

**Desafios para o Sistema Único de Saúde (SUS)
no contexto nacional e global de transformações sociais,
econômicas e tecnológicas - CEIS 4.0**

A DIMENSÃO TERRITORIAL DO CEIS NO BRASIL

EQUIPE DE PESQUISA

José Eduardo Cassiolato

Marcelo Matos

Maria Cecília Lustosa

Maria Gabriela Podcameni

Maria Lúcia Falcón

Paulo Fernando Cavalcanti

Sérgio Castro

Centro de Estudos Estratégicos da Fiocruz Antonio Ivo de Carvalho

Coordenador do CEE

Carlos Augusto Grabois Gadelha

Projeto Integrado CEE

Complexo Econômico-Industrial da Saúde e
Prospecção em CT&IS

Subprojeto

Desafios do SUS no contexto nacional e global de
transformações sociais, econômicas e
tecnológicas – Projeto CEIS 4.0

Coordenador Geral

Carlos Augusto Grabois Gadelha

Coordenadores Adjuntos

José Cassiolato
Denis Gimenez

Equipe Executiva

Marco Aurélio Nascimento
Karla Bernardo Mattoso Montenegro
Felipe Kamia
Gabriela Maretto
Juliana Moreira
Leandro Safatle

Colaboradores

Anna Durão (Divulgação e Comunicação),
Bernardo Cesário Bahia (Pesquisa), Glaucy Silva
(Gestão Administrativa), Elisabeth Lisovsky
(Revisão Português) e Nilmon Filho (Projeto Gráfico)

Relatório de pesquisa – CEIS 4.0

A dimensão territorial do CEIS no Brasil

Pesquisadores

José Eduardo Cassiolato
Marcelo Matos
Maria Cecília Lustosa
Maria Gabriela Podcameni
Maria Lúcia Falcón
Paulo Fernando Cavalcanti
Sérgio Castro

Citar como:

CASSIOLATO, J. E.; MATOS, M.; LUSTOSA, M. C.; PODCAMENI, M. G.; FALCÓN, M. L.; CAVALCANTI, P. F.; CASTRO, S. A dimensão territorial do CEIS. In: GADELHA, C. A. G. (Coord.). Projeto Desafios para o Sistema Único de Saúde no contexto nacional e global de transformações sociais, econômicas e tecnológicas (CEIS 4.0). Relatório de Pesquisa. Rio de Janeiro: CEE/Fiocruz, 2023.

Todos os direitos reservados ao Centro de Estudos Estratégicos da Fiocruz Antonio Ivo de Carvalho (CEE). Reprodução autorizada desde que citada a fonte.

Esta obra foi elaborada no âmbito do projeto “Desafios do SUS no contexto nacional e global de transformações sociais, econômicas e tecnológicas – CEIS 4.0”. As opiniões expressas refletem a visão dos autores, não representando a visão institucional sobre o tema.

SUMÁRIO

Lista de Tabelas	5
1 INTRODUÇÃO.....	6
2 ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	9
2.1 Primeiro eixo	9
2.2 Segundo eixo	12
2.3 Terceiro eixo	13
2.4 Webinários realizados.....	15
3 POTENCIAL E LIMITES PARA O DESENVOLVIMENTO PRODUTIVO E INOVATIVO DO CEIS PARA ALÉM DO SUDESTE	17
3.1 Tendências de desconcentração regional dos subsistemas do CEIS.....	17
3.1.1 Vetores e limites da desconcentração no Subsistema Farmoquímico e Farmacêutico	18
3.1.2 Vetores e limites da desconcentração no Subsistema de Base Mecânica, Eletrônica e de Materiais.....	22
3.1.3 Healthtechs e desconcentração espacial do CEIS	24
3.2 Potencialidades na esfera local.....	27
3.2.1 Que bens e serviços fazem sentido serem adquiridos localmente.....	27
3.2.2 Demanda exercida pelos serviços de saúde	30
3.2.3 Padrão atual de aquisição local de bens e serviços de menor complexidade.....	33
3.2.4 Marco legal e regulatório	34
3.3 A desconcentração do Sistema Nacional de CT&I e possibilidades para uma rede de Sistemas Regionais de Inovação do CEIS	37
3.3.1 Heterogeneidade estrutural e trajetórias de desenvolvimento do CEIS: avanços, obstáculos e possibilidades.....	37
3.3.2 Propostas de vetores estruturantes da desconcentração regional do CEIS	47
4 MOEDAS SOCIAIS E A FORMAÇÃO DE PARCERIAS PÚBLICO-PRIVADA-COMUNITÁRIAS EM ARRANJOS E SISTEMAS PRODUTIVOS E INOVATIVOS LOCAIS/REGIONAIS; DEFI (<i>DECENTRALIZED FINANCE</i>) E TECNOLOGIA <i>BLOCKCHAIN</i> COM SEUS CRIPTOACTIVOS E <i>TOKENS</i>	56
4.1 Bancos Comunitários de Desenvolvimento e Moedas Sociais no marco das Finanças Solidárias	57
4.2 Moedas sociais na escala de cidades e regiões.....	59
4.3 Moedas sociais digitais e a tecnologia <i>blockchain</i>	64
4.4 Perspectivas para o desenvolvimento local associado ao SUS.....	68
5 IMPACTOS AMBIENTAIS DAS ATIVIDADES DA SAÚDE E DO CEIS: FOCO NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA.....	72
5.1 Agenda, pesquisas e iniciativas internacionais sobre saúde e meio ambiente	73
5.1.1 Agenda internacional recente sobre saúde, meio ambiente e mudanças climáticas	74

5.1.2 Breves comentários sobre pesquisas e iniciativas internacionais sobre impactos da saúde no meio ambiente	76
5.2 Impactos ambientais do sistema de saúde com foco no CEIS	78
5.2.1 Impactos do subsistema de serviços de saúde e serviços auxiliares.....	80
5.2 Impactos dos subsistemas industriais	92
5.2.1 Subsistema de base mecânica, eletrônica e de materiais	92
5.2.2 Subsistema de base química e biotecnológica	93
5.3 Impactos do Subsistema de Informação e Conectividade	94
5.4 Redução dos Impactos Ambientais dos Serviços de Saúde do CEIS.....	95
5.4.1 Experiências internacionais: breves comentários	95
5.3.2 Experiência brasileira: algumas iniciativas	96
5.4 Transição Energética do CEIS	101
5.4.1 Transição energética.....	103
5.4.2 Proposição de políticas para avançar na transição energética do CEIS.....	104
5.4.3 Proposições para a transição energética do CEIS em sistemas isolados: foco nos territórios.....	108
CONSIDERAÇÕES FINAIS	112
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	113

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Participação na indústria farmoquímica e farmacêutica em grupos de estados selecionados (2007 e 2020).....	13
Tabela 2 - Percentual de estabelecimentos e empregados no segmento EMHO* por Macrorregião – 2020.....	17
Tabela 3 - APLs do Subsistema de Base Mecânica, Eletrônica e de Materiais do CEIS e número de estabelecimentos por subsegmento – Brasil – 2020.....	18
Tabela 4 – Percentual de healthtechs por Macrorregião no Brasil – 2000 e 2022.....	20
Tabela 5 – Percentual de healthtechs por estado no Brasil – 2000.....	20
Tabela 6 – Projeção dos outros custos anuais com o PSF e por equipe em Mossoró-RN – 2012 – em R\$.....	25
Tabela 7 – Estimativa de custo com o consumo de materiais de um centro cirúrgico do Hospital Universitário da USP – 2008 – em R\$ correntes.....	31
Tabela 8 - Número de empresas da área de Saúde Humana certificadas pela ABNT NBR ISO 14001:2015.....	90
Tabela 9 – Percentual de empresas que implementaram inovações, publicaram relatórios de sustentabilidade/ou produziram energia renovável no total das empresas industriais, segundo as indústrias extrativa e de transformação e atividades industriais do CEIS - 2015-2017.....	91
Tabela 10 - Percentual de empresas que implementaram inovações para redução do uso de insumo e do impacto ambiental, segundo as indústrias extrativa e de transformação e Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos - 2009-2017.....	92
Tabela 11 - Percentual de empresas que implementaram inovações, com indicação dos fatores que contribuíram para introduzir inovações ambientais, segundo as indústrias extrativa e de transformação e atividades industriais do CEIS - 2015-2017.....	93
Tabela 12 - Empresas que implementaram inovações ambientais e que atribuíram grau de importância alta e média dos impactos ambientais causados, segundo as indústrias extrativa e de transformação e atividades industriais do CEIS - 2015-2017.....	94

A Dimensão Territorial do CEIS no Brasil¹

José Eduardo Cassiolato, Marcelo Matos, Maria Cecília Lustosa, Maria Gabriela Podcameni,
Maria Lúcia Falcón, Paulo Fernando Cavalcanti, Sérgio Castro

1 INTRODUÇÃO

Este relatório final refere-se ao Tema 2 “A dimensão territorial da saúde e do CEIS no Brasil” da terceira fase do Projeto “Desafios para o Sistema Único de Saúde (SUS) no contexto nacional e global de transformações sociais, econômicas e tecnológicas - CEIS 4.0”, do estudo IE/UFRJ e Fiocruz. O tema que orienta esta fase é “a economia a serviço da vida” e visa aprofundar e complementar os estudos das fases anteriores. Será dada ênfase na discussão sobre políticas públicas orientadas aos desafios do SUS e do Complexo Econômico-Industrial da Saúde (CEIS), com foco na dimensão territorial no contexto dos desafios nacionais.

A primeira fase da pesquisa analisou a dimensão territorial do CEIS em escala macrorregional, realçando o papel imprescindível e central das novas políticas para o desenvolvimento, em especial as de saúde e para o desenvolvimento do CEIS. Também foram examinados os maiores desafios e potencialidades apresentados pelos e aos sistemas produtivos e inovativos macrorregionais para o acesso universal à saúde. Na segunda fase, foram estudados três casos de arranjos produtivos locais (APLs) em territórios periféricos nos quais a Fiocruz possui forte inserção (Piauí, Rondônia e as Comunidades de Maré e Manguinhos no Rio de Janeiro), ampliou-se ainda a identificação e análise das iniciativas inovadoras e sustentáveis de combate aos efeitos da pandemia e discutiu-se a relação entre saúde, sustentabilidade e território na perspectiva dos danos ambientais afetando a saúde.

A terceira fase da pesquisa, de consolidação e aprofundamento dos resultados das fases anteriores, foi dividida em três eixos: 1) Potencial e limites para o desenvolvimento produtivo e inovativo do CEIS para além do Sudeste. 2) Discussão sobre formatos e financiamento para um novo ciclo de políticas de desenvolvimento local voltadas à inovação no âmbito da saúde e do CEIS 4.0, a partir das especificidades regionais brasileiras, à luz de experiências recentes do Brasil e de outros países. 3) Impactos ambientais das atividades da saúde e do CEIS.

Quanto ao primeiro eixo, considerando que: com exceção dos serviços de saúde, os demais subsistemas do CEIS são muito concentrados no território brasileiro, além de altamente dependentes do exterior; e tendo-se em conta que as transformações tecnológicas

¹ Os autores agradecem as sugestões e revisão de Cristina Lemos.

4.0, ao mesmo tempo em que exercem pressão para aprofundar ainda mais essa dependência e concentração, abrem janelas de oportunidade para um desenvolvimento produtivo e inovativo mais soberano, que considere a diversidade e explore as potencialidades de todo o território brasileiro, buscou-se nessa fase da pesquisa investigar mais profundamente o potencial e os limites para o desenvolvimento produtivo e inovativo do CEIS para além do Sudeste no Brasil, incluindo:

- caracterização dos principais vetores de desconcentração espacial do CEIS no país que possibilitaram a formação de diversos APLs no âmbito de seus subsistemas, identificados na primeira fase da pesquisa, investigando as possibilidades e desafios de sua consolidação e sustentabilidade;
- identificação e caracterização das principais aglomerações de *healthtechs* fora do Sudeste;
- elaboração de recomendações de políticas.

No segundo eixo, fazendo uma ponte especialmente entre os três temas do estudo realizado pela UFRJ, elaborar sugestões de formato e financiamento para um novo ciclo de políticas voltadas à inovação no âmbito da saúde e do CEIS 4.0, com foco no desenvolvimento local, a partir das especificidades regionais brasileiras. Para isso, foram analisadas experiências recentes de Brasil, assim como da Espanha e dos países do BRICS, apresentadas nos estudos do Tema 1 das primeira e segunda fases desta pesquisa. Os principais aspectos que foram analisados são:

- adequação dos financiamentos e normativos às etapas de ciclo de vida das empresas e à prestação dos serviços de saúde;
- uso de moedas sociais e a formação de parcerias público-privada-comunitárias em arranjos e sistemas produtivos e inovativos locais/regionais;
- utilização dos mais avançados instrumentos financeiros conhecidos como DeFi (*decentralized finance*) e tecnologia *blockchain* com seus criptoativos e *tokens* para estruturar um mercado de venture capital para inovações e fases iniciais da produção.

