Quase metade dos empregos (44%) estava na construção civil, seguida pela indústria (34%) e O&M (22%).

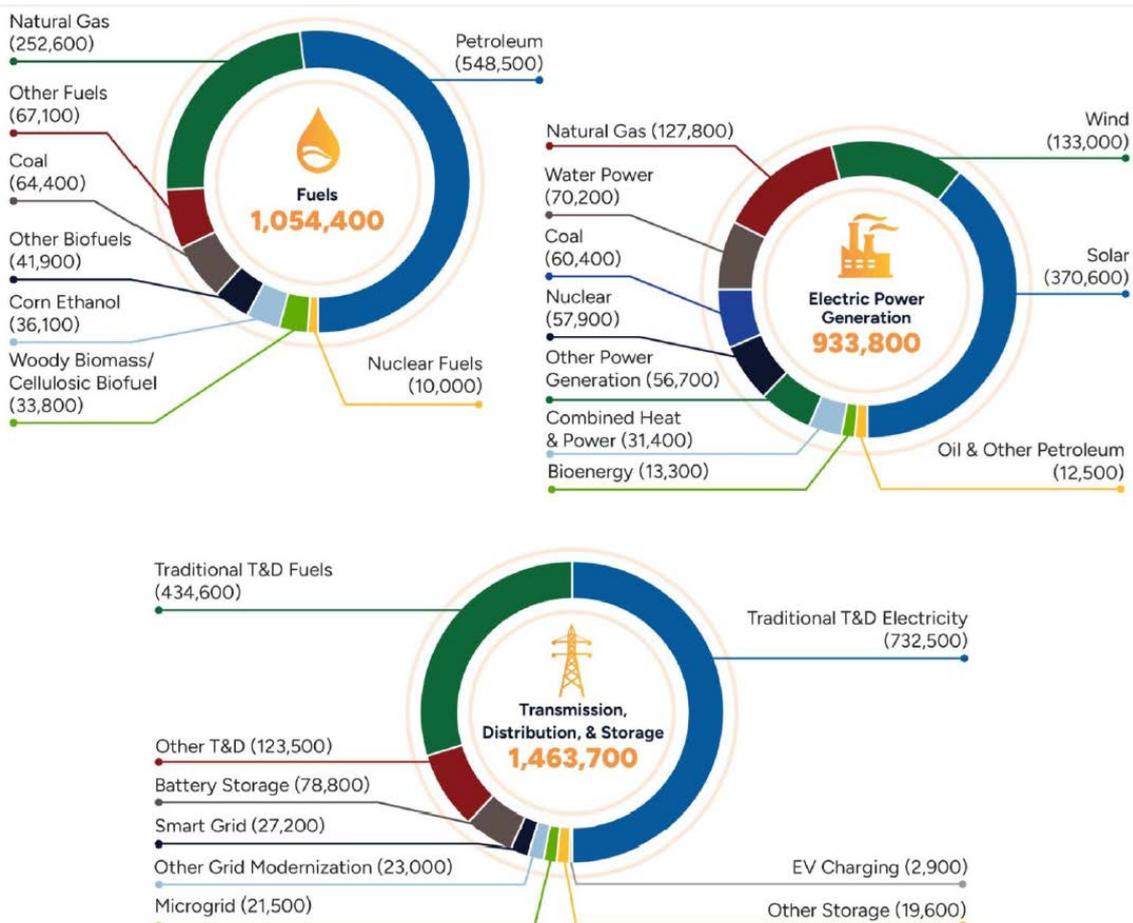
DOE - Relatório de Energia e Emprego dos EUA

O Departamento de Energia - *Department of Energy* (DOE) dos Estados Unidos publica anualmente o *U.S. Energy & Employment Report*. [iv]

Destaques do relatório:

- O setor de energia empregou 8,5 milhões de trabalhadores em 2024, representando 5,4% de todos os empregos nos EUA.
- O salário médio para o setor de energia foi de US\$ 58.810 – 18,8% superior à média observada em todos os setores em todo o país.
- Com US\$ 65.400, a produção tradicional de combustíveis (empregou 1.054.400 trabalhadores) ofereceu os maiores salários, destacando a capacidade do setor de sustentar um padrão de vida mais elevado.
- A Geração de Energia Elétrica empregou 933.800 trabalhadores, com um salário mediano de US\$ 65.430.
- O setor de Transmissão, Distribuição e Armazenamento empregou 1.463.700 trabalhadores, com um salário médio de US\$ 59.840.
- O setor de Eficiência Energética empregou 2.381.700 trabalhadores, com um salário médio de US\$ 59.390.

