

ENEI2025 *Fortaleza* IX ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA INDUSTRIAL

"Financiamento e Desenvolvimento Brasileiro:
oportunidades e desafios"



20-23
MAIO DE 2025



LOCAL: sede do BNB, Avenida
Dr. Sílvia Munguba, 5.700 –
Centro de Treinamento,
Passaré, Fortaleza (CE)

Realização:  Banco do
Nordeste

ABEIN

Associação Brasileira de
Economia Industrial e Inovação

Para Além do Conflito Indústria x Meio Ambiente: uma discussão a partir do Complexo Econômico-Industrial da Saúde do Reino Unido

Bruno Cabral Muniz Freire¹

Resumo: Este artigo explora a interseção entre políticas industriais e ambientais através da análise do Complexo Econômico-Industrial da Saúde (CEIS) no Reino Unido, com ênfase na política de descarbonização do National Health Service (NHS). As políticas industriais têm sido associadas a um dos fatores que contribuíram para a degradação ambiental que se sucedeu a partir das transformações tecnológicas na forma de organização da produção. O objetivo deste trabalho é mostrar que políticas industriais podem ser combinadas com políticas ambientais para gerar um novo vetor de crescimento sustentável, que atenda tanto às demandas sociais quanto às ambientais. Inicialmente, o trabalho discute o papel histórico das políticas industriais no fortalecimento da economia britânica, demonstrando que o país se utilizou dessas medidas para organizar o seu setor produtivo e, assim, superar os seus concorrentes. O artigo utiliza a abordagem sistêmica do CEIS para demonstrar que o NHS funciona como catalisador de inovação e vetor de políticas sustentáveis, articulando demandas de saúde com objetivos climáticos. Causados pelo aquecimento global, as mudanças climáticas colocam novos desafios a todas as nações e impactam diretamente o setor de saúde (além de outros setores), assim, o artigo destaca a importância de preparações adequadas para a maior frequência de eventos extremos. Além de ser o primeiro serviço de saúde totalmente gratuito do mundo, em 2020, o NHS se tornou o primeiro serviço de saúde no mundo a se comprometer a zerar suas emissões líquidas de carbono - as emissões que o NHS controla diretamente até 2040 e as emissões que o NHS tem a habilidade de influenciar até 2045. A partir disso, esse programa - o "Greener NHS" - é analisado pelo artigo. O estudo conclui que a política de descarbonização do NHS é um exemplo emblemático de sinergia entre políticas industriais e ambientais. A abordagem sistêmica demonstra como integrar essas áreas pode gerar soluções sustentáveis para o crescimento econômico, o bem-estar social e a mitigação das mudanças climáticas.

Palavras-chave: Políticas Industriais; Complexo Econômico-Industrial da Saúde; Sistema de Saúde Nacional; Mudanças Climáticas; Descarbonização.

Código JEL: O25 (Política Industrial), O33 (Inovação Tecnológica), Q56 (Sustentabilidade e Mudanças Climáticas).

Área Temática: 6.1 - Políticas Industriais e Comerciais.

¹ Programa de Pós-Graduação de Economia da Indústria e da Tecnologia (PPGE) - Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). E-mail: bruno.cabral@ppge.ie.ufrj.br.

Beyond the Industry x Environmental Conflict: a discussion through the Health Economic-Industrial Complex in the United Kingdom

Abstract: This article explores the intersection between industrial and environmental policies through the analysis of the Health Economic-Industrial Complex (HEIC) in the United Kingdom, with an emphasis on the decarbonization policy of the National Health Service (NHS). Industrial policies have often been associated with contributing to environmental degradation due to technological transformations in the organization of production. The aim of this paper is to demonstrate that industrial policies can be combined with environmental policies to create a new vector for sustainable growth that addresses both social and environmental demands. Initially, the paper discusses the historical role of industrial policies in strengthening the British economy, showing how the country utilized these measures to organize its productive sector and surpass its competitors. The article employs the systemic approach of the HEIC to show that the NHS acts as a catalyst for innovation and a driver of sustainable policies, aligning health demands with climate goals. Driven by global warming, climate change poses new challenges to all nations and directly impacts the healthcare sector (in addition to others). The article highlights the importance of adequate preparation for the increasing frequency of extreme events. In addition to being the first fully free healthcare service in the world, in 2020, the NHS became the first healthcare service globally to commit to achieving net-zero carbon emissions—emissions directly controlled by the NHS by 2040 and those it can influence by 2045. This program, the “Greener NHS,” is analyzed in the article. The study concludes that the NHS decarbonization policy is an emblematic example of synergy between industrial and environmental policies. The systemic approach demonstrates how integrating these areas can generate sustainable solutions for economic growth, social well-being, and climate change mitigation.

Keywords: Industrial Policies; Health Economic-Industrial Complex; National Healthcare System; Climate Changes; Decarbonization.

1. Introdução

As intensas transformações tecnológicas impelidas na esfera produtiva que se sucederam a partir da Primeira Revolução Industrial refletiram nos campos econômico, social, político e, sobretudo, no ambiental. Os ganhos de escala obtidos pela indústria, ao mesmo passo em que beneficiaram alguns grupos sociais em detrimento de outros, geraram impactos diretos no meio ambiente que se acumularam ao longo dos séculos de contínua transformação industrial. Por um lado, o desenvolvimento econômico e social; por outro, a deterioração do meio ambiente. A lógica do sistema capitalista, como denunciado por Marx, é contraditória em sua própria natureza. A expansão infinita do capital em um mundo onde os recursos são finitos levará, conseqüentemente, ao colapso do sistema.

Já no século XX, o sistema capitalista começava a dar sinais de desgaste, impondo novos desafios para a sustentabilidade do padrão de acumulação. Agora no século XXI, as sociedades se empenham para mitigar os efeitos da degradação ambiental, alocando cada vez mais recursos, regulando a forma de produção e desenvolvendo novas tecnologias voltadas para a melhoria dos padrões ambientais. As transformações climáticas passam a operar em intervalos de tempo cada vez menores, gerando impactos diretos para as pessoas. Por isso, os governos precisam estar preparados para responder de forma mais rápida e mais precisa, pois o risco da perda de vidas humanas e materiais é crescente.

A questão que se coloca, é repensar a forma como se elaboram as políticas públicas necessárias para conter os danos causados pelas mudanças observadas no clima enquanto promovem o desenvolvimento do sistema econômico. Assim, o caso da política de descarbonização do sistema nacional de saúde do Reino Unido, que une políticas ambientais às políticas industriais, têm potencial para contribuir com esta discussão. E, para realizar esta análise, optou-se pela abordagem de sistemas de inovação, onde a inovação não é vista como um resultado do investimento em P&D, mas condizente com a interação entre os componentes do sistema econômico, *i.e.* as empresas, instituições de ensino e pesquisa (públicas e privadas), instituições (como políticas, normas ou aspectos culturais) e os outros atores que compõem o sistema local. Nesse sentido, ciência, tecnologia, políticas, produção, demanda e o aprendizado interagem entre si a partir de mecanismos de *feedback* para demarcar o ritmo do processo de inovação.