O terceiro eixo da pesquisa tratou dos impactos ambientais das atividades da saúde e do CEIS. Foram descritos e estimados, quando possível, esses impactos para que eles sejam minimizados por meio de políticas públicas, para não pressionar ainda mais as mudanças climáticas e sobrecarregar o próprio sistema de saúde. Objetiva-se, também, elaborar proposições de política de transição energética para o CEIS, considerando a diversidade de fontes de energias renováveis que se adaptam melhor às especificidades dos territórios. Os principais eixos da proposta são:

- descrever e estimar, quando possível, as emissões de poluentes do CEIS;
- propor políticas para avançar na transição energética da área.

Este relatório está dividido em cinco seções, incluindo esta Introdução. A seção 2 trata dos aspectos metodológicos. A seção 3 discute o potencial e os limites para o desenvolvimento produtivo do CEIS para além do Sudeste, eixo 1. A seção 4 trata das moedas sociais e das possibilidades de formação de parcerias público-privada, com viés comunitário, para os arranjos e sistemas produtivos e inovativos no nível local e regional, incluindo os mais avançados instrumentos financeiros – DeFi e tecnologia *blockchain*, eixo 2. A seção 5 busca descrever e estimar os impactos ambientais das atividades da saúde e do CEIS com foco na transição energética, eixo 3. Por fim, são apresentadas as considerações finais deste relatório.

2 ASPECTOS METODOLÓGICOS

A elaboração deste relatório seguiu a NBR 10719:2015, seguindo o manual de orientações da PUC Minas (2022). A seguir estão descritos os aspectos metodológicos de cada eixo da pesquisa.

2.1 Primeiro eixo

No primeiro eixo, a pesquisa se desenvolveu através de consulta a fontes bibliográficas, documentais acadêmicas e governamentais, além de bases de dados geográficos e estatísticos: Relação Anual de Informações Sociais do Ministério do Trabalho e Previdência (Rais/MTP); Regiões de Influência das Cidades (Regic), Pesquisa de Inovação (Pintec) e Pesquisa Industrial Anual (PIA) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); Observatório da Ciência, Tecnologia e Inovação/OCTI e documentos do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos/CGEE, relatórios do Conselho Nacional das Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa e o Conselho Nacional de Secretários Estaduais para Assuntos de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) (Cosecti); relatórios sobre *healthtechs* e patentes (Distrito; Apex-Abquif-Biominas; Instituto Nacional de Propriedade Intelectual - INPI); sítios das empresas na internet; revistas científicas (Cadernos do Desenvolvimento, Saúde e Desenvolvimento, entre outros); teses e dissertações; legislações (constituição, leis, decretos, portarias, etc.); relatórios de pesquisa de estudos pregressos da RedeSist, de outros projetos de pesquisa da Fiocruz e das fases anteriores do atual projeto.

Na dimensão macrorregional, inicialmente foi refinada a identificação e caracterização do movimento de desconcentração em curso dos subsistemas do CEIS, verificado na primeira fase da pesquisa. Para tanto, foram analisados os dados abertos em subclasses da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE 2.0), que nos permitiu identificar a dinâmica espacial dos diferentes segmentos de cada um dos subsistemas. No caso do subsistema de tecnologias de informação e comunicação (TICs), no qual não é possível separar na Rais as empresas que prestam serviços especificamente para o complexo da saúde, utilizou-se de uma base de dados que monitora, de forma criteriosa, a criação e desenvolvimento de *healthtechs* no país (DISTRITO, 2022). Essa base possibilitou separar as *healthtechs* que se inserem no subsistema de TICs, daquelas que integram os subsistemas farmacêutico/biotecnológico e o de equipamentos e dispositivos médicos e hospitalares. Foi possível, ainda, analisar segmentos específicos dentro desse subsistema (*AI & big data*; acesso à informação; gestão e PEP; *marketplace*; relacionamento com clientes; e

telemedicina) e suas tendências de (des)concentração. Trabalhou-se, ainda, com um mapeamento espacial das patentes depositadas por micro e pequenas empresas (MPEs) com atuação na área de saúde, contemplando, grosso modo, todos os subsistemas do CEIS (INPI, 2020).

Uma vez mapeados e caracterizados os movimentos de descentralização, buscou-se entender seus principais vetores e determinantes, bem como suas limitações. Foram consideradas as transformações tecnológicas em curso, as mudanças no padrão de concorrência, no quadro regulatório e nos requisitos locacionais de cada um dos segmentos dos diferentes subsistemas, e seus impactos nas estratégias das firmas em termos de localização. A partir daí foram identificadas as principais oportunidades e desafios para se avançar em um desenvolvimento mais descentralizado espacialmente do CEIS, para concluir com a sugestão de políticas públicas necessárias para viabilizá-lo.

Na dimensão do potencial de desenvolvimento do CEIS em escala local/municipal, foram verificados diversos aspectos inter-relacionados. Em primeiro lugar, foi analisado o padrão de distribuição espacial dos serviços de saúde, preconizado pelo marco legal e regulatório que estrutura o SUS, destacando os tipos de serviços que devem ser providos na esfera dos módulos de saúde (em sua maioria municípios individuais) e das regiões de saúde. Em segundo lugar, tomando a análise anterior como base, foram discutidos critérios econômicos e técnicos que permitem identificar dentro da ampla gama de produtos e serviços demandados pelos serviços de saúde aqueles que podem se adequar a uma provisão local a partir de bases produtivas preexistentes e centradas em empresas de menor porte. Em terceiro lugar, foi realizado um levantamento bibliográfico de estudos que mensuram quais parcelas da demanda por diferentes grupos de produtos e serviços são direcionadas para a economia da localidade, estado ou macrorregião, permitindo reforçar a análise anterior acerca dos nichos de maior potencial de mobilização de estruturas produtivas locais. Por fim, foram discutidos os entraves e possibilidades que se oferecem a partir do atual marco legal para que o poder público utilize o seu poder de compra (destacadamente municípios na aquisição de bens e serviços relacionados à atenção básica à saúde) para estimular o desenvolvimento de arranjos produtivos locais.

Na dimensão do Sistema de CT&I, a estratégia de pesquisa recortou a região Nordeste para a investigação das possibilidades de desconcentração regional do CEIS, justificando-se por quatro critérios:

- a dimensão populacional desta região, situada em torno de 27% da população brasileira;
- a dimensão econômica, uma vez que o Nordeste representa 14% do PIB nacional, a terceira região em relevância produtiva nacional;

- a dimensão social, tendo em vista que os indicadores que definem o IDH (renda, saúde e educação) colocam os municípios nordestinos entre os mais fragilizados;
- por fim, o Nordeste foi a região do país que apresentou os mais significativos avanços na infraestrutura (novas IFES, novos campi, emprego no ensino superior, volume de financiamento) e na produção acadêmica (matrículas, diplomados, publicação científica, patentes, projetos de extensão) no século XXI.

Na dimensão do Sistema de CT&I e do Sistema Nacional de Inovação brasileiro, a estratégia de pesquisa visou a investigação das possibilidades de desconcentração regional do CEIS sob a ótica dos sistemas regionais de inovação. O país apresentou significativos avanços na infraestrutura de CT&I (novas IFES, novos campi, emprego no ensino superior, volume de financiamento) e na produção acadêmica (matrículas, diplomados, publicação científica, patentes, projetos de extensão) no século XXI e o CEIS é fortemente dependente de avanços na C&T.

Esta estratégia de investigação está organizada por três etapas:

- em primeiro lugar, levantar e organizar informações e indicadores sobre a fração do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação localizado na Região Nordeste, avaliando sua evolução, atual estágio de desenvolvimento e articulação ao tecido produtivo regional;
- em segundo lugar, investigar o potencial cumulativo deste sistema em três cenários que caracterizam uma encruzilhada para o futuro do desenvolvimento regional do CEIS:
 - (i) aquela considerada capaz de produzir transformação estrutural, constituindo um Sistema Regional de Inovação articulado a um Complexo Econômico Industrial de Saúde territorializado. Nesta direção, o CEIS se constituiria em eixo estruturante do desenvolvimento do Nordeste, integrando fontes de financiamento, perfil de investimento, escala e escopo de produção industrial e de serviços, oportunidades tecnológicas e agenda inovativa, padrão de consumo e qualidade de vida, organização e estrutura do mercado de trabalho, formas de gestão do sistema de saúde;
 - (ii) considerada incrementalista, ao limitar-se a reproduzir a histórica heterogeneidade estrutural sistêmica. Nesta direção, haveria retomada da trajetória de modernização dos sistemas locais de produção no âmbito do CEIS, sem alterar suas assimetrias, concentração e centralização produtiva e inovativa na região Sudeste, notadamente São Paulo, na sua base industrial. O vetor resultante deste padrão industrial regionalmente concentrado, articulado à descentralização organizacional e financeira do SUS, é uma relativa desconcentração do sistema de serviços de saúde. Relativa porque ocorre principalmente na esfera pública e

nos segmentos de baixa e média complexidade, mas se mantém concentrada na esfera privada e no segmento de alta complexidade; e,

- (iii) de natureza regressiva, fragilizando-se o SUS, por insuficiente sustentação financeira, desconstituindo-se por mudanças institucionais, que retiram sua integralidade e universalidade, e desestruturando-se a existente base produtiva do CEIS, por transformações oriundas da globalização, produzidas pelos vetores tecnológico, comercial e financeiro. Desta forma, retroage-se o SUS em sua institucionalidade e capacidade de minimamente oferecer universalidade nos serviços públicos de saúde e virtualmente se eliminam as mínimas condições estruturais para construir-se a soberania produtiva e inovativa em saúde baseada em uma nova industrialização do CEIS.
- em terceiro lugar, apontar inovações institucionais necessárias para que o processo de desconcentração territorial do CEIS possa ser planejado e orientado a partir de estrutura político-administrativa e organizacional multiescalar e com fontes de financiamento adequadas (em forma, volume e direção) para a alternativa (i) do eixo (b) acima apontado.

2.2 Segundo eixo

O eixo dois faz uma ponte entre os três temas do estudo realizado pela UFRJ, com o objetivo de comparar as experiências recentes de Brasil e Espanha e dos BRICS, permitindo elaborar sugestões de formato e financiamento para um novo ciclo de políticas voltadas à inovação no âmbito da saúde e do CEIS 4.0, a partir das especificidades regionais brasileiras.

Os principais aspectos analisados foram:

- a adequação dos financiamentos e normativos às etapas de ciclo de vida das empresas e à prestação dos serviços de saúde;
- o uso de moedas sociais e a formação de parcerias público-privada-comunitárias em arranjos e sistemas produtivos e inovativos locais/regionais;
- a utilização dos mais avançados instrumentos financeiros conhecidos como DeFi e tecnologia *blockchain* com seus criptoativos e *tokens* para estruturar um mercado de venture capital para inovações e fases iniciais da produção.

Por se tratar de tema voltado a tecnologias muito recentes, cuja difusão está ainda em processo, a pesquisa apoiou-se em uma sequência de webinários para escuta de atores qualificados - pesquisadores, empreendedores, gestores públicos - e análise de suas diversas experiências com a transformação digital do sistema financeiro, instrumentos de financiamento, moedas sociais e *fintech*/DeFi, dentre outros. A análise parte de um panorama sobre Bancos Comunitários de Desenvolvimento e as Moedas Sociais no marco das Finanças

Solidárias, adicionada, em um segundo momento, a uma revisão da literatura sobre experiências de cidades e prefeituras que criaram moedas locais como instrumento de promoção do desenvolvimento local. Em seguida, foi realizada uma análise acerca das experiências recentes, nacionais e internacionais de Moedas Sociais Digitais e o emprego da tecnologia *blockchain* neste escopo. Estes passos analíticos prepararam o terreno para a elaboração de uma proposta detalhada de criação de uma moeda social local e digital do SUS, articulado aos preceitos da economia solidária, como instrumento de promoção da socioeconômica local relacionada ao CEIS.

2.3 Terceiro eixo

A descrição dos impactos ambientais do sistema de saúde por meio do CEIS, focando em cada um de seus subsistemas, a estimação das emissões de poluentes do setor de saúde (agregado) e dos subsistemas industriais do CEIS, quando possível, além das soluções existentes para mitigar as emissões dos subsistemas do CEIS foram realizados por meio dos seguintes procedimentos metodológicos:

- revisão da literatura nacional e internacional sobre impactos ambientais de cada um dos subsistemas do CEIS: Industriais, Informação e conectividade, Serviços de saúde, Serviços auxiliares, e Outros serviços – exclui Outras indústrias, pois abrange vários outros setores que não o da saúde.
- revisão da literatura nacional e internacional sobre as soluções existentes para mitigar as emissões dos serviços de saúde do CEIS.
- quantificação das emissões atmosféricas e dos resíduos do CEIS, quando possível, dado o nível de agregação dos dados existentes.