Síntese dos principais indicadores de emprego no setor de energia:



Dos Agentes de Reciclagem de Materiais

O Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) também aponta a **existência de cerca de 800 mil catadores em atividade no Brasil** (2022). No mundo, de acordo com a Organização Mundial do Trabalho, a OIT, são mais de 15 milhões. O *Atlas Brasileiro da Reciclagem* [v] afirma que **86,7% dos catadores de recicláveis no Brasil trabalha na informalidade**. Inclui catadores autônomos e de lixão. Catadores autônomos coletam em média 7,5 toneladas de material reciclável por mês. Para estes informais, as questões como: Aposentadoria, Capacitação, Dotação de carrinhos elétricos, EPIs - equipamentos de proteção individual, Implantação dos Hubs da cidadania e Legalização ainda aguardam a implantação destas ações afirmativas.

A legislação sobre catadores de recicláveis no Brasil inclui:

- Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) - Lei nº 12.305/2010: estabelecer diretrizes para a gestão integrada e o manejo adequado dos resíduos sólidos no país e enquadra os catadores como atores essenciais na cadeia da reciclagem, prevendo mecanismos de apoio e inclusão.
- Lei de Incentivo à Reciclagem (Lei nº 14.260/2021): cria mecanismos de fomento (semelhantes à Lei Rouanet) que permitam a pessoas físicas e jurídicas direcionar parte do imposto de renda para projetos de reciclagem.
- Decreto nº 11.414/2023: Programa Diogo de Sant'Ana Pró-Catadoras e Pró-Catadores fomenta a inclusão socioeconômica dos catadores e catadoras, fortalecendo suas organizações (cooperativas e associações), melhorando as condições de trabalho e expandindo a coleta seletiva. Institui o programa e o comitê interministerial para inclusão desses profissionais.
- Decreto nº 12.106/2024: regulamenta o incentivo fiscal à cadeia produtiva da reciclagem estabelecido na Lei nº 14.260/2021 envolvendo uma ampla gama de atividades relacionadas à reciclagem.
- Portaria Ministerial nº. 397/2002: Institui o Código Brasileiro de Ocupações – CBO. Reconhece a profissão de catador de recicláveis com o código n.º 5.192-05, e agora são chamados de "agentes de reciclagem de materiais, com possibilidade de

aposentadoria especial, e seus projetos são elegíveis para receber fomento de empresas e pessoas físicas através da dedução de imposto de renda.

- Decreto Nº 11.043/2022: institui o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Planares): diagnóstico da situação dos resíduos sólidos no país, seguido de uma proposição de cenários, no qual são contempladas tendências nacionais, internacionais e macroeconômicas. E, com base nas premissas consideradas em tais capítulos iniciais, são propostas as metas, diretrizes, projetos, programas e ações voltadas à consecução dos objetivos da Lei para um horizonte de 20 anos.

Dentre os desafios e riscos associados aos catadores informais de recicláveis destacamos:

- As atividades de catação de recicláveis expõem trabalhadores a riscos físicos (cortes, perfurações causados por objetos cortantes e perfurocortantes, como vidros, lâminas e agulhas, quedas; atropelamentos devido à circulação em vias públicas), biológicos (contato com lixo contaminado, bactérias, vírus, vetores de doenças infectocontagiosas como ratos, baratas e moscas, aumento da probabilidade de contrair dermatites, verminoses e outras infecções por contato com matéria em decomposição e espécies fúngicas), químicos (problemas respiratórios, alergias intoxicação, inalação e contato com produtos tóxicos presentes em baterias, componentes eletroeletrônicos e outros resíduos) e ergonômicos (lesões osteomusculares por esforço repetitivo, postura inadequada, dores na coluna e em outras articulações devido ao levantamento de peso excessivo), além de riscos sociais e ambientais.
- Existem elementos comuns a atividade de coleta informal de recicláveis e o risco de exploração do trabalho infantil, trabalho degradante e trabalho escravo contemporâneo
- Contudo, há desigualdades dentro dos empregos verdes. Mulheres, por exemplo, recebem em média 89% da remuneração dos homens nessas ocupações. [vi]
- Servidão por dívida junto ao intermediário de material reciclável em condições semelhantes às de escravidão/pagamento por trabalhos forçados. Se há algum tipo de pagamento, ele assume alguma das seguintes formas: não ultrapassa o nível de subsistência ou fica pouco acima deste.