O artigo utiliza a abordagem do Complexo Econômico-Industrial da Saúde (CEIS) para analisar a política de descarbonização do sistema de saúde britânico, pois este possui um referencial que busca integrar a saúde, o desenvolvimento e a inovação onde, a partir da abordagem sistêmica, estes três eixos interagem entre si. Assim, uma política de inovação sistêmica deve ser concebida considerando os subsistemas que formam o objeto da política e os efeitos que outras políticas - implícitas e explícitas - exercem no sistema. As políticas industriais implícitas se caracterizam pelo seu efeito indireto, como por exemplo, políticas macroeconômicas, educacionais ou de infraestrutura. Já as diretas são direcionadas objetivamente para a promoção da indústria. As compras públicas são um exemplo de política industrial indireta, que caso utilizado de forma consistente pelo Estado também podem atuar como políticas de inovação. É uma ferramenta amplamente utilizada pelos países desenvolvidos para promover suas indústrias, especialmente sob o contexto da saúde, pois os sistemas de saúde públicos podem utilizá-la para direcionar a demanda e condicionar a oferta para um determinado produto (ou para algo que a sociedade necessita).

Portanto, este artigo pretende romper com a ideia tradicional de que a indústria e o meio ambiente são dois elementos opostos e que a priorização de um se dá em detrimento do outro. O objetivo deste trabalho é contribuir para o debate pouco explorado que políticas industriais combinadas às políticas ambientais pode ser uma forma eficiente de se enfrentar as

questões relacionadas às mudanças climáticas, alterando a lógica da produção sem que isto gere prejuízos para a população. Para tanto, após essa introdução a segunda seção tratará do aspecto histórico de como o Reino Unido concebeu suas políticas industriais para se tornar uma das maiores economias do mundo e, então, identificar e caracterizar o complexo econômico-industrial da saúde britânico. A terceira seção inicia introduzindo o debate a respeito das mudanças climáticas e depois entra em uma discussão a respeito da política de descarbonização do sistema de saúde britânico. Na quarta seção, o artigo adentra em sua proposta sobre como as políticas industriais e ambientais podem ser beneficiadas quando elaboradas conjuntamente. Por fim, uma conclusão termina o trabalho.

2. O Complexo Econômico-Industrial da Saúde do Reino Unido

O Reino Unido, formado pela união política da Inglaterra, Escócia, Irlanda do Norte e do País de Gales respondeu, em 2023, a cerca de 3% do PIB mundial (Banco Mundial, 2024), figurando entre as economias mais dinâmicas do mundo. Essa posição é fruto de uma intensa acumulação de capital ao longo dos séculos. Historicamente, a economia britânica é marcada pelo uso intensivo de políticas industriais, comerciais e tecnológicas (IC&T).

Embora frequentemente apresentado como o baluarte da nova ordem liberal, especialmente após a emblemática revogação das *Corn Laws* em 1846, símbolo do protecionismo britânico. Chang (2004) desmitifica esta visão ao demonstrar que o Estado Britânico empregou abertamente políticas IC&T para manter e ampliar a vantagem tecnológica em relação aos seus competidores. Inicialmente, Henrique VII implementou uma política de substituição de importação ainda no século XV para introduzir a indústria de lã no país e reduzir a dependência externa neste setor, dando origem à supremacia industrial inglesa:

Foi a indústria da lã que estimulou a mineração de carvão, a qual, por sua vez, deu origem a um extenso comércio costeiro e à pesca, sendo que estes dois últimos fatores, constituindo a base do poderio naval, tornaram possível a aprovação das célebres Leis de Navegação, as quais lançaram efetivamente os fundamentos da supremacia naval da Inglaterra. Foi ao redor da indústria de lã da Inglaterra que cresceram e se desenvolveram todos os outros setores manufatureiros como em torno de um tronco comum; assim sendo, a indústria de lã constitui a base da grandeza da Inglaterra no tocante à indústria, ao comércio e ao poderio naval (List, 1986, pp. 32-33).

A partir deste contexto, o Reino Unido logrou organizar um amplo e eficiente sistema industrial à frente dos outros países. Mais tarde, a promulgação das Leis de Navegação (as quais determinavam que todo comércio realizado com a Grã-Bretanha deveria ocorrer exclusivamente em navios britânicos), no século XVII, foi determinante para a expansão comercial. No século XVIII, uma nova legislação mercantil promoveu alterações tanto no mercado interno britânico quanto no mercado externo, protegendo o primeiro contra produtos estrangeiros e facilitando a entrada de produtos britânicos no segundo, principalmente a partir de subvenções (subsídios à exportação).

A Revolução Industrial ampliou ainda mais a distância tecnológica do Reino Unido, no entanto, isto não implicou no fim das políticas intervencionistas do Estado. Até 1820 as tarifas alfandegárias foram o instrumento mais empregado pelo governo britânico para proteger a sua indústria, porém, barreiras de exportação e importação também foram

utilizadas para enfraquecer² os mercados externos que competiam diretamente com os britânicos. Assim, o Reino Unido chega ao século XIX como a maior potência tecnológica, possibilitando a transição para o regime de livre-comércio e a consequente liberalização de sua economia. No entanto, não durou muito tempo pois no entreguerras o governo britânico reconheceu a perda da sua liderança tecnológica e reintroduziu as tarifas em larga escala.

Por conta disto, o Reino Unido se manteve como o centro do sistema capitalista durante muito tempo e, mesmo após perder a hegemonia global, continua sendo uma economia relevante. No pós-guerra, a condução da política tecnológica pode ser caracterizada por três fases. A primeira, que durou até a década de 1960, foi marcada pela ênfase em P&D militar e em pesquisa básica; a segunda vai até o final da década de 1970 e foi caracterizada por uma série de reformas institucionais, como a criação do Ministério da Tecnologia, em 1968 e a terceira é reconhecida pela ideia de que tanto a promoção quanto a difusão de novas tecnologias deveriam ser apoiadas por programas e projetos governamentais.

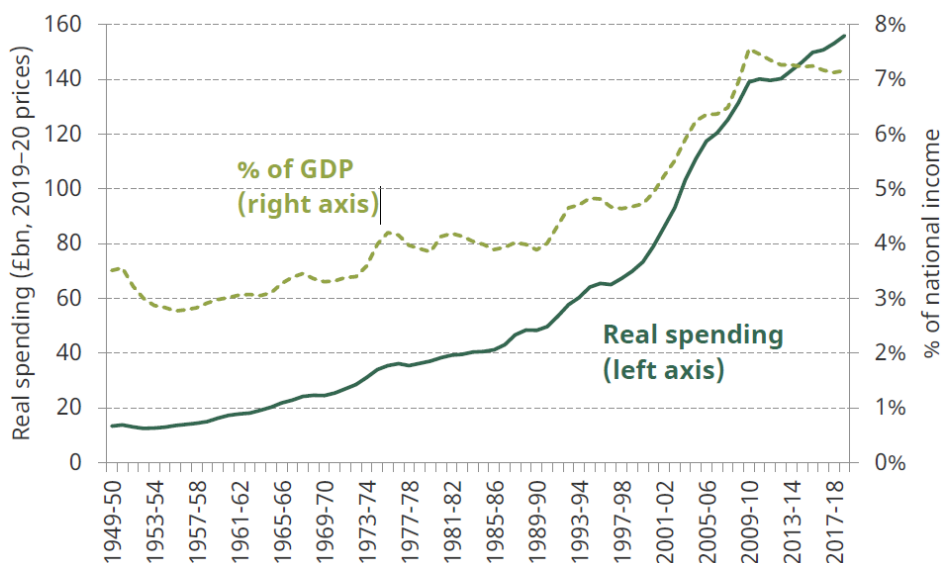
Assim, mesmo com as mudanças de cunho não-intervencionista introduzidas na Era Thatcher, a partir de 1979, o governo britânico continuou formulando e implementando programas e projetos de apoio ao setor privado com a finalidade de estimular o desenvolvimento tecnológico, dos quais destacam-se o Programa Alvey, no setor de informática, e vários projetos do Programa LINK, nos setores de eletrônica e comunicações, alimentação, biociências, materiais e produtos químicos (Erber e Cassiolato, 1997).