- Subsistemas industriais

Foram identificados dois métodos principais para a indústria:

- Utilizando a base de dados Industrial Pollution Project System do Banco Mundial (IPPS/WB) (HETTIGE et al., 1995) com base no emprego, no valor adicionado e no valor da produção. Foram identificados os setores do CEIS na Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE 2.0) a fim de serem obtidos esses dados para realizar a correspondência da CNAE 2.0 para ISIC4, classificação industrial utilizada pelo IPPS.

Porém, foram encontrados alguns obstáculos: primeiro, o nível de agregação da ISIC4 apresentada em Hettige et al. (1995) é alto, o que dificulta realizar o recorte específico para o

CEIS. Segundo, a base de dados do IPPS as emissões por unidade de emprego, cuja utilização é recomendada por Hettige et al. (1995) não está mais disponível no site indicado² pela página do IPPS no site do Banco Mundial³. A possibilidade de cálculo das emissões das atividades industriais do CEIS pelo IPPS só é viável atualmente com os dados de valor da produção em USD milhões de 1987. Devido às conversões cambiais necessárias para realizar estas estimações, o exercício tornou-se muito específico e detalhado, portanto, inviável no escopo desta pesquisa.

Além do mais, a base de dados do IPPS é considerada desatualizada por pesquisadores do tema, pois, ela foi estruturada a partir das emissões dos setores industriais dos Estados Unidos com base em diferentes inventários de emissões da década de 1980 e início dos anos 1990. Com o desenvolvimento tecnológico das últimas décadas, em que os setores industriais se adequaram às normas ambientais cada vez mais restritivas, é de se esperar que a base do IPPS esteja defasada. Outro inconveniente, é que as tecnologias de produção e remediação da poluição utilizadas nos EUA e no Brasil diferem, independentemente de serem do mesmo setor industrial. Diante desses obstáculos, a estimativa das emissões do CEIS pelo IPPS não foi realizada. Para se ter uma estimativa realista das emissões do CEIS, teria que desenvolver uma metodologia de estimativa direto das fontes emissoras, o que se caracteriza como uma pesquisa específica.

- Matriz insumo-produto (MIP): dos níveis da matriz, o 20 agrega a indústria de transformação como um todo, não sendo possível distinguir os subsistemas do CEIS; o nível 67, mais desagregado, podem ser identificados apenas duas atividades industriais do complexo: Produtos farmacêuticos e Equipamentos de medida, teste e controle, ópticos e eletromédicos, sendo este último ainda agregado com outras atividades não relacionadas ao CEIS. O cálculo de emissões por meio da MIP no nível 67 é uma metodologia complexa, mas há estudos em andamento, cujos resultados ainda não foram divulgados. Assim, as emissões dos subsistemas industriais do CEIS não são possíveis de serem estimadas por esse método, devido ao alto nível de agregação das atividades industriais na MIP.

- Serviços de saúde e serviços auxiliares

Devido à diversidade dos serviços de saúde, fica impossível estimar emissões por tipo de unidade (hospitais, laboratórios, postos de saúde, etc.). Não obstante, a literatura aponta alguns dados, como a quantidade de resíduos dos serviços de saúde (RSS) por leito em

² <http://go.worldbank.org/VU638LHB20>

³ http://web.worldbank.org/archive/website01100/Program/WEB/0__C-131.HTM

hospitais, que podem ser utilizados como parâmetros para estimativa de algumas unidades de serviços de saúde. Também podem ser usados alguns estudos de caso que possam ser inspiradores para as proposições de política.

Em termos agregados, é possível utilizar a metodologia de estimação de emissões a partir da MIP: dos setores da matriz, tem os de Saúde – nível 20 - Saúde humana e serviços sociais; nível 67 – Saúde pública e Saúde privada. No entanto, como colocado anteriormente, é uma metodologia complexa e há estudos já realizados em andamento no nível 67. O nível de agregação da pesquisa utilizada (LIMA, 2020) foi o 20, em que reúne a saúde com serviços sociais.

- Outros serviços

Os impactos de Outros serviços prestados ao subsistema de Serviços do CEIS são igualmente relevantes, porém igualmente impossíveis de serem estimados sem estudos e metodologias específicos. O fornecimento de água e energia, o transporte para as unidades de serviços de saúde, entre outros, são igualmente relevantes. O foco será dado na questão energética, a fim de atender aos objetivos deste eixo. Foi realizado o levantamento da literatura específica desse tema, incluindo estudos de caso, que podem ser pensados para as proposições de políticas de transição energética para o CEIS.

2.4 Webinários realizados

Por fim, como parte da metodologia proposta, foram realizados quatro webinários em conjunto com os pesquisadores do Tema 1 e outros convidados, relacionados aos três eixos propostos e que abordaram os seguintes assuntos específicos⁴:

- **Políticas e instrumentos para financiar a inovação e a produção no CEIS e seus subsistemas**, realizado em 22 de setembro de 2022, com palestras de José Eduardo Cassiolato, Marina Szapiro e Maria Lucia Falcón, além dos pesquisadores do Tema 2. A partir do levantamento feito pelo Tema 1, sobre políticas e instrumentos (canais e linhas de financiamento, normas, *funding*) para apoiar a produção e inovação no âmbito do CEIS e seus subsistemas (exemplos), buscou-se indicar as soluções mais adequadas ao caso brasileiro, levando em conta a complexidade regional e a rede de cidades.
- **Fintechs e finanças descentralizadas (DeFi): oportunidades para financiar a inovação e a produção no CEIS**, realizado em 20 de outubro de 2022, com palestras de Arlindo Villaschi (UFES), Manuel Gonzalo (Universidad Nacional de Quilmes, Universidad

⁴ Os links dos webinários relacionados se encontram na página da RedeSist (www.redesist.ie.ufrj.br).

Nacional de Chilecito, Buenos Aires, Argentina) e Fabricio Vargas Matos (empresário) sobre estudo de caso de uma Fintech/Insurtech em saúde. Foram abordadas as políticas e experiências da Índia, China, Europa e Brasil voltadas à *startups* e *fintechs* e obstáculos e barreiras à entrada no mercado de saúde digital.

- **Banco e moedas sociais e a digitalização das finanças: obstáculos e oportunidades para o SUS**, realizado em 14 de novembro de 2022, com palestras de Joaquim Melo (Instituto Palmas), Manuela Mello (Banco Mumbuca), Bruno Sanches (EAESP/FGV e Cemif/FGV) e Paulo Cavalcanti (RedeSist e UFPB). Foram discutidas as experiências pioneiras de criação de moedas e bancos sociais e as perspectivas de sua articulação com iniciativas de promoção do desenvolvimento econômico local, especialmente contemplando o potencial de mobilização de bases produtivas locais para atender a demanda gerada pela atenção básica à saúde nos municípios. Esta discussão foi inserida no contexto dos atuais desafios trazidos pelas novas tecnologias para as moedas sociais, com destaque para a tecnologia *blockchain*.
- **Desafios dos Serviços de Saúde Sustentáveis: ações e políticas públicas**, realizado em 17 de novembro, com palestras de Luciana Dias de Lima (ENSP/Fiocruz); Erick Pelegia (Projeto Hospitais Saudáveis); e Marcos Paulo Gomes Mol (Fundação Ezequiel Dias - Funed). Na oportunidade, foram discutidas questões relacionadas aos RSS, à transição energética e as políticas públicas na área de saúde (DESAFIOS ... 2022).

3 POTENCIAL E LIMITES PARA O DESENVOLVIMENTO PRODUTIVO E INOVATIVO DO CEIS PARA ALÉM DO SUDESTE

A mobilização do SUS enquanto promotor do desenvolvimento local e regional em sentido amplo é incontestável. Ações preventivas, promocionais, curativas, cuidadoras e reabilitadoras são essenciais para que os brasileiros gozem de boas condições e saúde para viverem uma vida plena, manifestando todos seus potenciais. Ao contrário do que se verifica em outros campos de discurso acerca do desenvolvimento, o potencial de promoção da vertente econômica do desenvolvimento local tem sido pouco explorado em associação à saúde. Contudo, a saúde pública carrega consigo grande potencial de contribuir também para o desenvolvimento econômico regional e local, explorando as potenciais articulações produtivas e científicas e tecnológicas no complexo econômico e industrial da saúde e no entorno deste.

A exemplo do padrão de regionalização do sistema de saúde, diferentes escalas suscitam diferentes ênfases e perspectivas. Uma primeira vertente diz respeito à escala nacional e regional, explorando as atuais tendências e os potenciais futuros de desconcentração de grandes núcleos produtores de produtos de média e alta complexidade tecnológica. Uma segunda vertente enfoca os bens e serviços de baixa complexidade e que podem ser demandados localmente, constituindo combustível potencial relevante para o desenvolvimento econômico na escala local e microrregional. Estas duas vertentes são exploradas nas subseções seguintes:

3.1 Tendências de desconcentração regional dos subsistemas do CEIS

Com exceção dos serviços de saúde, os demais subsistemas do CEIS, além de dependentes do exterior, estão fortemente concentrados no Sudeste, particularmente em São Paulo. Investigar mais profundamente as tendências, possibilidades e limites para o desenvolvimento produtivo e inovativo do CEIS para além do Sudeste é uma questão essencial para o Brasil. Trata-se de um país muito grande e diversificado, com necessidades e oportunidades de desenvolvimento tecnológico e produção de materiais, equipamentos e *softwares* destinados à saúde adequados às realidades e potencialidades locais. Políticas explorando essas oportunidades no âmbito do CEIS são poderosos instrumentos para promoção do desenvolvimento nacional em novas bases e de redução das desigualdades regionais.

3.1.1 Vetores e limites da desconcentração no Subsistema Farmoquímico e Farmacêutico

A primeira fase da pesquisa identificou um movimento de descentralização na farmacêutica com o surgimento e fortalecimento de novos APLs fora do eixo São Paulo/Rio de Janeiro, estados que tradicionalmente concentravam esse segmento no país (Tabela 1). Esse eixo viu sua participação no Valor da Transformação Industrial (VTI) e do pessoal ocupado na indústria farmoquímica e farmacêutica perder 15,1 e 3,1 pontos percentuais, respectivamente, entre 2007 e 2020. Destacam-se o crescimento dos APLs de Goiânia-Anápolis-Brasília (GO; DF), da Região Metropolitana (RM) de Belo Horizonte (MG), de Manaus (AM) e do estado do Paraná. Pequenos APLs estão em formação em alguns estados nordestinos. No Nordeste, essa indústria manteve sua presença no estado do Piauí e cresceu no Ceará, Bahia e Pernambuco, com destaque para esse último estado. Nessa região, como vai se argumentar mais adiante, a estratégia mais adequada para o fortalecimento desse subsistema parece ser o de estruturar um Sistema Produtivo e Inovativo Regional (SPIR), integrando em rede os APLs nascentes nos estados mencionados.

Tabela 1 – Participação na indústria farmoquímica e farmacêutica em grupos de estados selecionados (2007 e 2020)

	VTI*		Pessoal Ocupado	
	2007	2020	2007	2020
SP, RJ	89,2	74,1	66,9	63,8
GO, DF	2,9	7,6	9,7	14,0
MG	3,6	7,5	9,2	8,6
AM	0,1	3,0	0,2	0,6
PR	1,7	3,8	4,5	5,2
RS, SC	1,3	1,2	4,1	2,5
PE, CE, BA, PI	1,1	2,4	4,5	4,7

*Valor da Transformação Industrial

Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE/PIA.

Os vetores desse movimento de desconcentração situam-se em três momentos no tempo, envolvendo a crise econômica e a guerra fiscal dos anos 1980-90, a política dos genéricos e a criação da Anvisa no final dos anos 1990, e a expansão dos medicamentos biológicos seguida do advento dos biossimilares na última década. No primeiro momento, a queda de lucratividade diante da crise, somada a políticas agressivas de benefícios fiscais estaduais, deu início a um movimento de realocização ou criação de pequenas e médias farmacêuticas de capital nacional ou local em alguns daqueles estados. No segundo, as mudanças do ambiente competitivo provocadas pelo advento dos genéricos, juntamente com

as crescentes exigências regulatórias da Anvisa, afetaram as estratégias competitivas das farmacêuticas de capital nacional e das transnacionais (ETs), acelerando a desconcentração.

As nacionais se expandiram com o mercado de genéricos, aproveitando os benefícios fiscais e o desinteresse das ETs tradicionais pelo novo mercado, e passaram em seguida por um forte movimento de concentração para enfrentar os elevados custos regulatórios. Nesse processo, a participação das ETs no faturamento da farmacêutica no país caiu de 72,0% em 1988, para 51,6% em 2018, com conseqüente aumento do *market share* das farmacêuticas nacionais. Ao mesmo tempo, consolidaram-se grandes grupos e empresas brasileiras no segmento, com o número de firmas caindo de 278 para 125 naquele período.