“Houston, nós temos um problema”

"Houston, we have a problem" ("Houston, nós temos um problema") é uma frase cunhada no filme "Apollo 13" de 1995, na verdade é uma alteração da frase original dita pelo astronauta da Apollo 13, Jack Swigert, que disse: "Okay, Houston, we've had a problem here" ("Ok, Houston, tivemos um problema aqui") - uma luz de advertência acompanhada de um estrondo e subtensão no barramento principal B. A mudança no tempo verbal feita pelo roteirista William Broyles Jr, deixou ela mais dramática e adequada a um filme de suspense. Ficamos com ela.

A transição para uma economia de baixo carbono deve criar novos empregos e oportunidades, especialmente em setores como energia renovável, transporte sustentável e economia circular, os chamados “empregos verdes”. Os empregos verdes têm alguns problemas ainda não equacionados: [vii]

1. **Não existe uma definição consistente** de “emprego verde”. Quanto mais rigorosos os critérios – salários altos, bons benefícios, empregos de qualidade, empregos sindicais, condições de trabalho favoráveis etc., menos empregos são definidos como verdes;
2. **Muitos empregos verdes não são necessariamente glamorosos**. Assim, as vagas previstas para ocupações como Reciclador, Desmontador de Materiais Perigosos, Limpador de Fossas Sépticas, Faxineiros, Vigilantes e Motoristas superam em muito as profissões geralmente promovidas, como Técnico de Turbina Eólica, Instalador Solar Fotovoltaico e Engenheiro Ambiental;
3. **A maioria dos empregos em empresas que produzem produtos ou serviços verdes não são “verdes”**. Por exemplo, em uma fábrica de biodiesel há poucos ou nenhum emprego verde clássico. Em vez disso, o perfil do trabalho reflete o de uma fábrica típica com vários empregos para Montadores, Maquinistas, Engenheiros, Inspetores, Operários, Escriturários etc. No entanto, estes são empregos verdes devido ao produto que está sendo produzido.

A Geração Z (grupo de pessoas nascidas entre meados da década de 1990 e o início dos anos 2010) procura trabalho com propósito, flexibilidade (incluindo trabalho remoto) e um ambiente informal e colaborativo, priorizando o bem-estar mental e a sem hierarquias rígidas, e que valorizem a sua autonomia, e não hesita em mudar de

emprego caso as suas expectativas não sejam atendidas (o que frustra os líderes de RH, que os consideram difíceis de gerir). Valorizam a transparência, o feedback constante e um bom equilíbrio entre vida profissional e pessoal, buscando empresas que alinhem os seus valores aos valores sociais e ambientais dos jovens. Portanto os empregos verdes não parecem ser os mais atrativos para os entrantes no mercado de trabalho.

4. Mesmo para ocupações verdes certificáveis, na próxima década **a maioria das vagas anuais geradas pela economia verde não será para os tipos de empregos verdes glamorosos** que são os mais divulgados e badalados; por exemplo, Técnico Agropecuário, Eng^o Ambiental etc.;

5. A maioria das pessoas nesses **empregos não percebe que deve seu sustento à economia verde**;

6. **A maioria dos empregos verdes não são atraentes ou bem pagos**;

7. **Os salários dos empregos verdes não são superiores à média**;

8. **Suporte aos trabalhadores**: Os trabalhadores que estão envolvidos em atividades que precisam ser reduzidas ou substituídas devem ter acesso a programas de reciclagem profissional, apoio financeiro e outras formas de apoio para que possam encontrar novas oportunidades de emprego. Milhares de empregos são diretamente afetados na transição energética: nas indústrias extrativas, indústrias intensivas em energia, na indústria automotiva e manufatura tradicionais, como siderurgia e produtos químicos. *“É fácil dizer que precisamos alcançar metas climáticas ambiciosas até 2050 e 2030. Mas a estratégia industrial deve dar a resposta sobre 'como' vamos chegar lá. E, no momento, ainda não temos essas respostas. As políticas climáticas só vão dar certo se você puder vendê-las para a opinião pública, se você puder fazer isso sem perturbação social nas indústrias e nas regiões em questão”*. (Luc Triangle);