Deste modo, o traço intervencionista do governo britânico nunca deixou de existir, mas tornou-se opaco aos olhos do público, ofuscado por um discurso liberal no qual, de acordo com Mazzucato (2014), a função do setor público é de facilitar o ambiente de negócios e desregular os mercados, para que o setor privado possa fomentar o crescimento econômico.

O Reino Unido é uma economia diversificada e alinhada a inovações, com capacitação tecnológica em diversas áreas. E, dentre os setores que compõem a economia britânica, a saúde possui uma relativa importância, visto pelo fato que ela detém o maior peso na composição dos gastos públicos – 17,9% em 2018-19. No período entre 1949-50 e 2018-19, os gastos públicos em saúde cresceram a uma taxa média anual real de 3,6%, sendo que o período de maior crescimento foi nos governos Trabalhistas de Blair e Brown (1997 até 2010), a 6% a.a – demonstrando a relevância que o setor da saúde representa para o governo. O gráfico 1 mostra a evolução dos gastos públicos em saúde no Reino Unido, à preços de 2019-20 e a sua participação em porcentagem na renda nacional. Observou-se também, durante o período, que os gastos em saúde saíram de um patamar de £266 por pessoa, em 1949-50, para £2.340 por pessoa, em 2018-19 (Stoye e Zaranko, 2019).

Gráfico 1 – Gastos públicos anuais (à esquerda) do Reino Unido em saúde em termos reais (a preços de 2019-20, em £ bilhões) e como porcentagem da renda nacional, 1949-50 até 2018-19 (à direita).

² Vide o caso da indústria de algodão indiana que foi destruída devido à proibição de importação de produtos de algodão pela Grã-Bretanha.



Fonte: Stoye e Zaranko, pp. 4, 2019

A saúde é um setor intensivo tanto em tecnologia, quanto em mão-de-obra e apresenta uma dualidade fundamental - que é captada pela abordagem do CEIS. Por um lado, promove a saúde ao reduzir as mazelas das doenças e dos acidentes que acometem à vida humana e também eleva a longevidade através do desenvolvimento de novos tratamentos e medicamentos, resumidamente, ela possui uma ênfase no aumento do bem-estar social; por outro lado, ela atua como um vetor de desenvolvimento econômico, principalmente, sob dois enfoques. O primeiro enfoque é na garantia de condições saudáveis para a força de trabalho, o que potencialmente reduz o número de dias afastados devido a doenças, além de prevenir perdas humanas e econômicas. O segundo está relacionado à dinâmica produtiva própria do setor, que envolve investimentos na fabricação de equipamentos e materiais indispensáveis para a oferta de produtos e serviços de saúde.

O Complexo Econômico-Industrial da Saúde do Reino Unido está organizado, em grande medida, no entorno do sistema nacional de saúde britânico – o *National Health System* (NHS)³ – visto que no final da década de 1990 apenas cerca de 12% da população do Reino Unido (aproximadamente, 7 milhões de pessoas) possuíam plano de saúde privado (*private medical insurance* – PMI), de acordo com Doyle e Bull (2000). Já Biró e Hellowell (2016), estimam que aproximadamente 15% da população britânica acima dos 20 anos utiliza serviços complementares privados de saúde. Além disso, o sistema de seguros de saúde no Reino Unido é administrado pelo NHS, que financia as companhias de saúde. Do total de gastos em saúde no país, o setor privado corresponde a cerca de 15%, enquanto que o governo se encarrega dos outros 85%. Dessa forma, é o NHS quem cobre a saúde para a maioria da população britânica (Chang *et al*, 2011).

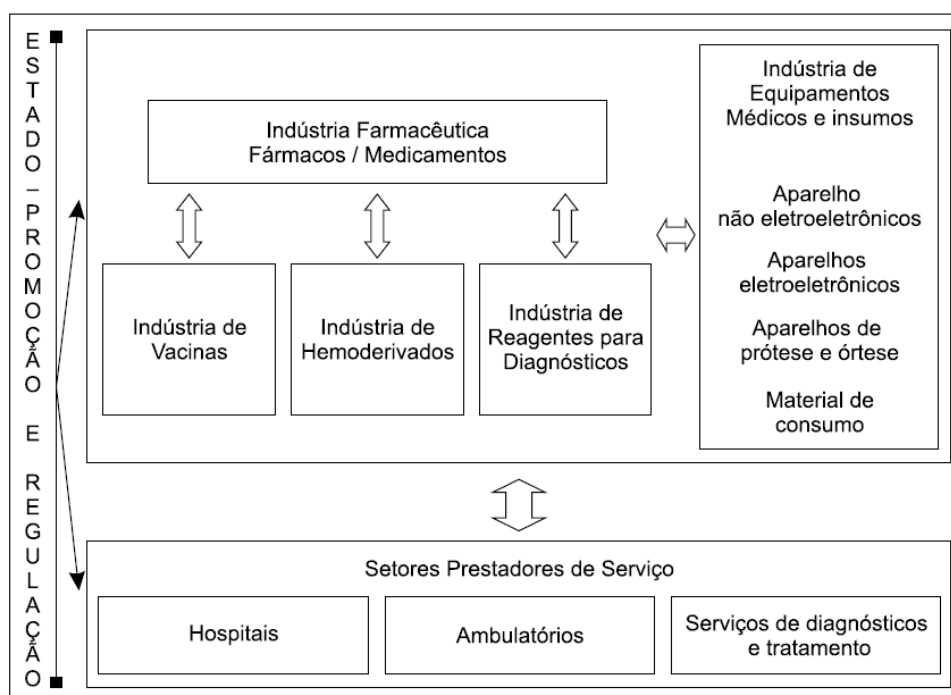
Uma importante característica do NHS que nos ajuda a entender sua centralidade no CEIS é o seu elevado poder de compra. A fim de prestar o serviço de atendimento à população, os hospitais necessitam de medicamentos, máquinas e equipamentos que, por sua vez, dependem das especificidades locais. O NHS consegue canalizar essa demanda de forma

³ O NHS é dividido em quatro sistemas nacionais: NHS England, NHS Scotland, NHS Wales, e Health and Social Care (HSC) Northern Ireland, operando de maneira descentralizada, adaptando-se às necessidades locais e às políticas de saúde de cada nação. É financiado por impostos gerais e oferece atendimento gratuito no ponto de uso para os residentes, abrangendo serviços como atenção primária, hospitais, atendimento especializado, saúde mental e serviços de emergência. Embora cada sistema tenha autonomia, eles compartilham princípios fundamentais, como acesso universal, financiamento público, e prioridade baseada na necessidade clínica.

a atender aos seus padrões de qualidade e estimular a oferta e, consequentemente, a inovação. Destarte, é um instrumento muito eficaz de política industrial e de inovação que foi e continua sendo amplamente utilizado pelos países desenvolvidos em diversos setores.