Em 2018, dos sete grupos e/ou empresas independentes com faturamento superior a R\$ 300 bilhões/ano no Brasil, quatro eram nacionais. Das 40 maiores empresas e/ou grupos que atuam no mercado farmacêutico brasileiro, que detêm em conjunto 82% do faturamento do setor, 25 são nacionais (CMED/ANVISA, 2019).

Com o processo de consolidação da indústria no país, o perfil das empresas situadas nos APLs fora do eixo SP/RJ também mudou. Passou de um quadro basicamente de empresas médias e de capital regional, para uma presença crescente das grandes empresas e grupos nacionais, além de algumas ETs. Das 22 maiores farmacêuticas do país, incluindo ETs e nacionais, 13 possuem plantas industriais nos APLs distantes do eixo-central (Quadro 1).

Quadro 1 – Farmacêuticas situadas entre as 22 maiores do Brasil e que possuem plantas fora do eixo São Paulo/Rio de Janeiro

Empresa	Plantas fora do eixo SP-RJ
EMS (nacional)	Brasília (DF); Manaus (AM)
CIMED (nacional)	Pouso Alegre (MG)
NeoQuímica (nacional)	Anápolis (GO)
Aché (nacional)	Anápolis (GO); Londrina (PR); SUAPE Cabo de Santo Agostinho (PE)
Novo Nordisk (internacional)	Montes Claros (MG)
União Química (nacional)	Brasília (DF); Pouso Alegre (MG)
Teuto (nacional)	Anápolis (GO)
Sandoz (internacional)	Cambé (PR)
Mantecorp - Hypera Pharma (nacional)	Anápolis (GO)
Novartis (Internacional)	Cambé (PR)
Geolab (nacional)	Anápolis (GO)
CIFARMA (nacional)	Goiânia (GO)
AUROBINDO (internacional)	Anápolis (GO)

Fonte: Elaboração própria a partir dos Sítios das Empresas na Internet.

No terceiro momento, a partir da regulamentação dos bioequivalentes no Brasil, em 2010, e da política das Parcerias para o Desenvolvimento Produtivo (PDPs), em 2012, abriu-se novas possibilidades, especialmente para as maiores empresas e grupos nacionais, que fizeram alianças e grandes investimentos para a produção local dessa nova classe de medicamentos. Diferentemente do caso dos genéricos, entretanto, esse movimento não possui viés de desconcentração em razão dos elevados requisitos locais para a produção de biológicos.

Contudo, o aprendizado e o aumento da capacidade tecnológica e de investimento das grandes farmacêuticas nacionais envolvidas nesse processo, juntamente com o avanço das tecnologias de *screening* de novas moléculas e da inteligência artificial (IA), reduzindo o tempo e o custo para o desenvolvimento de novos medicamentos, têm aumentado o apetite de nossas empresas por inovação radical. A atenção dessas empresas está voltada especialmente para o potencial farmacológico da rica biodiversidade brasileira⁵, o que abre oportunidades para estruturação de SPIRs farmacêutico/farmacêuticos nas regiões Nordeste e na Amazônia.

Apesar desse movimento de desconcentração identificado, esse subsistema do CEIS permanece ainda fortemente concentrado, especialmente no estado de São Paulo, que responde isoladamente por 65,5% de todo o VTI do segmento no país. Entretanto, a pesquisa mostrou que o potencial de expansão e fortalecimento dos APLs fora do centro, inclusive em regiões como o Norte e o Nordeste é consistente⁶, podendo ser acelerado com políticas adequadas. Trata-se sobretudo de unidades de produção de medicamentos similares e, principalmente, genéricos, que exigem baixo esforço tecnológico, mas possuem um mercado bastante dinâmico que ainda continua em franco crescimento no país. O faturamento no segmento de genéricos cresceu 37,6% entre 2015 e 2019 no Brasil (SCMED, 2021).

Políticas no modelo das PDPs, com exigências de inovações incrementais em genéricos demandados pelo SUS, podem ser utilizadas para ampliar os APLs farmacêuticos daquelas regiões. Tais políticas devem ser pensadas com parte de um projeto muito mais amplo e estratégico de estruturação de SPIR em cada uma dessas regiões que avancem para a exploração sustentável da biodiversidade da Caatinga e da Amazônia, e para soluções para doenças regionais negligenciadas.

⁵ Exemplo desse movimento é a recente parceria entre a Phytobios, empresa que produz IFAVs (Ingredientes farmacêuticos ativos de base vegetal) em sua unidade fabril no Piauí, a Aché e o Laboratório Nacional de Biociências (LNBio) do CNPEM para a identificação de substâncias bioativas da biodiversidade brasileira, que já possui um acervo de quatro mil extratos aberto a parcerias com entidades públicas e privadas (ver www.lnbio.cnpem.br).

⁶ Como atestam a implantação recente de uma fábrica do grupo Aché e o projeto de uma grande unidade da Blau Farmacêutica no complexo de Suape (PE), bem como os investimentos na expansão da planta da Novamed, do grupo EMS, na zona franca de Manaus, que já é a maior fábrica de medicamentos sólidos da América Latina.

No caso do Nordeste, a iniciativa do governo cearense de implantação do Polo Industrial e Tecnológico da Saúde (PITS), em Eusébio na região metropolitana de Fortaleza, tendo como âncora o Complexo Tecnológico em Insumos Estratégicos (CTIE) de Bio-Manguinhos/Fiocruz já é um passo concreto para nuclear o SPIR da região. Experiência semelhante poderia ser implementada no Norte, aproveitando a ampla rede de ICTs criadas para promover a exploração sustentável da sociobiodiversidade da região, ao longo das últimas décadas.

Um subsegmento da farmacêutica que merece uma atenção especial, dado seu potencial de crescimento mais espacialmente desconcentrado, é o dos fitoterápicos. Segundo a Anvisa, os fitoterápicos representam 6,7% do mercado brasileiro de medicamentos e envolvem cerca de duzentos laboratórios no país, movimentando em torno de US\$ 400 milhões. Apesar do número elevado de empresas, estima-se que as oito principais respondem por 62% do mercado, percentual que chega a 91% quando se considera as 20 maiores. Algumas das grandes empresas nacionais líderes do mercado farmacêutico aparecem também entre as mais importantes produtoras de fitoterápicos no país, assim como entre as mais inovadoras no segmento.

Frequentemente faz-se uma associação, algo simplista, entre a riqueza da biodiversidade do país e dos conhecimentos das nossas comunidades tradicionais com as possibilidades de promoção de desenvolvimento local e regional a partir da produção de fitoterápicos. O avanço nesse campo, entretanto, enfrenta importantes desafios técnicos e regulatórios. Produzir medicamentos com princípios ativos obtidos, não por via da síntese química, mas diretamente de espécies vivas, respeitando os requisitos modernos de segurança e eficácia não é uma tarefa trivial. Nos principais países produtores, a engenharia genética em plantas medicinais tem sido fundamental para a garantia da reprodutibilidade, escala e critérios de segurança na fase agrícola, um dos principais gargalos para a expansão da produção no Brasil. Políticas de incentivo à pesquisa biotecnológica em plantas medicinais brasileiras, bem como de estímulo a empresas para produção de fitoterápicos em parceria com a agricultura familiar em APLs, assegurando a assistência técnica necessária, é um caminho para enfrentar esse desafio. O Centro de Inovação em Biodiversidade e Saúde (CIBS) de Farmanguinhos/FIOCRUZ, em especial sua Plataforma Agroecológica de Fitomedicamentos (PAF), tem um papel importante a desempenhar nessa estratégia.

Os desafios regulatórios dizem respeito aos trâmites para registro dos fitoterápicos junto à ANVISA e a legislação de acesso ao patrimônio genético e ao conhecimento tradicional. No âmbito da ANVISA foram obtidos avanços significativos a partir da RDC 26/2014, com a criação da figura dos “produtos tradicionais fitoterápicos”, que podem comprovar sua segurança e eficácia a partir da experiência consolidada de uso por mais de

30 anos, utilizando a literatura disponível. De outro lado, a aprovação do Marco Legal da Biodiversidade (Lei nº 13.123 de 2015) tornou a legislação mais flexível, reduzindo a insegurança jurídica que limitava as atividades de P&D no segmento. Ações de capacitação e de formação de profissionais para prestarem consultoria às empresas nessa área é uma tarefa urgente.

Ao mesmo tempo, pode-se explorar mais amplamente a crescente possibilidade de uso da fitoterapia no campo da cosmeceutica, assim como da nutrição saudável, que possuem menos restrições regulatórias, mercados muito dinâmicos e com maior facilidade de se aproximar das estratégias de desenvolvimento territorial local em espaços periféricos, que incluam comunidades e a pequena agricultura familiar.

3.1.2 Vetores e limites da desconcentração no Subsistema de Base Mecânica, Eletrônica e de Materiais

Nesse subsistema como um todo verifica-se uma tendência de desconcentração regional mais moderada que a farmacêutica, com pequena redução da participação do Sudeste, em favor das regiões Sul e Centro-Oeste, mas com perda de posição relativa do Norte e Nordeste. Entretanto, trata-se de um segmento produtivo bastante heterogêneo, não só entre os seus diferentes subsegmentos, mas também no interior de cada um deles, envolvendo desde aparelhos e acessórios altamente complexos, até produtos simples e de baixa intensidade tecnológica (Tabela 2).

Tabela 2 - Percentual de estabelecimentos e empregados no segmento EMHO* por Macrorregião – 2020

R e g i ã o	Aparelhos eletromédicos e de irradiação (%)		Instrumentos. não-eletrônicos e utensílios MHO (%)		Mobiliário para MHO (%)		Aparelhos ortopédicos e utensílios (%)		Materiais MHO (%)		Total (%)	
	2006	2020	2006	2020	200	202	2006	2020	200	202	20	20
					6	0			6	0	06	20
N												
O	0,2	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0	0,4	0,6	1,6	2,1	1,4	1,0
NE	2,8	1,0	3,8	2,0	1,1	1,3	9,4	20,1	6,8	0,6	5,1	2,1
SE	86,3	80,0	71,8	71,8	57,6	53,0	161,9	132,2	2	3	5	5
SU	9,6	18,4	20,7	23,8	41,3	36,5	24,5	41,5	5,1	4	7	0
C												
O	1,1	0,6	1,2	2,4	0,0	9,2	3,7	5,6	1,3	4,6	1,3	3,4

*Equipamentos e Materiais Médicos, Hospitalares e Odontológicos.

Fonte: Elaboração própria a partir de RAIS.

Assim, pode-se observar um avanço no Nordeste principalmente nos ortopédicos e, em menor grau na área de mobiliário médico hospitalar, enquanto o Norte avança em materiais e um pouco em ortopédicos. O Centro-Oeste mostra ganhos em os subsegmentos, com exceção dos aparelhos eletromédicos, que são os de maior intensidade tecnológica. O Sul, por sua vez, só não avança em mobiliário para uso médico.

Os vetores e possibilidades de desconcentração refletem os diferentes graus de intensidade tecnológica e características concorrenciais de cada subsegmento. As principais aglomerações do segmento de equipamentos eletromédicos do país situam-se na região metropolitana (RM) de São Paulo, em Ribeirão Preto (SP), Santa Rita do Sapucaí/Itajubá (MG), RM de Belo Horizonte e, de maneira mais frágil, a RM de Curitiba. A existência de capacidade produtiva e inovativa prévia consistente em eletrônica e TICs, além de alguma base em eletromecânica, são os vetores que explicam a existência desses APLs. Além disso, todos os arranjos fora da região metropolitana de São Paulo dependeram de políticas públicas ativas e forte interação com Universidades e Centros de Pesquisa⁷. O reconhecido APL de TI no eixo Recife e João pessoa, e a existência de algumas empresas do segmento faz desse APL um candidato forte para uma aposta para o desenvolvimento desse segmento no Nordeste, tendo em vista o avanço da convergência tecnológica no CEIS (Tabela 3).

Tabela 3 - APLs do Subsistema de Base Mecânica, Eletrônica e de Materiais do CEIS e número de estabelecimentos por subsegmento – Brasil – 2020

APLs	Aparelhos eletromédicos e de irradiação	Instrumentos não-eletrônicos e utensílios MHO*	Mobiliário para MHO*	Aparelhos ortopédicos e utensílios	Materiais MHO*	Total
RM São Paulo	48	111	13	37	88	297
Sta Rita Sapucaí	62	0	0	0	50	112
Ribeirão Preto	24	18	6	7	8	63
RM Belo Horizonte	14	25	4	16	16	75
RM Curitiba	18	28	5	7	12	70
RM P. Alegre e Serra	6	21	5	11	15	58
Joinville/Vale do Itajaí	5	5	3	4	6	23
RM Florianópolis	0	3	2	6	3	14
RM Goiânia/Brasília	3	9	4	13	20	49
RM Recife J. Pessoa	5	8	0	8	8	29
RM Fortaleza	3	4	0	9	5	21

⁷ Em Ribeirão Preto, as ações para a estruturação da Fundação Instituto do Polo Avançado de Saúde (Fipase), em Santa Rita do Sapucaí foi um desdobramento das articulações do APL de Eletrônica na região, em Minas as iniciativas no campo da TICs e da biotecnologia contribuíram para atrair grandes empresas como a Philips Medical Systems e a GE Healthcare.