9. A noção de crescimento verde emergiu como uma resposta política dominante às mudanças climáticas e ao colapso ecológico. A teoria do crescimento verde afirma que a expansão econômica contínua é compatível com a ecologia do nosso planeta, visto que a mudança e a substituição tecnológicas nos permitirão dissociar totalmente o crescimento do PIB do uso de recursos e das emissões de carbono. **As evidências empíricas sobre o uso de recursos e as emissões de carbono não sustentam a teoria do crescimento**

verde. Examinando estudos relevantes sobre tendências históricas e projeções baseadas em modelos, descobrimos que: (1) não há evidências empíricas de que o desacoplamento absoluto do uso de recursos possa ser alcançado em escala global em um contexto de crescimento econômico contínuo; e (2) é altamente improvável que o desacoplamento absoluto das emissões de carbono seja alcançado a uma taxa rápida o suficiente para evitar o aquecimento global acima de 1,5 °C ou 2 °C, mesmo em condições políticas otimistas. [viii]

10. **A política industrial busca prosperidade na forma de crescimento econômico e empregos; a política climática busca a redução de emissões e a prevenção do aquecimento global. Combinar dois objetivos muitas vezes significa que nenhum deles é bem executado.** Uma empresa pode gerar bons empregos sem ser mais sustentável do que seus concorrentes. Isso é um fracasso ou um sucesso? Um investimento que reduz as emissões e, ao mesmo tempo, desloca trabalhadores vale a pena? As políticas mais verdes podem, portanto, não criar muitos empregos.

11. **A indústria verde continua extremamente dependente de subsídios governamentais, incentivos fiscais e mandatos regulatórios, tornando-se um dreno líquido em vez de um contribuinte líquido para a prosperidade econômica.**

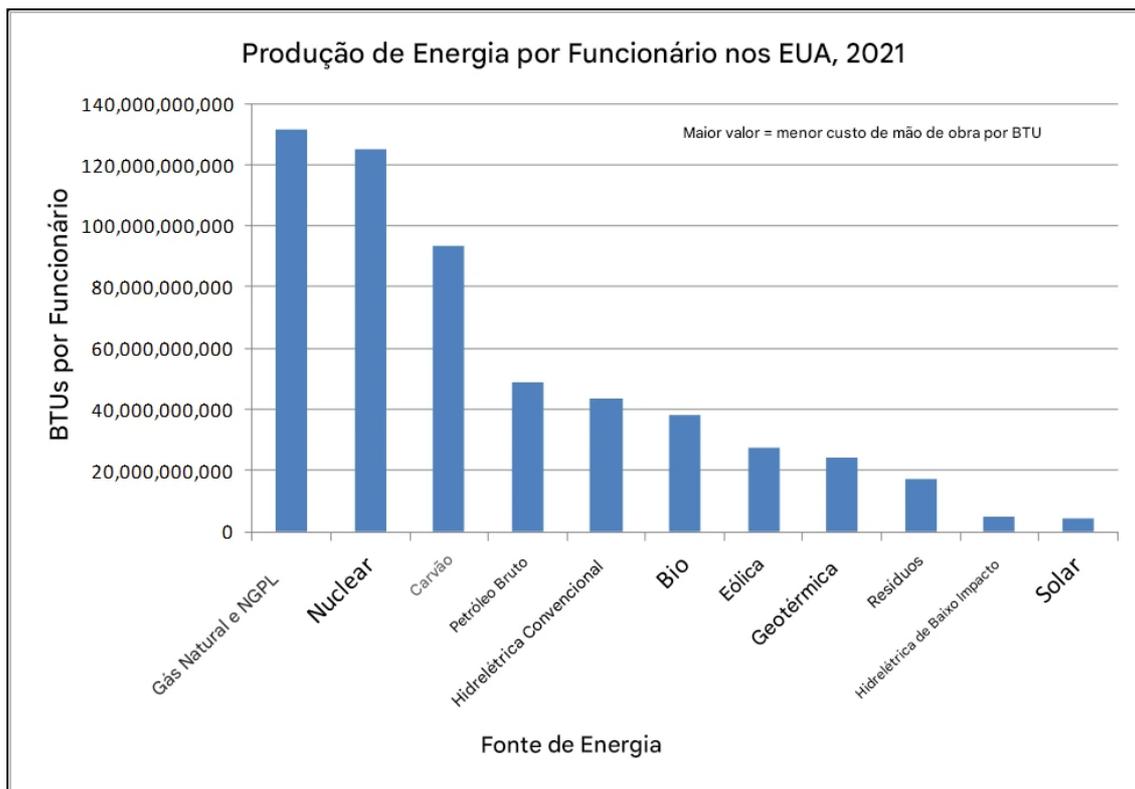
Se as políticas verdes fossem realmente o motor econômico que seus proponentes alegam, não haveria necessidade de mandatos e subsídios governamentais para sustentá-las. Em vez disso, a realidade é que eólicas, solares e veículos elétricos (VEs) são em geral sustentadas por gastos governamentais massivos, taxas de juros artificialmente baixas e favoritismo regulatório.