Assim, é possível perceber que o NHS é capaz de determinar a dinâmica do CEIS, a partir do seu poder de compras, ao estimular a atividade produtiva na direção dos problemas locais identificados ao nível do território. De acordo com Gadelha (2012), a partir da abordagem de Sistemas de Inovação, o CEIS pode ser delimitado por três subsistemas interdependentes: o subsistema de base química e biotecnológica, o subsistema de base mecânica, eletrônica e de materiais e o subsistema de serviços em saúde, conforme ilustrado na figura 1. Portanto, as demandas sociais identificadas a nível territorial são captadas pelo NHS que utiliza o seu orçamento para articular o setor produtivo de forma a atender às exigências populares, combinando inovação e bem-estar - destacando, mais uma vez, o caráter sistêmico das inovações. Neste sentido, o braço do NHS que realiza esta função é o NHS Supply Chain cujo papel é “obter, entregar e suprir produtos de saúde, serviços e comida para os NHS Trusts e organizações de saúde” (NHS Supply Chain, 2019, tradução nossa)⁴ e que, de acordo com Selviaridis *et al* (2023), responde por cerca de 40% dos gastos anuais do NHS.

Figura 1 - Complexo Econômico-Industrial da Saúde. Morfologia.



Fonte: Gadelha, pp. 18, 2012.

Lustosa *et al* (2024) qualificaram o CEIS no Reino Unido e concluíram que ele emprega formalmente aproximadamente 11% da força de trabalho, concentrado na prestação de serviços de saúde. Entretanto, cerca de 4% de todo emprego industrial está inserido na produção de materiais e equipamentos na indústria farmacêutica. Além disso, os autores também indicam que a produção de medicamentos, que faz parte do subsistema de base química e biotecnológica, se destaca como um dos principais segmentos da atividade produtiva no Reino Unido, demonstrando o seu peso na economia britânica como um setor dinâmico. Já em relação ao subsistema de base mecânica, eletrônica e de materiais, os autores

⁴ Do original: “to source, deliver and supply healthcare products, services and food for NHS trusts and healthcare organisations.”

afirmam que não é possível identificar os dados para o conjunto pois estão diluídos em setores de empresas de engenharia que possuem inserção em múltiplos mercados, de forma a não ser possível desagregar os produtos desenvolvidos para o setor da saúde e os que são destinados para outros setores. Entretanto, ainda assim é possível determinar que o sistema emprega cerca de 2% de toda mão de obra britânica. Além disso, destaca-se o fato de que grandes empresas de porte global atuam diretamente no Reino Unido neste segmento. E, por fim, o subsistema de serviços de saúde, como já discutido anteriormente, está centrado no NHS. Adicionalmente, esse sistema emprega cerca de 3 milhões de pessoas, tanto no setor público quanto privado.

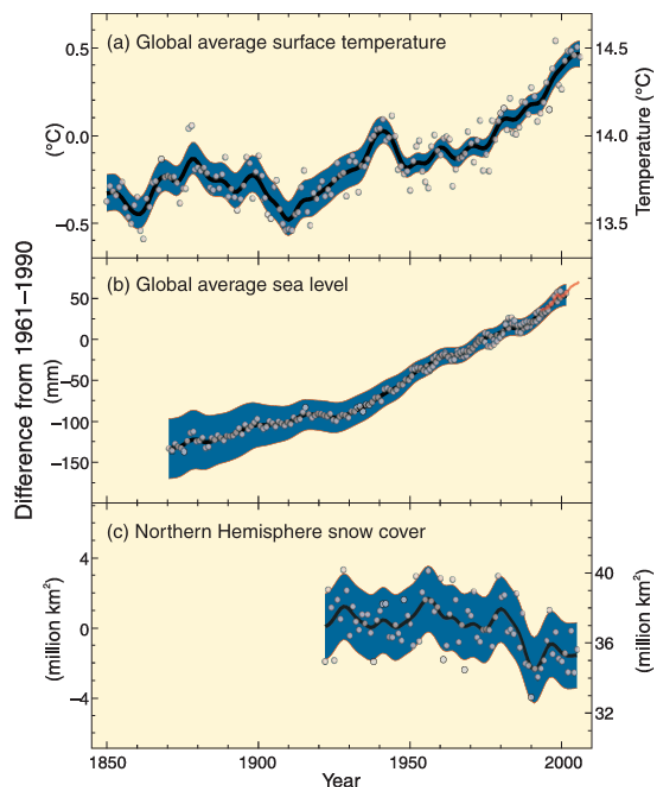
3. Mudanças climáticas e a política de descarbonização do NHS

Foi graças à habilidade de modificar a natureza para usufruto próprio que o ser humano enquanto espécie conseguiu permanecer vivo e continuar o seu processo evolutivo. Essa capacidade permitiu aos indivíduos produzir armas para se defender de predadores e caçar presas maiores e assim cobrir a falta de garras e presas. Também permitiu que os nossos ancestrais confeccionassem roupas adequadas para suprir a falta de pelos e permitir a exploração em outros biomas mais frios. Portanto, a capacidade de aprendizagem sobre o meio que o circunda levou à supremacia da espécie humana sobre as demais no planeta, mesmo não possuindo qualificação natural para tal.

Já na era moderna, a formação das sociedades demandou novas potencialidades para a manutenção e progresso humano. Construir a infraestrutura urbana, integrar diferentes regiões e garantir o fornecimento de energia a todas essas novas atividades exigiram uma capacidade ainda maior de retirar e modificar os recursos da natureza a fim de transformá-los em bens e serviços para manter o padrão de vida estabelecido. É, sobretudo, a partir da primeira revolução industrial (em meados do século XVII) que a interação entre o ser humano e natureza ganha uma nova dimensão - aumentando a escala da produção, mas também do dano. Este período inaugurou uma nova era na humanidade: a industrial. A partir de então, as fontes de energia tornaram-se um recurso estratégico para as nações, capazes de determinar o ritmo da acumulação de capital, assim como do progresso de cada país.

A lógica dessa nova organização da atividade produtiva e do estilo de vida da sociedade industrial ignorou os impactos gerados sobre o meio ambiente, de forma a modificar não apenas a natureza em si, mas todo o ecossistema do planeta. A alteração nas características físicas globais implicou em drásticas alterações na própria natureza do planeta, que começaram a ser sentidas com mais intensidade a partir do século XX. Um dos efeitos mais nocivos dos impactos gerados pela liberação de gases poluentes na atmosfera, conforme mostrado pelo gráfico 2, é o aquecimento da temperatura média do planeta, que vem ocasionando o derretimento das calotas polares e o aumento do nível do mar, ameaçando cidades litorâneas, a produção de alimentos e a biodiversidade, por exemplo. Essa consequência está relacionada ao que a literatura da economia climática identifica como *impactos econômicos indiretos* no bem-estar das pessoas. Heal e Park (2016), no entanto, chamam atenção para os efeitos dos *impactos econômicos diretos* das mudanças no clima, os quais incluem os danos à saúde humana, redução da produtividade laboral e a redução da taxa de acumulação de capital.

Gráfico 2 - Mudanças na temperatura, nível do mar e cobertura de neve no Hemisfério Norte.



Fonte: Climate Change 2007: Synthesis Report - IPCC (pp. 3, 2007).