*Médicos, Hospitalares e Odontológicos.
Fonte: Elaboração própria a partir de RAIS.

Observa-se ainda que aglomerações eletromédicas possuem elevada força centrípeta, tendendo a concentrar ao seu redor os demais segmentos industriais e de serviços de equipamento e materiais médicos hospitalares e odontológicos (EMHO). Entretanto, segmentos como os de instrumentos não eletrônicos, mobiliário de uso MHO e aparelhos ortopédicos revelam um potencial para desconcentração muito maior, especialmente os dois últimos. Trata-se de atividades bastante heterogêneas internamente, incluindo desde produtos bastante avançados tecnologicamente, até coisas muito simples. Contudo, a presença de alguma base metalomecânica no tecido produtivo do território é fundamental para seu desenvolvimento. Outro segmento com grande potencial para descentralização é o de materiais MHO. Trata-se de uma área estratégica para nossa segurança sanitária, como bem demonstrou a crise do Covid, assim como para nossa balança comercial⁸ (Tabela 3).

A experiência já acumulada nas políticas de fortalecimento do CEIS, em especial nas PDPs é o ponto de partida para se avançar nesse campo em uma nova escala e incorporando mais decisivamente o território em sua base estratégica. Novas formas de parcerias, que incluam, por exemplo, tornar públicas as patentes das inovações, como contrapartida para os períodos de compra exclusiva por parte do Estado. Uma primeira estratégia de ação poderia contemplar a organização de um sistema de inovações abertas, em que avanços incrementais significativos sobre as tecnologias pudessem dar lugar a novos períodos de garantia de compras. Esse pode ser também um mecanismo para reduzir um dos principais riscos desse processo, que é alta a probabilidade de aquisição dos empreendimentos apoiados por ETs, minando toda a estratégia.

3.1.3 Healthtechs e desconcentração espacial do CEIS

Segundo Distrito (2022), existem 1.023 *healthtechs* no país em 2022, sendo 62,5% fundadas desde 2016. A grande maioria (70,2%) presta serviços de TICs em segmentos como gestão, acesso à saúde, telemedicina, inteligência artificial, *big data* e *e-commerce* para farmácias. Mas elas estão presentes em outros subsistemas do CEIS, como o de equipamentos. Do total de *healthtechs* identificadas, 9,5% são desse segmento, sendo 67 *startups* de materiais médicos e 31 de próteses e órteses.

⁸ Segundo a ABIMO, esse segmento respondeu por 27,3% de nosso déficit comercial no setor de EMHO em 2018, que foi de US\$ 3,63 bilhões (www.abimo.org.br).

Como era de se esperar, as regiões Sudeste e Sul centralizam a grande maioria delas (Tabela 4). Contudo, diferentemente dos casos tratados nos itens anteriores, a tendência tem sido de aprofundamento da concentração. Esse resultado contraria o que se verifica tanto no número de empresas inovadoras revelada pelas Pintec, com na produção científica do país, ambas apresentando uma trajetória de lenta, mas consistente redução das desigualdades regionais⁹.

Tabela 4 – Percentual de *healthtechs* por Macrorregião no Brasil – 2000 e 2022

Região	2020 (%)	2022 (%)
Sudeste	64,0	68,1
Sul	23,7	20,3
Nordeste	7,6	7,0
Centro-Oeste	4,2	3,9
Norte	0,6	0,6

Fonte: Elaboração própria a partir de Distrito (2020, 2022).

A distribuição das *healthtechs* por estado (Tabela 5) é coerente com a localização dos APLs dos demais subsistemas do CEIS. apresentados anteriormente. Elas representam, em sua grande maioria, o subsistema de TICs do Complexo, além de segmentos mais avançados da farmacêutica e dos EMHO. Essa sobreposição espacial é um indicador da forte convergência tecnológica e da interação entre os diferentes subsistemas do CEIS.

Tabela 5 – Percentual de *healthtechs* por estado no Brasil – 2000

Estado	Número	%
São Paulo	234	43,1
Minas Gerais	54	10,0
Rio Grande do Sul	53	9,8
Rio de Janeiro	46	8,5
Santa Catarina	40	7,4
Paraná	30	5,5
Pernambuco	16	3,0
Goiás	10	1,8
Distrito Federal	9	1,7
Bahia	8	1,5
Ceará	6	1,1
Espírito Santo	2	0,4
Para	2	0,4
Paraíba	2	0,4
Rondônia	1	0,2
Total	542	100,0

Fonte: Elaboração própria a partir de Distrito (2020).

O INPI realizou um mapeamento das patentes depositadas por micro e pequenas empresas (MPEs) com atuação na área de saúde contemplando, grosso modo, todos os

⁹ Ver Sidone, Mena-Chalco e Haddad (2016) para a distribuição regional da produção científica brasileira.

subsistemas do CEIS¹⁰. Foram identificadas 375 patentes, um número surpreendentemente elevado, considerando o a quantidade de *healthtechs* (542) constatado pelo levantamento do Distrito (2020) no mesmo período. A distribuição espacial dos depósitos - 67,3% no Sudeste, 28,7% no Sul, 3,5% no Centro-Oeste, 2,4% no Nordeste e 0,5% no Norte - é bem parecida com a do número de startups apresentado, com exceção da participação inferior do Nordeste, absorvida por uma maior presença da região Sul (INPI, 2020).

O dinamismo revelado por esse segmento no Brasil é impressionante, acompanhando a tendência global. O número de *healthtechs* identificadas no país saltou de 542 em 2020 para 1.023 em 2022 (DISTRITO, 2020 e 2022). A quantidade de patentes depositadas, a elevada qualidade das soluções em TICs na área de saúde, dispositivos médicos, próteses e órteses e outros, mostra a criatividade e capacidade empreendedora e inovadora brasileira.

Esse potencial, entretanto, tem sido mobilizado maiormente pela medicina comercial e curativa, e ainda é muito pouco explorado para oferecer soluções para o SUS. Essa é, a nosso ver, uma das razões que explicam a tendência concentradora das *healthtechs* no Sudeste e Sul do país. Políticas mais ativas e inteligentes de mobilização da capacidade científica e tecnológica das diversas regiões brasileiras, estimulando a emergência de *startups* locais para dar respostas às demandas do sistema de saúde pública, podem apresentar resultados surpreendentes.

O fortalecimento das universidades e seus programas de pós-graduação nas últimas décadas nas regiões menos desenvolvidas, o crescimento de sua produção científica, os avanços em seus tecidos produtivos revelados pelas Pintec, bem como pela emergência dos APLs em diversos segmentos do CEIS naqueles territórios, são evidências do potencial subexplorado (IBGE, 2002 e 2020; e SIDONE; MENA-CHALCO; HADDAD, 2016).

De outro lado, o SUS necessita com urgência de soluções inovadoras adequadas à sua realidade, com prioridade na atenção básica e na prevenção e, sobretudo, contextualizadas. O avanço, por exemplo, da e-saúde na ESF, que pode ampliar enormemente sua escala e alcance, e ao mesmo tempo melhorar sua qualidade, tem o enorme desafio de desenvolver soluções que compatibilizem o uso das novas tecnologias com o atendimento humanizado e que respeitem a cultura local. Isso vai depender de uma participação muito mais ativa dos auxiliares de enfermagem, agentes de saúde e dos próprios pacientes, suas famílias e comunidade. Por outro lado, vai exigir respostas no campo da e-gestão, da e-medicina, do e-diagnóstico e da e-prevenção, de dispositivos e equipamentos apropriados, inovadores, simples e baratos, além de amigáveis para todos os envolvidos.

¹⁰ Para detalhes da metodologia do trabalho ver INPI (2020).

Nesse contexto, a cultura e o conhecimento tácito de desenvolvedores das próprias regiões e territórios são um ativo valioso a ser explorado, o que reforça a importância de políticas que promovam o desenvolvimento e fortalecimento de *healthtechs* locais.

3.2 Potencialidades na esfera local

A segunda vertente de desconcentração territorial do CEIS mencionada acima possui articulação direta com a configuração espacial das estruturas de prestação de serviços de saúde, na medida em que enfoca justamente os bens e serviços de baixa complexidade e que podem ser demandados localmente, constituindo combustível potencial relevante para o desenvolvimento econômico na escala local e microrregional. Para a exploração deste potencial, colocam-se algumas questões que serão exploradas na sequência:

- Que bens e serviços fazem sentido serem adquiridos localmente.
- A demanda exercida pelos serviços de baixa e média complexidade e de alta complexidade.
- O padrão atual de aquisição local de bens e serviços de menor complexidade.
- O marco legal e regulatório.

3.2.1 Que bens e serviços fazem sentido serem adquiridos localmente

Para a mobilização de estruturas produtivas presentes, em maior ou menor grau, na grande maioria dos municípios brasileiros é preciso circunscrever os bens e serviços de acordo com critérios objetivos. Dentre estes se destacam: (i) a complexidade tecnológica; (ii) os requerimentos de escala na produção; (iii) o escopo geográfico dos circuitos comerciais e; (iv) a frequência/sazonalidade da aquisição.

Os dois primeiros critérios se relacionam diretamente com a existência de menores barreiras à entrada e, conseqüentemente, ao maior potencial de atuação de empresas de micro e pequeno porte. No campo da saúde, a complexidade tecnológica se articula diretamente com os requerimentos técnicos e certificações requeridas por produtos e equipamentos, o que torna a atuação de empresas de menor porte especialmente difícil. Elevados requerimentos de escala na produção fazem com que empresas de menor porte não consigam oferecer preços competitivos. O terceiro critério se refere especificamente aos produtos e serviços que por sua natureza não podem ser adquiridos de outras localidades. Grande parte dos serviços se inserem nesta categoria, na medida em que requerem a execução *in loco*. Mas também produtos podem ter a demanda circunscrita à dimensão local

ou regional, como é o caso de produtos alimentícios frescos. Por fim, merecem ser priorizados aqueles produtos e serviços que possuem um perfil de aquisição e uso frequente/constante, de forma a viabilizar uma certa escalada de produção local ao longo de todo o ano. Em oposição, produtos e serviços adquiridos apenas esporadicamente dificilmente possuem o potencial de garantir uma escalada de demanda necessária para a viabilização de estruturas produtivas localizadas. Assim, os produtos sob a rubrica de 'materiais de consumo' merecem especial atenção, mesmo que alguns tipos de 'materiais permanentes' também mereçam ser considerados.

Com relação aos produtos, verifiquemos quais se alinham em maior grau aos critérios expostos. O Catálogo de Materiais (CATMAT) do Sistema Integrado de Administração de Serviços Gerais (SIASG) do Ministério da Economia (ME) é um sistema informatizado que permite a catalogação dos materiais destinados às atividades fins e meios da Administração Pública. O grupo 65 engloba os equipamentos e artigos para uso médico, dentário e veterinário. Dentre deste, três subgrupos merecem destaque: 6510 Materiais cirúrgicos para curativos; 6530 Mobiliário, equipamentos, utensílios e suprimentos hospitalares; 6532 Vestuário hospitalar e cirúrgico e itens correlatos de finalidades especiais. O Quadro 2 apresenta os produtos relacionados a estes subgrupos, destacando aqueles mais aderentes aos critérios supracitados.