12. Estudos mostram que, **para cada "emprego verde" criado, múltiplos empregos tradicionais são perdidos** devido ao aumento dos custos de energia e à sobrecarga regulatória. [ix]

Há uma série de custos ocultos das energias renováveis. Primeiro, a eólica e a solar, em particular, são fontes intermitentes de energia: nenhuma eletricidade é produzida se o vento não sopra (ou sopra muito forte) ou o sol não brilha. Elas precisam ser apoiadas por fontes confiáveis de geração e custa muito manter essas unidades em espera e ainda mais para colocá-las em operação. Além disso, a maioria das energias renováveis "baratas" exige subsídios para torná-las economicamente viáveis. As energias renováveis têm muitos custos ocultos, e o alto custo da eletricidade leva à redução da produtividade e do crescimento econômico. [x]

13. **A perda em indústrias altamente produtivas foi cerca de seis vezes maior que o ganho na produção de eletricidade subsidiada.** É difícil acreditar que subsidiar empregos na produção primária de eletricidade em detrimento de empregos altamente produtivos no setor privado seja bom para a saúde da economia a longo prazo. [xi]

14. Energia produzida por funcionário por fonte: o custo relativo da mão de obra para cada fonte de energia significa que um valor mais alto no gráfico significa um custo menor da mão de obra por BTU.



12

No geral, **a produtividade dos funcionários de energias renováveis é inferior a 10% da produtividade de energias não renováveis**, então o custo da mão de obra por BTU é muito maior do que o de energias não renováveis. [xii]

15. **A fabricação de VEs** – Veículos Elétricos provavelmente significará menos empregos automotivos: um dos motivos é que os VEs têm muito menos peças e são mais simples de construir, portanto, exigem menos trabalhadores e muitas vezes só precisam de um novo módulo de bateria de US\$ 6.000. Outra é que a fabricação de baterias é facilmente automatizada.

16. **Empregos subsidiados em eletricidade verde mataram 6 vezes mais empregos na economia real:** conforme experiência no Reino Unido há muitos custos ocultos para energias renováveis. Eletricidade cara leva a menor produtividade e menor crescimento

econômico. A produtividade do setor de energia elétrica vem caindo com o avanço das energias verdes. Muitos dos empregos no setor de energia renovável intermitente são empregos subsidiados (pelo contribuinte). Em outras palavras, a perda em indústrias altamente produtivas foi cerca de seis vezes maior do que o ganho na produção de eletricidade subsidiada. É difícil acreditar que subsidiar empregos na produção primária de eletricidade em detrimento de empregos altamente produtivos no setor privado seja bom para a saúde da economia a longo (ou até mesmo médio) prazo. [xiii]

17. **Robôs de instalação de painéis solares:** é crescente o processo de automação e utilização de robôs. O Terafab (<https://www.terabase.energy/>) é um sistema digital automatizado com robôs que constroem fazendas solares em escala de utilidade pública, e seus criadores afirmam que é capaz de dobrar a produtividade da instalação e reduzir custos. Robôs de instalação de painéis solares podem operar “24 horas por dia, 7 dias por semana” em uma linha de montagem automatizada no local da fazenda solar. O sistema usa braços robóticos que levantam e conectam painéis solares a rastreadores. O sistema também apresenta um gêmeo digital (ou seja, um modelo virtual do local da fazenda solar), sistemas de gerenciamento de logística e um centro de comando digital sem fio no local.