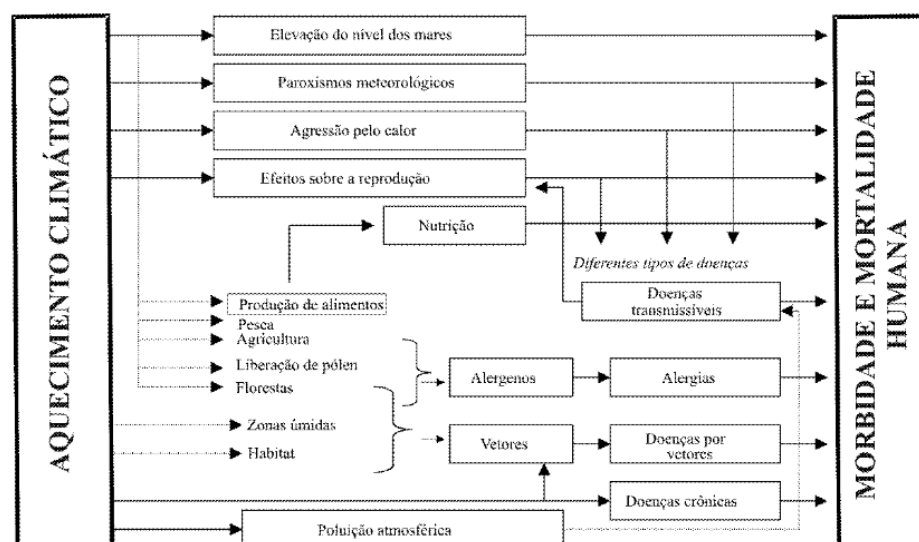
Diante deste novo cenário, “embora a mudança climática não possa ser evitada completamente, os impactos mais severos da mudança climática podem ser evitados ao se reduzir substancialmente a quantidade de gases que retêm calor liberados na atmosfera” (VIJAYAVENKATARAMAN, INIYAN e RANKO, 2011, p. 878, tradução nossa⁵). Sugerindo que as ações de mitigação, exclusivamente, não possuem capacidade para reverter o processo de mudança climática e preparar as sociedades para os desafios do futuro. Assim, explicita-se a importância de se estabelecer uma relação de sinergia entre as medidas de mitigação e as de adaptação, pois as últimas terão um papel decisivo na manutenção do estilo de vida e, mais importante, determinarão o padrão de crescimento⁶ das economias.

Neste sentido, a capacidade e a resiliência do setor industrial da saúde se relacionam tanto com a adaptação quanto a mitigação às mudanças climáticas. Primeiramente, como evidenciado por diversos autores, a quantidade de eventos extremos tem aumentado consideravelmente junto às mudanças no clima (O'BRIEN *et al*, 2006; VAN AALST, 2006; HORE *et al*, 2018), consequentemente, aumentando a quantidade de óbitos, feridos e o posterior alastramento de doenças nestes eventos. Isto evidencia a importância de um setor industrial bem desenvolvido e capaz de atender às calamidades - produzindo e distribuindo medicamentos, máquinas e equipamentos e materiais - no sentido de minimizar os efeitos diretos das mudanças climáticas no bem-estar social, especialmente no quesito da saúde humana. A figura 2 ilustra como o aquecimento climático afeta diretamente a saúde humana, destacando a necessidade de um CEIS bem desenvolvido e capaz de fazer face às necessidades que se tornarão cada vez mais urgentes.

⁵ Do original: *Although climate change cannot be avoided entirely, the most severe impacts of climate change can be avoided by substantially reducing the amount of heat-trapping gases released into the atmosphere.*

⁶ Uma vez que o padrão tecnológico mundial está caminhando para tendências de novas tecnologias menos poluentes, as chamadas energias renováveis - como a solar e a eólica - vêm ganhando força, levando muitos governos e empresas a aplicarem recursos nessas áreas.

Figura 2 - Aquecimento climático e saúde.



Fonte: Mendonça (pp. 212, 2003).

Já em relação à mitigação, o setor industrial da saúde pode contribuir reduzindo as emissões de gases de efeito estufa (GEE) dentro do próprio sistema produtivo. Como visto, a abordagem sistêmica do CEIS nos possibilita relacionar grandes segmentos da indústria às atividades dos serviços em saúde, permitindo que políticas sejam implementadas no âmbito da saúde e, ao mesmo tempo, do meio ambiente. No caso do Reino Unido, o Estado pode utilizar o poder de compras do NHS para estimular a produção e a inovação para caminhos mais verdes, por exemplo.

Além de ser o primeiro serviço de saúde no mundo totalmente gratuito, em 2020 o NHS também se tornou o primeiro serviço de saúde no mundo a se comprometer a zerar suas emissões líquidas de carbono - as emissões que o NHS controla diretamente até 2040 e as emissões que o NHS tem a habilidade de influenciar até 2045. O ambicioso plano estima que caso o Reino Unido consiga atingir as metas estabelecidas no Acordo de Paris poderá salvar anualmente mais de 5.700 vidas pela melhora na qualidade do ar, 38.000 vidas por ter uma população mais fisicamente ativa e 100.000 vidas por ter dietas mais saudáveis. Dessa forma, oito passos foram pensados para se chegar ao objetivo da descarbonização (NHS England, 2022):

1. **Cuidado:** Desenvolver uma estrutura para avaliar a redução de carbono associada a novos modelos de cuidado sendo considerados e implementados como parte do Plano de Longo Prazo do NHS.
2. **Medicamentos e cadeia de suprimentos:** Trabalhar com fornecedores para garantir que todos eles atendam ou excedam o compromisso com emissões líquidas zero antes do final da década.
3. **Transporte e viagens:** Avançar para testar na estrada o que seria a primeira ambulância de emissão zero do mundo até 2022, com uma transição para veículos de emissão zero viável para o restante da frota até 2032.
4. **Inovação:** Garantir que a agenda de transformação digital esteja alinhada com a ambição de ser um serviço de saúde com emissões líquidas zero e implementar uma função de monitoramento prospectivo para identificar inovações futuras no pipeline.
5. **Hospitais:** Apoiar a construção de 40 novos “hospitais de emissão zero” como parte do Plano de Infraestrutura de Saúde do governo, com um novo Padrão de Hospital de Carbono Zero.

6. **Aquecimento e iluminação:** Concluir o programa de substituição de iluminação LED no valor de £50 milhões, que, expandido para todo o NHS, melhoraria o conforto dos pacientes e economizaria mais de £3 bilhões nas próximas três décadas.
7. **Esforços de adaptação:** Incorporar resiliência e adaptação no coração da agenda de emissões líquidas zero, e vice-versa, com o terceiro Relatório de Adaptação às Mudanças Climáticas do Setor de Saúde e Assistência Social nos próximos meses.
8. **Valores e governança:** Apoiar uma atualização na Constituição do NHS para incluir a resposta às mudanças climáticas, lançar um novo programa nacional "Por um NHS mais verde" e garantir que cada organização do NHS tenha um líder de emissões líquidas zero no nível da diretoria, deixando claro que essa é uma responsabilidade fundamental para todos os funcionários.