Quadro 2 – Subgrupos selecionados do grupo 65 e seus produtos mais aderentes aos critérios de seleção para aquisição local

Subgrupo	Itens
6510 Materiais cirúrgicos para curativos	<u>00373 compressa gaze, 00383 malha p/ fixação curativo, 00401 malha tubular ortopédica, 03104 atadura, 13978 tampão uso médico, 14015 compressa neurocirurgia</u> <u>14171 compressa hospitalar, 15762 complexo osseína-hidroxiapatita, 16364 campo cirúrgico, 16373 bota de unna, 17139 fita hospitalar, 18085 algodão, 18444 malha compressiva, 19907 bandagem, 19965 curativo cutâneo, 30017 material p/ terapia pressão subatmosférica - vácuo, 30021 película protetora, 30022 curativo / cobertura</u>
6530 Mobiliário, equipamentos, utensílios e suprimentos hospitalares	<u>00394 bandeja, 00418 aparelho raio infravermelho, 00423 andador ortopédico, 00447 carro transporte roupas, 00449 carro transporte materiais, 00450 aparelho fototerapia, 00462 autoclave, 00498 mesa cirúrgica, 00532 oxímetro uso médico, 00534 muleta, 00535 mesa ginecológica, 01067 esterilizador, 02409 amigdalótomo, 02455 suporte para soro, 02653 biombo hospitalar, 02662 ventilador não invasivo, 02668 serra de cortar gesso, 02669 apoio de braço para coleta de sangue, 02670 baropodômetro, 02728 cadeira clínica, 02763 aparelho diatermia, 02769 aparelho eletrográfico, 02770 aparelho monitoramento intra-operatório, 02771 equipamento laser terapêutico, 02773 aparelho eletroestimulador neuromuscular, 02779 aparelho para reabilitação locomotora, 02780 manta térmica, 02888 aparelho estudo urodinâmico, 02891 equipamento / mobiliário para necrópsia, 03282 banco giratório, 03523 bicicleta horizontal, 04076 cadeira de rodas, 04306 cama c/ balança, 04312 acessório, equip.parto humanizado, 04593 carro aço inox para curativo, 04594 carro de emergência hospitalar, 04609 maca para</u>

	transporte cadáver, <u>04627 carro transporte medicamentos</u> , <u>05336 colchão - uso hospitalar</u> , <u>05968 aparelho crioterapia</u> , <u>05994 cuba uso hospitalar</u> , <u>06062 dispensador</u> , <u>06360 divã clínico</u> , <u>06481 elevador de assento p/ vaso sanitário</u> , <u>06552 cunha de espuma</u> , <u>06774 carro - uso hospitalar</u> , <u>06789 material fisioterapia</u> , <u>06790 equipamento função pulmonar</u> , <u>06807 equipamento para teste emissão otoacústica</u> , <u>06933 escova p/ citologia</u> , <u>07093 bisturi elétrico</u> , <u>07185 estribo</u> , <u>07723 fórceps</u> , <u>08430 intensificador de imagem uso radiológico</u> , <u>08744 lavadora termodesinfectora</u> , <u>09002 estação de trabalho</u> , <u>09614 mesa para anatomia</u> , <u>09615 mesa refeição</u> , <u>09616 mesa clínica</u> , <u>09621 maca de resgate</u> , <u>09637 mesa auxiliar hospitalar</u> , <u>09639 cama hospitalar</u> , <u>09640 carro centro cirúrgico (vídeo)</u> , <u>09643 mesa massagem</u> , <u>09645 mesa ortopedica</u> , <u>09649 mesa de mayo</u> , <u>11325 incubadora neonatal</u> , <u>11751 rinolaringoscópio</u> , <u>12032 serra de gigli</u> , <u>12607 aparelho diagn / terap</u> , <u>13296 valvulótomo</u> , <u>13379 ventilômetro</u> , <u>13382 ventosa</u> , <u>13414 monitor de imagem e cirurgia - uso médico</u> , <u>13956 lixeira blindada</u> , <u>14781 cadeira massoterapia</u> , <u>15321 escada hospitalar</u> , <u>15900 mobiliário especial uso hospitalar</u> , <u>16088 suporte saco hamper</u> , <u>16466 acessório mobiliário hospitalar</u> , <u>17143 maca clínica</u> , <u>17467 armário vitrine</u> , <u>18004 peça mobiliário hospitalar</u> , <u>18559 berço hospitalar</u> , <u>18862 materiais fonoaudiologia</u> , <u>19945 lavadora ultrassônica</u> , <u>19950 foco</u> , <u>19956 equipamento cme</u>
6532 Vestuário hospitalar e cirúrgico e itens correlatos de finalidades especiais	<u>00406 avental hospitalar</u> , <u>00421 luva para procedimento não cirúrgico</u> , <u>00429 gorro hospitalar</u> , <u>00431 luva cirúrgica</u> , <u>00433 máscara cirúrgica</u> , <u>00437 touca hospitalar</u> , <u>07819 fralda descartável</u> , <u>08774 lençol descartável uso hospitalar</u> , <u>11302 protetor colchão</u> , <u>11939 sapatilha hospitalar</u> , <u>13590 máscara</u> , <u>13899 capa protetora</u> , <u>14788 vestuário hospitalar</u> , <u>17841 dedeira</u> , <u>30029 máscara cirúrgica</u> , <u>30032 máscara proteção resp. c/ anvisa</u>

Fonte: Elaboração própria.

A estes produtos específicos da esfera médica se soma uma infinidade de produtos aderentes aos critérios acima, tais como materiais de escritório, produtos de limpeza e higiene, mobiliário não específico, além dos produtos alimentícios frescos, produzidos em um raio relativamente próximo.

No que se refere aos serviços, em primeiro lugar, identifica-se um conjunto de serviços inerentes à operação cotidiana da infraestrutura dos estabelecimentos de saúde. Figuram aí serviços como a limpeza hospitalar, serviços de vigilância, almoxarifado e outros. Em segundo lugar, merecem ser destacadas atividades cotidianas que são, em grande medida, realizadas por empresas especializadas, tais como serviços de alimentação (*catering*), serviços de lavanderia, a remoção e destinação de lixo hospitalar, serviço de esterilização. Em terceiro lugar, no conjunto dos serviços de manutenção se destacam empresas especializadas em manutenção predial, manutenção de unidades móveis e manutenção de equipamentos. Enquanto os primeiros dois tipos requerem uma atuação eminentemente local, o terceiro tipo pode envolver requerimentos em termos de competências técnicas não disponíveis em grande parte das cidades, comprometendo a capacidade de atendimento dos estabelecimentos.

3.2.2 Demanda exercida pelos serviços de saúde

Dados detalhados do volume de aquisição de bens e serviços específicos pelos serviços de saúde são de difícil obtenção. Mesmo que possam ser acessados contratos detalhados celebrados entre as prefeituras e fornecedores e prestadores de serviços, através de portais da transparência, uma efetiva quantificação requereria uma extensa análise documental, que está fora do escopo da presente pesquisa. Contudo, estudos diversos permitem que se obtenha uma perspectiva da ordem de grandeza e da importância relativa de diferentes bens e serviços.

Silva, Rego e Carvalho (2014), por exemplo, realizam uma análise detalhada dos custos associados com a Estratégia de Saúde da Família na cidade de Mossoró no Rio Grande do Norte (Tabela 6).

Tabela 6 – Projeção dos outros custos anuais com o PSF e por equipe em Mossoró-RN – 2012 – em R\$

	Atividades	PSF	Média por Equipe
Outras despesas com pessoal	ACS	3.458.741,00	54.900,65
	Incentivo adicional aos ACS	267.397,00	4.244,40
Material de consumo	PSE	2.882.400,00	45.752,38
	PMAQ		
	Saúde da Família		
	PSB		
Equipamento e material permanente	PMAQ	2.122.120,00	33.684,44
	Saúde da Família		
Obras e instalações	PMAQ	1.800.000,00	28.571,43
	Saúde da Família		
Material hospitalar	PSE	3.587.450,00	56.943,65
	Saúde da Família		
	PSB		
Outros serviços de terceiros	Saúde da Família	8.420.317,00	133.655,83
Alimentação	Saúde da Família	36.000,00	571,43
Assistência farmacêutica	Saúde da Família	1.245.863,76	19.775,62
Projeção total dos custos		23.820.288,76	378.099,82

Fonte: Silva, Rego e Carvalho (2014).

Tendo em vista as ponderações acima sobre os tipos de produtos e serviços que melhor se adequam a uma perspectiva de adensamento produtivo local, destacam-se as categorias dos “materiais de consumo” e dos “materiais hospitalares”. A primeira responde por despesas anuais da ordem de R\$ 2,88 milhões, o que corresponde a R\$ 45,7 mil por equipe de saúde da família. A segunda responde por despesas anuais da ordem de R\$ 3,59 milhões, o que corresponde a R\$ 56,9 mil por equipe de saúde da família. Na rubrica “outros serviços de terceiros”, com gasto anual de R\$ 8,42 milhões se inserem muitos dos serviços

mencionados na seção anterior. Por fim, a rubrica alimentação responde por um gasto anual de R\$ 36 mil.

Corrigindo os valores do estudo pelo IPCA até setembro de 2022 e considerando que cada equipe de saúde da família deve ser responsável por cerca de 3 mil pessoas (sendo o máximo 4 mil pessoas), uma cidade pequena de 30 mil habitantes poderia suscitar gastos da ESF com as quatro rubricas destacadas da ordem de R\$ 4,41 milhões e uma cidade média de 300 mil habitantes da ordem de R\$ 44,10 milhões. Estes valores não consideram os potenciais impactos indiretos ao longo de cadeias produtivas. Fica evidente o amplo potencial de mobilização de estruturas produtivas locais a partir da atenção básica à saúde, tomando a ESF como referência.

Outros estudos apresentam valores similares. Castro e Marinho (2007) estimam um custo de R\$ 8,72 milhões para a ESF em Porto Alegre – RS em 2002 (corrigidos pelo IPCA corresponderiam a R\$ 27,27 milhões em 2022). Tasso, Kranz e Rosa (2017) estimam um custo de R\$ 196,6 mil por equipe de saúde da família em Novo Xingú – RS em 2015 (cerca de R\$ 316,4 mil em valores atuais).

Além da atenção básica, a estrutura regionalizada de atenção à saúde também engloba a média e alta complexidade nas cidades relativamente maiores. Uma estimativa do potencial de demanda destas esferas por produtos e serviços passíveis de serem providos localmente é difícil de se obter. Contudo, a título de exemplo, merece ser feita referência ao estudo de Paschoal (2009) que detalha o valor de consumo de diversos materiais em um centro cirúrgico do hospital universitário da USP, que identifica um conjunto amplo de itens com relevante custo anual (Tabela 7). Dentre estes, muitos podem se enquadrar nos critérios discutidos acima, o s qualificando para uma potencial provisão local. Conforme destacado na tabela, itens como luvas, compressa gaze, avental, saco p/ lixo, atadura, fita adesiva microporosa, máscara cirúrgica, touca descartável, frasco, lençol absorvente, esparadrapo, algodão e fita crepe somam, no caso analisado, um gasto anual de R\$ 1,47 milhão em 2008 (que corrigidos pelo IPCA totalizariam R\$ 3,24 milhões em setembro de 2022).

Tabela 7 – Estimativa de custo com o consumo de materiais de um centro cirúrgico do Hospital Universitário da USP – 2008 – em R\$ correntes

NOME DO PRODUTO	Custo Ano	NOME DO PRODUTO	Custo Ano	NOME DO PRODUTO	Custo Ano
Luva	1.320.119,09	Prope descartável	13.450,50	Touca descartável	1.612,08
Equipo	137.553,38	Conjunto anestesia	12.294,00	Frasco	1.363,71
Fio cirúrgico	123.173,66	Condensador higroscópio	10.545,60	Conjunto drenagem vesical	1.288,49

Compressa gaze	117.360,59	Avental	9.639,00	Curativo hidroativo	941,31
Conjunto trocarte	115.468,02	Tubo aspirador cirúrgico	8.687,45	Tubo coleta	904,62
Agulha	96.696,47	Sonda	7.105,67	Lençol absorvente	813,66
Grampeador cirúrgico	88.884,41	Seringa	6.788,96	Esparadrapo	661,73
Campo cirúrgico	83.732,37	Escova assepsia	6.668,48	Eletrodo	640,97
Carga grampo	75.172,74	Caneta marcação	6.313,59	Tira reagente para determinação de glicose sangue	571,46

continuaçã
o

NOME DO PRODUTO	Custo Ano	NOME DO PRODUTO	Custo Ano	NOME DO PRODUTO	Custo Ano
Fita prolene	72.000,00	Saco p/ lixo	4.723,50	Algodão	467,48
Manta térmica	58.986,26	Atadura	4.349,49	Tala imobilização	437,63
Clip laqueação mecânica	32.491,80	Adesivo tissular	4.259,40	Cera para osso	393,75
Dreno sucção de ferida	30.861,00	Guia entubação	3.800,10	Fita crepe	326,61
Filtro antimicrobiano	30.620,25	Fita adesiva microporosa	2.934,30	Absorvente higiênico	289,08
Fragmentador de tecidos	29.400,00	Tubo extensor	2.694,30	Sabonete glicerina	217,01
Tela cirúrgica	22.436,30	Dreno tórax	2.584,50	Malha tubular	182,10
Esponja hemostática	22.004,94	Torneira 3 vias plástico	2.326,50	Dispositivo infusão venosa	158,67
Cateter	21.981,20	Dreno otológico	2.160,00	Dreno penrose 1	148,68
Placa bisturi elétrico	21.062,70	Fita cirúrgica microporosa	2.111,67	Cadarço algodão hipoalergico	52,65
Bisturi	20.028,48	Capa laparoscopia	2.041,20	Pasta condutora eletrodo	48,15

Basket	19.377,23	Máscara cirúrgica	1.821,75	Lâmina barbear	11,55
Bolsa coletora de urina	19.147,73	Lixa bisturi elétrico	1.733,00	Coletor urina	11,25
Cânula	15.686,51	Coletor artigo descartável	1.633,64	Fralda	6,12
				Total	2.706.460,37

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de Paschoal (2009).