18. **A Experiência Britânica:** periodicamente, o ONS publica uma avaliação da Economia de Baixo Carbono e Energias Renováveis (LCREE). Isto abrange o número de empresas, o volume de negócios e quantos empregos estão envolvidos no sector LCREE. Felizmente, ele divide os números por setor, incluindo energia eólica offshore, eólica onshore e energia solar. Os últimos números disponíveis para 2021 mostram que o número de empregos equivalentes a tempo inteiro no Reino Unido para estes setores foi de 10.600, 5.000 e 6.400, respetivamente. [xiv]

Existem três regimes de subsídios para energias renováveis no Reino Unido: *Feed-in-Tariffs* (FiTs), *Renewables Obligation Certificates* (ROCs) e *Contracts for Difference* (CfDs).

Os subsídios totais em 2021 para estes três setores rondam os 5,56 bilhões de libras. Isto compara-se com a estimativa do ONS de um volume de negócios de £14,56 bilhões para os mesmos setores. Dito de outra forma, 38% do volume de negócios é puro subsídio.

Juntando tudo isto, podemos somar o subsídio total recebido para estas tecnologias e compará-lo com o número de empregos em cada setor.

Generation Type	Subsidy 2021 (£m)				FTE Jobs 2021	Cost Per Job (£/Job)
	FiT	ROC	CfD	Total		
Offshore Wind		2,009	612	2,621	10,600	247,306
Onshore Wind	185	1,251	(22)	1,414	5,000	282,749
Solar	1,236	493	(204)	1,525	6,400	238,333
Total Subsidy/Jobs & Average Cost	1,421	3,753	386	5,561	22,000	252,751

© davidturver.substack.com

Podemos ver que cada trabalho eólico offshore custou £ 247.000 em subsídio, cada trabalho eólico onshore quase £ 283.000 e solar £ 238.000. A média em todos os três setores é de quase **£ 253.000 por emprego - o equivalente a R\$ 1.853.275,60** (no câmbio de 02/09/25). Este não é um pagamento único para colocar uma nova indústria em funcionamento, **é um pagamento anual contínuo**.

19. Empregos “verdes” na Ford e na GM custarão aos contribuintes americanos até US\$ 7,7 milhões cada. As montadoras estão recebendo bilhões por meio da Lei de Redução da Inflação para fabricar veículos elétricos. [xv]

20. **Indústria 4.0 - Efeitos na Ocupação e na Renda:** “A Indústria 4.0 também chamada de Quarta Revolução Industrial, engloba um amplo sistema de tecnologias avançadas como inteligência artificial, robótica, internet das coisas e computação em nuvem que estão mudando as formas de produção e os modelos de negócios no Brasil e no mundo.

Inteligência artificial, robótica, nuvem e internet das coisas. Termos que há alguns anos não eram nada conhecidos, hoje já fazem parte do cotidiano de todos nós. São tecnologias que fazem parte de um conceito bem familiar no setor industrial: a Indústria 4.0.

Batizada também de 4ª Revolução Industrial, esse fenômeno está mudando, em grande escala, a automação e troca de dados, bem como as etapas de produção e os modelos de negócios, por meio do uso de máquinas e computadores. Inovação, eficiência e customização são as palavras-chave para definir o conceito de Indústria 4.0.

A Indústria 4.0 tem impacto significativo na produtividade, pois aumenta a eficiência do uso de recursos e no desenvolvimento de produtos em larga escala, além de propiciar a integração do Brasil em cadeias globais de valor.” [xvi]

A indústria 4.0 trabalha no “escuro”, ou seja, a dependência de mão de obra é muito pequena, concentrada na logística e na manutenção que também são impactadas pela automação e tecnologias

correlatas. Cada vez mais as indústrias ocuparão cada vez menos mão de obra em suas operações. As novas tecnologias podem eliminar muitos cargos não-qualificados e serem utilizadas para padronizar e desqualificar trabalhos qualificados.

Como contrarreação surgiu o Ludismo: um movimento de trabalhadores ingleses do ramo de fiação e tecelagem, ativo no início do século XIX, no início da Revolução Industrial, e que se praticou a destruição de máquinas como forma de protesto. Consideravam que as máquinas eram usadas, "de maneira fraudulenta e enganosa", para contornar práticas laborais consolidadas pela tradição. Ao longo do tempo, prevaleceu o entendimento do termo 'ludismo' como um movimento de reação ao progresso técnico - a industrialização, a mecanização, a automação e a novas tecnologias em geral.