Em 2020, o programa *Greener NHS* (NHS mais verde, tradução livre) foi lançado, cujo objetivo maior era zerar as emissões líquidas de carbono - o 'Net Zero'. Dois anos depois, o programa foi recepcionado pelo *Health and Care Act*, ganhando mais institucionalidade e aumentando as atribuições do NHS. Porém, a preocupação com as mudanças climáticas no Reino Unido são ainda anteriores. Desde 2008, o NHS rastreia e reporta regularmente a sua pegada de carbono, seguindo as medidas impostas pelo *Climate Change Act*. A partir disso, uma metodologia analítica para identificar a trajetória da pegada de carbono do NHS do Reino Unido foi elaborada e seguida, em quatro etapas:

1. **Linha de base:** foi realizada uma atualização completa da pegada de carbono do NHS para fornecer uma estimativa das emissões atuais em relação a uma linha de base de 1990. Esse processo utilizou uma abordagem híbrida, combinando modelagem "de cima para baixo" (baseada em dados de atividades financeiras e um modelo de insumo-produto ambientalmente estendido) com validação "de baixo para cima" (baseada em uma variedade de dados das organizações do NHS, incluindo transporte local, edifícios e medicamentos).
2. **Projeções:** diversos cenários foram modelados para entender as emissões do NHS a longo prazo, incluindo um cenário de "não fazer nada" e um cenário de "políticas comprometidas".
3. **Reduções de carbono disponíveis em todo o sistema:** as reduções disponíveis para cada uma das principais fontes de carbono foram então estimadas, o que orientou as metas gerais do sistema para alcançar o net zero.
4. **Intervenções para alcançar o Net Zero:** com base em uma solicitação de evidências e em contribuições técnicas externas, um conjunto ampliado de intervenções e reduções de carbono foi modelado para garantir confiança na credibilidade e ambição das trajetórias.

O *Climate Change Act* também definiu metas de redução das emissões de carbono, em relação à linha de base das emissões de 1990. A tabela 1 mostra a trajetória da redução da pegada de carbono do NHS em consonância com essas metas. Apesar disso, foi identificado que essas metas são imprecisas e não contemplam todo o escopo das emissões de carbono pelo NHS, pois apenas contabilizam aquelas diretamente lançadas. Ou seja, as emissões que são induzidas - aquelas que são emitidas por outros agentes ao responder às demandas do NHS - não estavam sendo contadas. Para abranger todos os tipos de emissão, classificou-se o seu escopo em três categorias, a partir do Protocolo de Gases de Efeito Estufa (*Greenhouse Gas Protocol* - GHGP):

- **Escopo 1 do GHGP (classe 1):** Emissões diretas de fontes possuídas ou diretamente controladas, no local.

- **Escopo 2 do GHGP (classe 2):** Emissões indiretas provenientes da geração de energia adquirida, principalmente eletricidade.
- **Escopo 3 do GHGP (classe 3):** Todas as outras emissões indiretas que ocorrem na produção e transporte de bens e serviços, incluindo toda a cadeia de suprimentos.

Dessa forma, surgiu o novo conceito *NHS carbon footprint plus* (pegada de carbono expandida do NHS, tradução livre), que engloba os três escopos e se mostra mais condizente com as emissões totais produzidas pelo órgão. É claro que o conceito de pegada de carbono é bastante amplo e muitos estudos ainda estão em desenvolvimento com o intuito de refinar o termo. Ainda não se pode concluir que essa metodologia esgota todas as emissões de carbono que o NHS produz, no entanto ela é mais completa e se mostra uma medida melhor para se trabalhar a política de descarbonização do NHS.

Tabela 1 - Emissões do NHS de 1990 até 2020.

Escopo da pegada de carbono	1990	2010	2015	2019	2020 (estimado)
Climate Change Act - meta de limite de emissões de carbono		25%	31%		37%
Pegada de carbono do NHS ($MtCO_2e$)	16,2	8,7	7,4	6,1	6,1
Redução % da pegada de carbono do NHS em comparação a 1990		46%	54%	62%	62%
Pegada de carbono expandido do NHS ($MtCO_2e$)	33,8	28,1	27,3	25,0	24,9
Redução % da pegada de carbono expandida do NHS em comparação a 1990		17%	19%	26%	26%

Fonte: Delivering a 'Net Zero' National Health System (pp. 13, 2022).

4. A política de descarbonização do NHS como elo entre as políticas industriais e ambientais

Assim, após realizar uma análise geral da estrutura do CEIS do Reino Unido, na segunda seção, e destacar a sua relevância tanto para o bem-estar da população britânica, quanto para sua economia e, subsequentemente, na terceira seção, realizar um exame acerca dos impactos que as mudanças no clima vêm gerando e as respostas que os governos vêm dando a este novo cenário, como no caso do *Health and Care Act*, de 2022, que reforçou o plano *Greener NHS*, cujo objetivo é alcançar o 'Net Zero' *i.e.* zerar emissões líquidas de carbono do sistema nacional de saúde britânico. Dessa forma, podemos iniciar uma discussão ainda pouco desenvolvida na literatura, de forma exploratória e sem a intenção de exauri-la, sobre os limites das políticas industriais e ambientais neste novo contexto de mudanças climáticas.

É certo que durante séculos, as nações ao redor do mundo se debruçaram sobre as melhores maneiras de expandir seu tecido industrial e melhorar o desempenho do setor produtivo, pois um Estado que se preocupa com o aumento do bem-estar da população também tem interesse no sistema econômico, uma vez que o crescimento econômico gera retornos crescentes para a economia que, de acordo com Reinert (1999), os seus efeitos

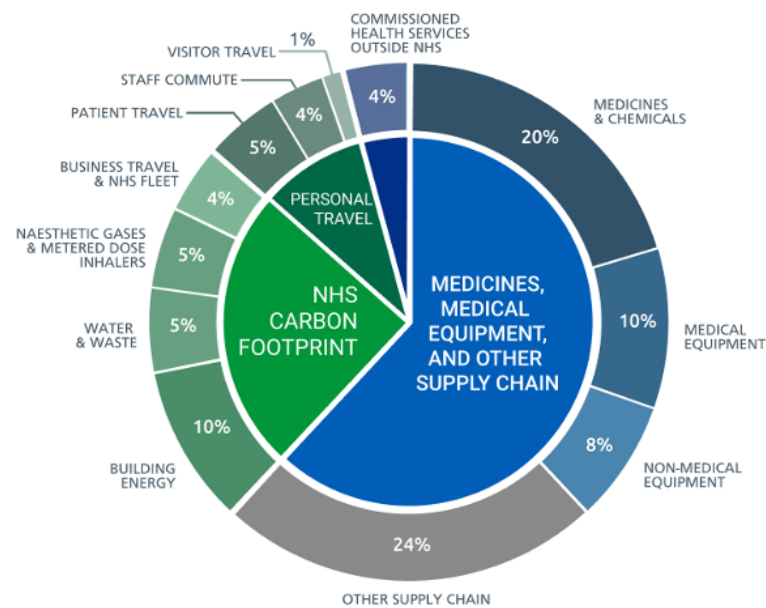
cumulativos se espalham pelo mercado de trabalho também às atividades⁷ que não estão sujeitas a retornos crescentes, favorecendo todo o sistema econômico.

Porém, tal preocupação se resume em beneficiar o bem-estar social através da melhoria do sistema econômico, centrado na renda e no consumo das pessoas. Isto, no entanto, exclui outras formas de se lidar com o bem-estar dos indivíduos, como, por exemplo, o acesso a um ambiente limpo e de qualidade e que sustente as futuras gerações sem demandar que as atuais sacrifiquem o seu bem-estar. Ou seja, trata-se de um padrão de desenvolvimento que ofereça as benesses do crescimento econômico em uma trajetória contínua no tempo. Por isso, incluir políticas ambientais dentro das políticas industriais é uma alternativa factível e promissora dentro deste escopo, ressaltando-se novamente a importância da abordagem sistêmica de inovações, uma vez que as políticas industriais que contemplam as ambientais devem observar o caráter sistêmico, no qual ambas as políticas são pensadas em conjunto, pois, da mesma maneira que políticas industriais sistêmicas são caracterizadas pelos *feedbacks* constantes entre as medidas adotadas, as políticas ambientais e industriais, sob o mesmo escopo, também possuem a mesma característica. Neste sentido, o ‘*Net Zero*’ do NHS se mostra um exemplo claro da sinergia entre as políticas industriais e ambientais dentro do escopo de gerar um padrão de desenvolvimento sustentável no contexto das mudanças climáticas, identificado graças à abordagem sistêmica do CEIS.