Indicado, mesmo que de forma impressionista, o amplo potencial de demanda por bens e serviços passíveis de serem providos por estruturas produtivas locais de menor porte e complexidade, vem à tona o questionamento de em que medida este potencial tem sido direcionado para as estruturas produtivas locais.

3.2.3 Padrão atual de aquisição local de bens e serviços de menor complexidade

São virtualmente inexistentes estudos sistemáticos que averiguam o volume de gastos ou o percentual dos gastos realizados pelo sistema de serviços de saúde que são direcionados às estruturas produtivas locais. Neste contexto, é ainda mais valorosa a contribuição feita por Chaves (2015), que detalha tais aspectos para os sistemas de saúde de Natal e Parnamirim no Rio Grande do Norte.

O estudo verifica que o percentual das aquisições de “máquinas e equipamentos” realizados no próprio estado do Rio Grande do Norte foi de apenas 0,63%. Na mesma linha, é inexpressiva a participação da aquisição de “instrumentos e ferramentas” no próprio estado (1,43%). Contudo, outras categorias apresentam maior relevância. Um percentual de 12,14% dos “materiais médicos sem ação farmacológica” foi adquirido no próprio estado. Mas os principais destaques se dão nas categorias de “móveis e utensílios” e “vestuário” com mais de 50% dos gastos sendo direcionados para o próprio estado.

É importante destacar a diferença entre o direcionamento dos gastos para a economia local por parte das organizações públicas e das privadas. No caso dos móveis e utensílios, as aquisições das organizações privadas se direcionaram em 75% para o próprio estado, enquanto o mesmo percentual foi de apenas 12,50% no caso das públicas. No caso do vestuário, estes percentuais são de 65% para as organizações privadas e apenas 25% para as públicas. Fica evidente como que as amarras impostas pela legislação para aquisições por parte de entes públicos, tendo o menor preço como determinante, dificulta o direcionamento da demanda para as estruturas produtivas locais, a despeito de potenciais benefícios,

percebidos pelas organizações privadas, na próxima interação com fornecedores locais em termos de adequação e qualidade.

Estas considerações nos conduzem à discussão das possibilidades e limitações dadas pelo marco legal para que se mobilize o SUS como fator de estímulo às estruturas produtivas locais.

3.2.4 Marco legal e regulatório

Em primeiro lugar, cabe destacar que o marco legal que regulamenta as compras por entes públicos não traz entre suas diretrizes o desenvolvimento regional ou local. No Art. 11º da Lei 14133 de 2021 é definido que o processo licitatório, além de buscar maior vantagem para a administração pública, assegurar tratamento isonômico entre os licitantes e evitar contratações com sobrepreço, tem como diretriz a promover a inovação e o desenvolvimento nacional sustentável. Ademais o art. 9º veda explicitamente o objetivo de promoção do desenvolvimento regional ou local, ao determinar que:

É **vedado** ao agente público designado para atuar na área de licitações e contratos, ressalvados os casos previstos em lei: I - admitir, prever, incluir ou tolerar, nos atos que praticar, situações que: [...] b) estabeleçam **preferências ou distinções** em razão da naturalidade, da **sede ou do domicílio dos licitantes**; [...]

Contudo, o artigo apresenta ressalva para os casos previstos em lei. E estas ressalvas podem ser encontradas no marco legal das micro e pequenas empresas. O art. 4º da lei de licitações indica que

Aplicam-se às licitações e contratos disciplinados por esta Lei as disposições constantes dos arts. 42 a 49 da Lei Complementar nº 123, de 14 de dezembro de 2006.

E no art. 47º da LC 123 de 2006 (conforme redação dada pela Lei Complementar nº 147, de 2014) é determinado que

Nas contratações públicas da administração direta e indireta, autárquica e fundacional, federal, estadual e municipal, deverá ser concedido tratamento diferenciado e simplificado para as microempresas e empresas de pequeno porte **objetivando a promoção do desenvolvimento econômico e social no âmbito municipal e regional**, a ampliação da eficiência das políticas públicas e o incentivo à inovação tecnológica.

Desta forma, a licitação junto a micro e pequenas empresas se insere no escopo da exceção à vedação do favorecimento de atores locais e regionais. O Decreto nº 8.538, de 6 de outubro de 2015, que regulamenta o tratamento favorecido a MPEs e agentes de âmbito

local e regional nas licitações realizadas no âmbito da Administração Pública federal, determina em seus artigos 5º a 8º:

Art. 5º Nas licitações, será assegurada, como critério de **desempate**, preferência de contratação para as microempresas e empresas de pequeno porte.

§ 1º Entende-se haver empate quando as ofertas apresentadas pelas microempresas e empresas de pequeno porte sejam iguais ou **até dez por cento superiores** ao menor preço, ressalvado o disposto no § 2º.

§ 2º Na modalidade de **pregão**, entende-se haver empate quando as ofertas apresentadas pelas microempresas e empresas de pequeno porte sejam iguais ou **até cinco por cento superiores** ao menor preço.

Art. 6º Os órgãos e as entidades contratantes deverão realizar processo licitatório destinado exclusivamente à participação de microempresas e empresas de pequeno porte nos itens ou lotes de licitação cujo valor seja de **até R\$ 80.000,00** (oitenta mil reais).

Art. 7º Nas licitações para contratação de serviços e obras, os órgãos e as entidades contratantes poderão estabelecer, nos instrumentos convocatórios, a exigência de **subcontratação** de microempresas ou empresas de pequeno porte, sob pena de rescisão contratual, sem prejuízo das sanções legais

Art. 8º Nas licitações para a aquisição de **bens de natureza divisível**, e desde que não haja prejuízo para o conjunto ou o complexo do objeto, os órgãos e as entidades contratantes deverão reservar cota de **até vinte e cinco por cento** do objeto para a contratação de microempresas e empresas de pequeno porte.

Estes dispositivos no marco legal abrem espaço para um potencial direcionamento de estímulos à economia local através das compras públicas da saúde. Contudo, um conjunto de iniciativas regulatórias, com o objetivo de contribuir para a maior eficiência do gasto público, acabam estabelecendo obstáculos para a mobilização destes potenciais dispositivos. O Banco de Preços em Saúde é um sistema desenvolvido pelo Ministério da Saúde (MS) para o registro e consulta de informações de compras de medicamentos e produtos para a saúde. Tendo como objetivos melhorar o poder de negociação dos gestores, proporcionar transparência na utilização dos recursos públicos e qualificar a pesquisa de preços no âmbito do processo licitatório, a ferramenta reforça o imperativo de menor preço, não restando espaço para a aplicação das margens de diferença de preço que poderiam se aplicar a MPEs, tampouco dos imperativos de promoção do desenvolvimento local e regional.

Ademais, a ferramenta pode contribuir para o reforço da posição privilegiada de empresas de maior porte, concentradas nos principais polos industriais do Sul e Sudeste do país. Em 2017, a Resolução nº 18 da Comissão Intergestores Tripartite tornou obrigatória a utilização do Banco de Preços em Saúde pelos estados, municípios e Distrito Federal, por enquanto para a aquisição de medicamentos. Na mesma linha, o Portal de Compras do Ministério da Saúde (MS), criado para auxiliar municípios na compra de equipamentos de informática, principalmente para os Programas de Telessaúde e E-Sus, através da adesão à Ata Nacional de Registro de Preço, pode contribuir para estabelecer um tabuleiro de jogo

excessivamente plano, de forma que estruturas produtivas de menor porte localizadas tenham menor capacidade de concorrência.

3.3 A desconcentração do Sistema Nacional de CT&I e possibilidades para uma rede de Sistemas Regionais de Inovação do CEIS

3.3.1 Heterogeneidade estrutural e trajetórias de desenvolvimento do CEIS: avanços, obstáculos e possibilidades

A estratégia de investigação sobre as tendências e possibilidades de desconcentração do Sistema Nacional de Inovação em Saúde foi organizada na seguinte linha de análise: investigou-se a evolução recente e o potencial cumulativo de desenvolvimento dos sistemas de inovação das regiões periféricas do país, identificando-se três trajetórias que caracterizam uma encruzilhada para o futuro do desenvolvimento regional do CEIS:

- i) na primeira, considerada capaz de produzir transformação estrutural, constituindo um Sistema Regional de Inovação articulado a um Complexo Econômico Industrial de Saúde territorializado¹. Nesta direção, o CEIS se constituiria em eixo estruturante do desenvolvimento regional em processo sistêmico, circular e cumulativo que:
 - a) articula atores político-institucionais (ministérios, consórcios de governadores, parlamentos, órgãos regionais de desenvolvimento, instituições financeiras, organismos de representação empresarial e trabalhista, instituições de CT&I, representações da sociedade civil, etc.), pactuando e orientando características da estrutura de propriedade, regulação dos mercados, perfis formativos profissionais, organização do mercado de trabalho, gestão do sistema de saúde, entre outros aspectos institucionais;
 - b) amplia, diversifica e integra fontes de financiamento (fundos regionais, fundos de CT&I, fundos setoriais, orçamentos dos entes federativos, instituições financeiras públicas e privadas, healthtechs, moedas digitais, etc.);
 - c) especializa e articula perfis setoriais de investimentos (indústrias farmoquímicas, biotecnologia, equipamentos HMO, serviços de alta, média e baixa complexidade, TICs, etc.) em escalas eficientes e escopo de produção que propiciem soberania produtiva e inovativa;
 - d) orienta a exploração de oportunidades tecnológicas a partir de agenda inovativa territorializada. A estratégia inovativa regional conjugaria a recuperação e retomada da descontração regional da infraestrutura de CT&I, mas de forma orientada à expansão especializada do CEIS. Um planejamento estratégico deste processo necessariamente articularia as dimensões técnica e política para selecionar as trajetórias tecnológicas a serem favorecidas para o desenvolvimento produtivo e inovativo de um CEIS regionalizado. Na dimensão política, comporiam a estratégia a criação de mecanismos e instrumentos institucionais que favorecessem a construção e expansão de redes

regionais de ICTs (universidades, institutos federais, Sistema S, Institutos Nacionais de tecnologia, etc.) articuladas e taticamente orientadas por organizações-âncora com foco na saúde e no desenvolvimento (Fiocruz, Embrapa, Embrapii, Superintendências regionais, Consórcios de governadores, bancos de desenvolvimento, etc.). A agenda de pesquisa e as trajetórias tecnológicas da saúde, priorizadas e favorecidas por esta articulação político-institucional, seriam selecionadas a partir da ampla diversidade dos biomas brasileiros, das especificidades dos perfis epidemiológicos regionais, da rica base de conhecimentos tradicionais acumulados pela população nos diversos territórios do país, entre outros elementos;

- e) seja aderente às exigências de sustentabilidade ambiental e às mudanças provocadas pela crise climática global e envolveriam um padrão de consumo cultural, a reestruturação do perfil, hierarquização e espacialização das redes de cidades, o planejamento da arquitetura urbana e do perfil distributivo da renda, entre outros aspectos definidores da qualidade de vida.
- ii) em uma segunda direção, considerada incrementalista ao limitar-se a reproduzir a histórica heterogeneidade estrutural sistêmica. Nesta direção, haveria retomada da trajetória restrita e não transformadora (ao que Furtado definiu como “expansão com modernização”) dos arranjos locais de produção no âmbito do CEIS:
 - a) lenta ampliação da produção regional (fora do Sudeste) de produtos e serviços de baixa sofisticação tecnológica;
 - b) renovação e atualização das instalações e equipamentos HMO, em pacotes tecnológicos importados, sem aprofundamento das capacidades tecnológicas locais;
 - c) preservação da má-distribuição territorial da qualidade e disponibilidade dos serviços de saúde, decorrente do viés de formação e procedimentos dos profissionais de saúde (priorizando a lógica curativa, individual e privada), em paralelo à manutenção dos serviços públicos do SUS em sua atual configuração de difusão espacial da baixa e média complexidade e concentração da alta complexidade nas regiões metropolitanas;
 - d) forte diferenciação no grau de acesso e na qualidade dos serviços por critérios de renda e localização territorial;
 - e) manutenção da concentração e centralização produtiva e inovativa nas capitais regionais e na região Sudeste, notadamente São Paulo, na sua base industrial.

Deste padrão industrial regionalmente concentrado (no Sul-Sudeste e Regiões Metropolitanas regionais) articulado à descentralização federativa (administrativa e financeira) do SUS o vetor resultante é a preservação da relativa desconcentração do sistema de serviços de saúde. Relativa porque ocorre principalmente na esfera pública, pela presença constitucional do SUS, e nos segmentos de baixa e média complexidade, mas se mantém

concentrada, inclusive intrarregionalmente, na esfera privada e no segmento de alta complexidade ofertado nas capitais regionais.

iii) e, por fim, em uma terceira possibilidade, de natureza regressiva, retroage-se o SUS em sua capacidade de minimamente oferecer universalidade nos serviços públicos de saúde e virtualmente se eliminam as mínimas condições estruturais para se construir a soberania produtiva e inovativa em saúde baseada em uma nova industrialização do CEIS. Nesta trajetória, fragiliza-se o CEIS em três pilares: o financeiro, o institucional e o produtivo.

a) Por insuficiente sustentação financeira do SUS, restringindo-se sua capacidade de atender os princípios da equidade, integralidade e universalidade, perde-se a alavancagem do poder de compra do setor público, enquanto instrumento de política industrial e tecnológica;

b) por mudanças institucionais que inviabilizam sua lógica de descentralização e participação popular;

c) pela desestruturação e regressão competitiva de empresas nacionais no CEIS, perdendo-se graus de soberania produtiva e tecnológica por transformações (financeiras, tecnológicas e comerciais) originadas da reorganização geopolítica da globalização.