Portanto, *“é fundamental qualificar os profissionais das empresas em técnicas como programação, robótica colaborativa e análise de dados, assim como desenvolver competências socioemocionais com métodos para estimular a criatividade, o empreendedorismo, a liderança e a comunicação”* (CNI).

Conclusões

A transição para uma economia de baixo carbono deve criar novos empregos e oportunidades, especialmente em setores como energia renovável, transporte sustentável e economia circular, os chamados “empregos verdes”. Os empregos verdes têm alguns problemas ainda não equacionados. O acesso a vagas de qualidade está cada vez mais restrito.

O mercado de trabalho atual está em constante mudança, exigindo dos profissionais e empresas uma grande capacidade de adaptação e de atualização sobre novas tendências e tecnologias (automação, IA – inteligência artificial, digitalização, análise de dados) criando novas profissões e exigindo novas competências digitais, habilidades técnicas e interpessoais como pensamento crítico e adaptabilidade. Manter a empregabilidade é um desafio constante. A desindustrialização, o crescimento do trabalho informal e a alta rotatividade no mercado sinalizam as dificuldades para garantir estabilidade e precarização do trabalho (deterioração das condições laborais, instabilidade, insegurança, baixos salários, declínio de

direitos e benefícios, e flexibilização excessiva das relações de trabalho).

Há uma forte concorrência por vagas, o que torna essencial a busca por aprimoramento e diferenciação para se destacar. A criação de empregos verdes não compensa a perda de empregos tradicionais (economia marrom, intensiva em carbono) e nem sempre bem remunerados quando comparados com as oportunidades de trabalho convencionais. Portanto não é um jogo de soma zero.

A demanda por profissionais qualificados é alta, com uma valorização tanto das hard skills (competências técnicas e específicas, incluindo conhecimento em programação, análise de dados, segurança da informação e inteligência artificial) quanto das soft skills (habilidades interpessoais: pensamento crítico, resolução de problemas, inteligência emocional, liderança, trabalho em equipe e adaptabilidade).

Como cidadãos livres e agentes produtivos somos capazes e incentivados a participar ativamente e responsabilmente da sociedade, contribuindo economicamente e socialmente para o bem comum em nossa capacidade e o direito de atuar na vida social, política e econômica, moldando a sociedade e gerando valor, contribuindo para o desenvolvimento da sociedade e moldar nosso próprio futuro.

Somos responsáveis pelo que fazemos, por financiarmos para que façam, por não nos importarmos que façam, por deixar fazer, por nos beneficiarmos quando outros fazem, pelo que não fazemos, mas deveríamos ter feito, e pelo que impedimos os outros de fazerem.

A música “Disparada”, interpretada por Jair Rodrigues, já foi uma música de protesto. Ela destaca uma mensagem de liberdade e coragem, da busca por dignidade e autonomia, assim como os trabalhadores dos “empregos verdes”.

*“Não por mim nem por ninguém, que junto comigo houvesse
Que quisesse ou que pudesse, por qualquer coisa de seu
Por qualquer coisa de seu querer ir mais longe do que eu
Mas o mundo foi rodando nas patas do meu cavalo
Já que um dia montei agora sou cavaleiro
Laço firme e braço forte num reino que não tem rei”
(Jair Rodrigues, **Disparada**)*