A política de descarbonização do NHS foi uma resposta do governo britânico aos agravos dos impactos das mudanças climáticas no Reino Unido e poderia ser uma mera política ambiental isolada do país ou, no máximo, executada em consonância com aspectos de outros setores, como o da saúde. Mas esse caso é emblemático devido à forma que se construiu a política de descarbonização, colocando o seu caráter sistêmico à frente. A figura 3 mostra que a política de descarbonização enxerga a pegada de carbono do NHS composta tanto pelas atividades dos serviços típicos de saúde da organização - NHS carbon footprint, totalizando 24% da pegada total de carbono - quanto pelas atividades que compõem todo o CEIS, como os subsistemas de base mecânica e de materiais ou o de base química e biotecnológica - medicines, medical equipment and other supply chain, totalizando 62% da pegada de carbono.

Figura 3 - Fontes das emissões de carbono por proporção da pegada de carbono expandida do NHS.

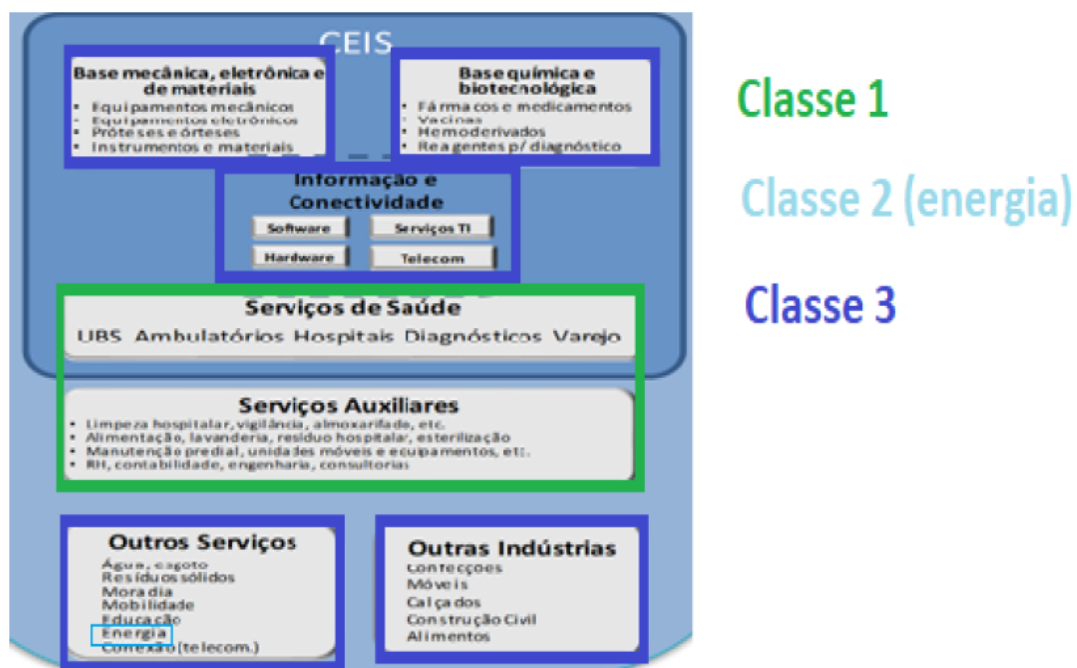
⁷ O autor chama a atenção para o caso de um motorista de ônibus na Bolívia e outro na Noruega, a produtividade de ambos é basicamente a mesma, mas o motorista norueguês possui um salário real superior ao boliviano. Isto se explica pelo desenvolvimento econômico norueguês ser relativamente maior que o boliviano.



Fonte: Delivering a 'Net Zero' National Health System (pp. 14, 2022).

Lustosa *et al* (2024) introduziram, na figura 4, as classes implementadas na política de descarbonização para identificar a pegada de carbono, do *Greenhouse Gas Protocol*, dentro da estrutura analítica do CEIS do Reino Unido para identificar as categorias de emissões ligadas aos subsistemas que compõem o complexo. É possível ver que a base industrial, de equipamentos e medicamentos, além de outras indústrias, estão dentro da classe 3, assim como as atividades de informação e conectividade e os serviços complementares (como saneamento, mobilidade, educação, excetuando energia, que está dentro da classe 2) ou seja, aquelas que não são provocadas diretamente pelas atividades prestadas pelo NHS, mas induzidas por ele. Essa contribuição permite utilizar a abordagem do CEIS para identificar qual é a pegada de carbono do NHS em um escopo maior, complementando as políticas industriais com as ambientais nesta incipiente proposta.

Figura 4 - Subsistemas do CEIS e as classes de emissão de acordo com a pegada de carbono do NHS.



Fonte: Lustosa *et al* (pp. 32, 2024).

Apesar desse caso ser bastante robusto, ainda é cedo para definir o sucesso dessa política. Mas podemos perceber que a forma como ela foi elaborada e implementada, que segue o rumo da discussão proposta nesta seção, se destaca das demais políticas implementadas no Reino Unido. Mazzucato (pp. 172, 2014) denuncia que “a fraqueza da abordagem do Reino Unido em relação aos investimentos verdes é condizente com o padrão mais amplo fixado pelos países da UE em relação aos desafios econômicos atuais”. Para corroborar, ela cita cortes de gastos no orçamento do Departamento de Energia e Mudança Climática, de programas de apoio às energias renováveis e em fundos de transição climática, recuando os investimentos em tecnologias verdes pelo governo britânico. Aliado a isto, políticas equivocadas também foram relatadas, como uma medida de 2009 que exigia que a captura e armazenamento de carbono fossem instalados em todas as usinas em até 6 anos. Ao invés de reduzir as emissões na geração de energia através do estímulo ao investimento em novas tecnologias, foi notado que a medida estava estimulando a produção de energia a gás no país.

Assim, pode-se perceber que o Reino Unido possui algumas falhas no gerenciamento de suas políticas de combate às mudanças climáticas e nas ações necessárias para desenvolver novas tecnologias. O caso da descarbonização do NHS, apesar de precoce, se mostra bastante promissor enquanto política pública justamente por alinhar, de forma sistêmica, políticas ambientais com industriais. A partir da abordagem mais ampla do CEIS, a análise deste caso permite esclarecer melhor as congruências entre ambas as políticas e como elas se complementam e se desenvolvem, podendo até se tornar um modelo para políticas futuras, no âmbito da governança das políticas no contexto de mudança climática.

Por fim, para completar a discussão, resta estabelecer mais um ponto subjacente à análise da conexão das políticas industriais e ambientais no caso do NHS do Reino Unido, que é o papel do Estado. É ele quem coordenou e implementou as políticas direcionadas à saúde, através do NHS. E, diferente de como ocorre em outras áreas, o Estado teve um papel mais ativo e proeminente. Mazzucato (2014) evidencia que a proposta geral do Reino Unido se baseou na ideia de que a função do Estado era fornecer incentivos para que o setor privado se encarregasse dos investimentos e desenvolvimento de tecnologias verdes para capacitar o país a uma transição energética neste contexto das mudanças climáticas. Porém, ela alerta para “o fato de o empresário investir apenas quando existem sinais evidentes de retornos futuros indica que esses países que embaralham demais esses sinais desestimulam o investimento ou o deixam escapar” (Mazzucato, pp. 173, 2014), como vêm ocorrendo no Reino Unido, correndo risco de ficar para trás e se tornar um importador das tecnologias que determinarão o novo padrão de desenvolvimento.