Referências Bibliográficas

- ⁱ ILO. **What is a green job?** Disponível em: <https://www.ilo.org/topics-and-sectors/just-transition-towards-environmentally-sustainable-economies-and-societies/what-green-job>.
- ⁱⁱ BLS. **BLS Green Jobs Definition**. Disponível em: https://www.bls.gov/green/green_definition.pdf.
- ⁱⁱⁱ IRENA. **Renewable energy and jobs: Annual review 2024**. Disponível em: <https://www.irena.org/Publications/2024/Oct/Renewable-energy-and-jobs-Annual-review-2024>.
- ^{iv} DOE. **U.S. Energy & Employment Report**. Disponível em: https://www.energy.gov/sites/default/files/2025-08/National%20USEER_08282025.pdf
- ^v ANCAT. **Atlas Brasileiro da Reciclagem**. Disponível em: <https://bancariospa.org.br/wp3/wp-content/uploads/2022/12/ABR.32677b73.pdf>.
- ^{vi} CARVALHO, Rone. **“Empregos verdes” devem gerar 7 milhões de vagas no Brasil**. Disponível em: <https://www.uol.com.br/ecoa/ultimas-noticias/2025/06/04/empregos-verdes.htm>
- ^{vii} BEZDEK, R. **The Reality of American ‘Green jobs’**. Disponível em: https://www.realclearenergy.org/articles/2022/03/21/the_reality_of_american_green_jobs_822885.html.
- ^{viii} HICKEL, Jason et al. **Is Green Growth Possible?** Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/10.1080/13563467.2019.1598964>.
- ^{ix} URJC. **Study of the effects on employment of public aid to renewable energy sources**. Disponível em: <https://www.instituteforenergyresearch.org/wp-content/uploads/2015/05/090327-employment-public-aid-renewable.pdf>.
- ^x TURVER, David. **Exposing the Hidden Costs of Renewables and Net Zero**. Disponível em: <https://davidturver.substack.com/p/exposing-the-hidden-costs-of-renewables>.
- ^{xi} TURVER, David. **Subsidised Green Jobs Killing Real Jobs**. Disponível em: <https://davidturver.substack.com/p/subsidised-green-jobs-killing-real>.
- ^{xii} SANKS, Julius. **Is the Renewable Energy Industry Nothing More Than a Jobs Program?** Disponível em: <https://wattsupwiththat.com/2022/12/09/is-the-renewable-energy-industry-nothing-more-than-a-jobs-program/>.
- ^{xiii} TURVER, David. **Subsidised Green Jobs Killing Real Jobs**. Disponível em: <https://davidturver.substack.com/p/subsidised-green-jobs-killing-real>.
- ^{xiv} TURVER, D. **The Cost of Green Jobs**. Disponível em: <https://davidturver.substack.com/p/astronomical-cost-of-green-jobs>.
- ^{xv} BRYCE, Robert. **“Green” Jobs At Ford And GM Will Cost Taxpayers As Much As \$7.7 Million Each**. Disponível em: <https://robertbryce.substack.com/p/green-jobs-at-ford-and-gm-will-cost>.
- ^{xvi} CNI. **Indústria 4.0**. Disponível em: <https://www.portaldaindustria.com.br/industria-de-a-z/industria-4-0/>.



Enio Fonseca – Engenheiro Florestal, Senior Advisor em questões socioambientais, Especialização em Proteção Florestal pelo NARTC e CONAF-Chile, em Engenharia Ambiental pelo IETEC-MG, em Liderança em Gestão pela FDC, em Educação Ambiental pela UNB, MBA em Gestão de Florestas pelo IBAPE, em Gestão Empresarial pela FGV, Conselheiro do Fórum de Meio Ambiente do Setor Elétrico, FMASE, foi Superintendente do IBAMA em MG, Superintendente de Gestão Ambiental do Grupo Cemig, Chefe do Departamento de Fiscalização e Controle Florestal do IEF, Conselheiro no Conselho de Política Ambiental do Estado de MG, Ex Presidente FMASE, founder da PACK OF WOLVES Assessoria Ambiental, foi Gestor Sustentabilidade Associação Mineradores de Ferro do Brasil e atual Diretor Meio Ambiente e Relações Institucionais da SAM Metais. Membro do Ibrades, Abdem, Adimin, Alagro, Sucesu, CEMA e CEP&G/ FIEMG e articulista do Canal direitoambiental.com.

<https://www.linkedin.com/in/enio-fonseca-8003b8aa>



Decio Michellis Jr. – Licenciado em Eletrotécnica, com MBA em Gestão Estratégica Socioambiental em Infraestrutura, extensão em Gestão de Recursos de Defesa e extensão em Direito da Energia Elétrica, é Coordenador do Comitê de Inovação e Competitividade da Associação Brasileira de Companhias de Energia Elétrica – ABCE, assessor técnico do Fórum do Meio Ambiente do Setor Elétrico – FMASE e especialista na gestão de riscos em projetos de financiamento na modalidade *Project Finance*.

<https://www.linkedin.com/in/decio-michellis-jr-865619116>

Autor de 27 e-books e coautor de 24 e-books. As 24 publicações mais relevantes estão disponíveis para download gratuito em:

<https://independent.academia.edu/DecioMichellisJunior>