Em sua abordagem *orientada por missões*, Mazzucato (2022) sugere que as políticas públicas devem ser tratadas como missões, onde o Estado atue como coordenador central e, assim, instigue todo o sistema econômico, com os agentes privados e públicos, o mercado e todas as instituições que o cercam, a trabalharem com sinergia em prol do objetivo maior estabelecido pela missão. O caso específico da descarbonização do NHS demonstra o potencial das políticas industriais e ambientais quando o Estado atua de maneira mais centralizada. Lustosa *et al* (2024), apontam que um dos principais mecanismos utilizados pelo NHS para alcançar os objetivos é a política de compras, que vêm introduzindo regras para que os fornecedores, sendo que a meta é que a partir de 2030 somente fornecedores que comprovarem a redução de sua pegada de carbono poderão ter contrato junto ao NHS.

5. Conclusão

A análise do CEIS britânico, com ênfase no papel do NHS, demonstra a relevância de integrar políticas industriais e ambientais em resposta às demandas que as mudanças climáticas vêm impondo à manutenção do estilo de vida contemporâneo. Foram destacados os principais elementos históricos e estruturais que sustentam a relevância do setor da saúde na

economia do Reino Unido, com sua relação intrínseca às políticas industriais ao longo dos séculos. O NHS, enquanto agente central do CEIS, opera não apenas como provedor de saúde, mas como catalisador de inovação, articulando o setor produtivo para atender às necessidades da população.

A política de descarbonização do NHS, delineada pelo programa *Greener NHS* e consolidada pelo *Health and Care Act* de 2022, representa um exemplo claro de como políticas industriais e ambientais podem convergir, ainda mais quando concebidas simultaneamente. Ela destaca como a integração dessas políticas é essencial para enxergar os problemas climáticos, sociais e econômicos, além de como se deve enfrentá-los. As políticas construídas de maneira isolada não possuem tanta aderência, nem capacidade de resposta aos problemas. A partir de ações como a redução da pegada de carbono e o estímulo à inovação em tecnologias verdes, o Reino Unido reafirma o papel central do setor público na condução de políticas estratégicas para o desenvolvimento sustentável. Ainda que os desafios da implementação sejam consideráveis, a abordagem sistêmica do CEIS demonstra como a saúde pode ser um vetor tanto de mitigação quanto de adaptação às mudanças climáticas.

Por fim, a experiência do NHS pode servir como modelo para outras políticas industriais e ambientais, apontando para a necessidade de maior protagonismo do Estado na coordenação dessas ações. Assim como se mostrou um grande exemplo de como a visão integradora entre políticas ambientais e industriais pode ser uma saída às pressões climáticas e determinar um novo padrão de desenvolvimento econômico.

Referências Bibliográficas

BANCO MUNDIAL. **DataBank:** World Development Indicators. Disponível em: <https://databank.worldbank.org/reports.aspx?source=2&series=NY.GDP.MKTP.CD&country#>. Acesso em: dez. 2024.

BIRÓ, Anikó; HELLOWELL, Mark. Public-private sector interactions and the demand for supplementary health insurance in the United Kingdom. **Health Policy**. v. 120, n. 7, pp. 840-867, 2016.

CHANG, Ha-Joon. **Chutando a escada:** a estratégia do desenvolvimento em perspectiva histórica. São Paulo: Editora UNESP, 2004.

CHANG, J; PEYSAKHOVICH, F; WANG, W; ZHU, J. The UK Health Care System. 2011. Disponível em: <http://assets.ce.columbia.edu/pdf/actu/actu-uk.pdf>.

DOYLE, Y; BULL, A. Role of private sector in United Kingdom healthcare system. **BMJ**, v. 321, 2000.

ERBER, Fábio; CASSIOLATO, José Eduardo. Política industrial: teoria e prática no Brasil e na OCDE. **Revista de Economia Política**. Rio de Janeiro, v. 17, n. 2 (66), pp. 195-224, 1997.

GADELHA, Carlos Augusto Graboio (Coord.). **A dinâmica do sistema produtivo da saúde:** inovação e complexo econômico-industrial. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2012.

HEAL, Geoffrey; PARK, Jisung. Reflections - temperature stress and the direct impact of climate change: a review of an emerging literature. **Review of Environmental Economics and Policy**. v. 10, n. 2, pp. 1-17, 2016.

HORE, Katherine; KELMAN, Ilan; MERCER, Jessica; GAILARD, JC. Climate change and disasters. In: RODRÍGUEZ, Havidán; DONNER, William; TRAINOR, Joseph. (eds) **Handbook of disaster research**. Springer Cham, 2. ed., pp. 1-619, 2018.

IPCC. **Climate Change 2007: Synthesis Report**. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar4/syr/>.

LAW, S. K. Impact of National Health Service on the United Kingdom Health System. **Journal of Modern Nursing Practice and Research**, v. 2, n. 3, p. 7, 2022.

LIST, Georg Friederich. **Sistema Nacional de Economia Política**. 2. ed. São Paulo: Nova Cultural, 1986.

LUSTOSA, Maria Cecília; MARCELINO, Israel; SZAPIRO, Marina; MALHEIROS, João Vitor. Desenvolvimento do CEIS no Reino Unido. [no prelo], 2024.

MAZZUCATO, Mariana. **O Estado empreendedor: desmascarando o mito do setor público vs. Setor privado**. 1. ed. São Paulo: Portfolio-Penguin, 2014.

MAZZUCATO, Mariana. **Missão economia: um guia inovador para mudar o capitalismo**. 1. ed. São Paulo: Portfolio-Penguin, 2022.

MENDONÇA, Francisco. Aquecimento global e saúde: uma perspectiva geográfica - notas introdutórias. **Terra livre**. São Paulo, v. 1, n. 20, pp. 205-221, 2003.

NHS ENGLAND. **Delivering a 'Net Zero' National Health System**. Disponível em: <https://www.england.nhs.uk/greenernhs/publication/delivering-a-net-zero-national-health-service/>. Acesso em: jan. 2025.

NHS SUPPLY CHAIN COORDINATION LIMITED. NHS Supply Chain, 2019. About us. Disponível em : <https://www.supplychain.nhs.uk/about-us/>. Acesso em: jan. 2025.

O'BRIEN, Geoff; O'KEEFE, Phil; ROSE, Joane; WISNER, Ben. Climate change and disaster management. **Disasters**. v. 30, n. 1, pp. 64-80, 2006.

REINERT, Erik. The role of the state in economic growth. **Journal of Economic Studies**. v. 26, n. 4, pp. 268-326, 1999.

SELVIARIDIS, Kostas; HUGHES, Alan; SPRING, Martin. Facilitating public procurement of innovation in the UK defence and health sectors: innovation intermediaries as institutional entrepreneurs. **Research Policy**. v. 52, n. 2, 2023.

VAN AALST, Maarten. The impacts of climate change on the risk of natural disasters. **Disasters**. v. 30, n. 1, pp. 5-18, 2006.

VIJAYAVENKATARAMAN, Sanjairaj; INIYAN, Selvarasan; RANKO, Goic. A review of climate change, mitigation and adaptation. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**. v. 16, n. 1, pp. 878-897, 2011.