Para que a desconcentração produtiva e inovativa do CEIS seja econômica e politicamente viável é preciso que haja capacidade de reprodução dos sistemas regionais de inovação. Para tal, as estruturas econômica, política e cultural naqueles territórios devem, de um lado, propiciar uma dinâmica de acumulação de capital (logo, de crescimento econômico) nos arranjos e sistemas produtivos que integram o CEIS e um correspondente perfil distributivo da renda gerada e, de outro, as relações políticas estabelecidas regionalmente devem ser capazes de validar e institucionalizar a estrutura de poder e de propriedade, as relações de trabalho e a estratificação social correspondentes ao modelo de desenvolvimento.

Ou seja, o que se pretende com o planejamento e formulação de políticas públicas indutoras da desconcentração territorial do CEIS é, simultaneamente, promover o reordenamento territorial segundo “critérios de adequabilidade, ambientais, territoriais, econômicos, sociais e técnicos, (...) o desenvolvimento econômico, a qualidade de vida, a preservação do meio ambiente”, tomando como pressupostos básicos que o mercado não poderá ser o único ordenador do território, cabendo ao Estado ser protagonista deste processo, e que a diversidade cultural e ambiental devem ser mantidas como características valorizadas ao mesmo tempo em que se busca a redução das desigualdades socioeconômicas regionais (BRASIL, 2005).

Esta conjunção de fatores é o que permitirá constituir-se um complexo econômico-industrial da saúde territorialmente enraizado e vetor estruturante do desenvolvimento regional. Na ausência destas condições, as políticas públicas serão inócuas ou apenas sustentarão parcial ou provisoriamente projetos de investimentos (privados e públicos) individuais, que se justificam em estratégias empresariais sem externalidades significativas e sem efeitos de aglomeração, econômicos ou inovativos (PAGOLA, 2012).

Na medida em que o mecanismo inovador que transforma a base técnica do sistema econômico é movimentado por atores privados e públicos, com diferentes objetivos, capacidades tecnológicas e recursos econômicos, seus resultados surgem de forma assimétrica e a apropriação destes gera efeitos de cumulatividade que retroalimentam as assimetrias entre estes mesmos atores e seus territórios. Desta diversidade resultam, então, organizações produtivas e instituições heterogêneas e hierarquizadas, as quais não se distribuem de forma equiproporcional pelo país e entre os vários sistemas produtivos da economia, promovendo assimetrias nas taxas de crescimento, na distribuição da renda e nas condições de saúde entre os diferentes territórios e grupos sociais.

A heterogeneidade do desenvolvimento territorial se torna, assim, o padrão geral, pois quanto mais específica for a atividade inovativa em determinado território, e quanto maiores seus impactos sobre o sistema cultural, político e econômico que o compreende, mais fortes os mecanismos retroalimentadores deste sistema sobre a própria direção e intensidade da inovatividade.

Estas características indicam que há um mesmo problema no padrão de desenvolvimento brasileiro e que, entre suas múltiplas faces, se apresenta também no CEIS: a heterogeneidade estrutural (FURTADO, 1978). Este problema se desdobra em quatro dimensões que se superpõem e reforçam mutuamente as estruturas que, mesmo exibindo significativas transformações nas últimas décadas que possibilitaram movimentos e espaços de desconcentração territorial do CEIS, ainda mantêm regiões brasileiras em seu status de periferia subdesenvolvida do sistema nacional.

A primeira dimensão revela a heterogeneidade entre as organizações produtivas, originando uma disfuncional assimetria entre as empresas (locais, nacionais e transnacionais), que coloca barreiras aos ganhos de uma integração sistêmica. Resulta da desigual capacitação e difusão de conhecimentos tecnológicos que parte significativa das organizações produtivas de menor porte, mesmo quando formais, não se qualificam para atuar como fornecedoras de bens e serviços àquelas empresas que operam próximas ou na fronteira da base técnica do CEIS, bem como, inviabiliza-se o seu acesso ao grande mercado de compras públicas, pelas exigências da ANVISA e do SUS. Do outro lado do mercado privado, empresas industriais e de serviços para o CEIS, operando com perfil empresarial e

tecnológico avançado, não encontram em parcela do contingente de produtores de baixa sofisticação técnica (clínicas, laboratórios, hospitais de pequeno porte) um mercado usuário para seus produtos e serviços. A insuficiente capacitação tecnológica, o pequeno porte e a limitação financeira criam barreiras tanto para a aquisição de equipamentos quanto para a utilização de serviços avançados. Ou seja, vários mercados potenciais são, de fato, fragmentados, descontínuos e pouco densos para justificar e dar sustentação a um regime tecnológico e a estratégias inovativas mais robustas¹¹.

Esta heterogeneidade se manifesta em uma variedade de aspectos, seja por porte empresarial, nível tecnológico dos processos/produtos, origem do capital, formas de organização produtiva, espaços de mercado, estratégias empresariais, entre outras. Ao mesmo tempo, a histórica reprodução desta heterogeneidade é evidência de que há funcionalidade e mecanismos de retroalimentação dessas assimetrias e que sua superação exigirá mudanças estruturais na forma de organização econômica e nas relações político-institucionais presentes nos territórios.

A segunda dimensão é a heterogeneidade institucional, na medida em que, além da imensa variedade de organizações políticas, públicas e privadas, presentes no território nacional, há elevadas assimetrias entre organizações, tanto as de foco individual quanto coletivo, apesar da mesma natureza funcional na economia. Do CEIS ao SUS, a saúde está imersa em um sistema de regras institucionais que, por serem resultado de longos e complexos processos políticos históricos, não necessariamente exibem ordem e alinhamento de comportamento (e pensamento) sobre estratégias, políticas e escolhas, resultando em graus variados de (in)coerências e simultaneamente cooperação e conflitos de entendimento e comportamento sobre estes sistemas de regras

Esta diversidade e assimetrias institucionais e organizacionais se manifestam em múltiplos aspectos: no acesso a diferentes níveis de formação educacional e capacitação profissional, na definição da disponibilidade de recursos financeiros e materiais, no grau de autonomia dos profissionais dos territórios de saúde, no grau de centralização administrativa e participação social, nos incentivos e orientação para a inovatividade da automação dos procedimentos e uso de tecnologias avançadas, entre outros. Estas heterogeneidades hierarquizam as organizações e as instituições prevaletentes, geram arranjos institucionais diversos entre os territórios e, logo, seus resultados em termos de eficácia, eficiência e efetividade tornam-se diferenciados e assimétricos. Mas além de disto, tornam-se também incertos, produzindo instáveis estados de confiança para a tomada de decisão tanto nas

¹¹ Pagola (2012) analisou estas dificuldades na área de biotecnologia no Brasil.

políticas públicas quanto nas estratégias empresariais e no comportamento do público usuário dos bens e serviços do CEIS e do SUS.

É flagrante esta característica no conjunto de instituições públicas da saúde, em particular, entre os entes públicos municipais, que, excetuando-se as capitais e maiores municípios, apresentam nível de organização institucional e capacidades gerenciais, operacionais e financeiras extremamente reduzidas, frente aos entes estaduais e, principalmente, comparativamente ao governo federal. Este fato é tanto mais grave, na medida em que são os menores municípios aqueles que efetivamente estão enraizados nos territórios locais e, assim, estariam em condições superiores para analisar, formular e implantar ações, projetos e programas adequados às necessidades da população local.

A própria política de compras públicas em saúde, poderoso instrumento de criação e estímulo à formação de mercados e indutor de estratégias empresariais, é assimétrica e não estimula a capacitação local dos entes públicos, na medida em que apenas produtos tecnologicamente simples podem ser adquiridos por prefeituras e governos estaduais, cabendo ao MS a aquisição principal de produtos de mais alta complexidade. Na medida em que se busca a desconcentração produtiva do CEIS, se faz necessária a evolução das capacidades governamentais de planejamento e gestão do instrumento de compras públicas por estados e municípios, ao mesmo tempo em que critérios de regionalização destas compras necessitam ser implantados pelo próprio MS.

Também se observa heterogeneidade na gestão da saúde entre as unidades políticas estaduais e municipais que integram distintas regiões do território nacional, e mesmo entre unidades locais de organizações de nível federal, o que torna assimétrica a capacidade de intervenção na realidade local, bem como, entre as instituições privadas (sindicatos patronais e de trabalhadores, partidos políticos, organizações e movimentos sociais, etc.) e as públicas. Esta heterogeneidade pode produzir uma elevada diversidade de situações, a exemplo de uma gestão municipal eficiente operando em escala multiestadual (caso da FMS de Teresina) que se sobrepõem e incorporam espaços de poder e prestação de serviços do ente estadual.

A despeito da existência de um sistema único de saúde constitucional e de uma legislação e organismos federais de regulação e controle (MS, ANVISA, FIOCRUZ, etc.), dada a complexidade do sistema de regras que prescrevem as formas de pensamento e comportamento (DEQUECH, 2018) dos atores econômicos, políticos e sociais, a organização territorial dos sistemas estadual e municipal de saúde apresenta significativa variedade.

De acordo com Aleluia et al. (2022) há 440 Regiões Interestaduais de Saúde (RIS) com poder compartilhado entre os entes federativos, mas para as quais não foram estabelecidas diretrizes específicas e provocou um esvaziamento de políticas cooperativas. Este esvaziamento levou não apenas a problemas de organização dos projetos

interestaduais, como se refletiu na perda de poder dos entes estaduais na gestão da saúde, gerando uma pressão social e política sobre os gestores municipais.

Esta pressão parece ter produzido a bifurcação nos caminhos de superação do problema de gerir o sistema de saúde em escala municipal: a hipotrofia da gestão pública da saúde, na forma da terceirização por organizações sociais privadas dedicadas à gestão da saúde, e, alternativamente, a hipertrofia da gestão pública, tornando as secretarias municipais ou as fundações municipais de saúde o centro organizador e gestor do sistema de saúde¹. Identifica-se como uma grande fragilidade a baixa capacidade e institucionalidade para o planejamento regional, em especial na saúde, com crescente, mas ainda incipiente volume e qualidade na formulação e gestão de acordos e contratos de cooperação entre entes federados, definição clara do poder decisório e da capacidade deliberativa dos espaços de representação colegiada. Há necessidade de inovações institucionais para dinamizar e empoderar estes espaços e tornar ágil a execução de projetos, o que pode exigir a fusão de estruturas que atuam de forma superposta e concorrente, gerando desorganização sistêmica e inefetividade (ALELUIA et al. 2022).

Um exemplo regional desta diversidade institucional é o caso do Nordeste, Região que possui um crescente número de experiências de articulação e coordenação governativas, em consórcios intermunicipais em um mesmo estado ou no paradigmático Consórcio Nordeste de Governadores, com a criação do Comitê Científico de Combate ao Coronavírus e da Câmara Técnica de Saúde. Outra experiência de gestão interestadual iniciou em 2008, abrangendo uma população de dois milhões de habitantes na Região de influência de Petrolina-PE, que iniciou uma regulação interestadual de leitos, gerida por dois estados (PE e BA) e de instituição de uma CRIE, com proposta de gestão tripartite, incluindo o ente federal (também representado pela Universidade Federal). Esta região abrange 53 municípios distribuídos entre a região pernambucana do Vale do São Francisco, 25 dos quais tem Petrolina-PE como sede, mas contando com Gerências Regionais de Saúde (GERES) em cada microrregião, e a macrorregião do norte da Bahia, cuja sede em Juazeiro-BA polariza outros 28 municípios, mas com apenas um Núcleo Regional de Saúde para as três microrregiões baianas envolvidas.

Por fim, as relações de trabalho, a estrutura de agências públicas e privadas, organismos de apoio, regulação, capacitação e fomento, e demais elementos que constituem a estrutura e relações institucionais irá exibir progressiva heterogeneidade, pois estas são construídas e evoluem em resposta às necessidades, problemas e impactos na sociedade em geral gerados pela presença de cada perfil de organizações produtivas e inovativas localmente definidos.

O resultado da articulação destas heterogeneidades é a produção de uma terceira dimensão deste mesmo fenômeno, o que se poderia chamar de seu corolário: dada a heterogeneidade institucional e produtiva, observáveis em múltiplas escalas intra e interterritoriais, os processos de aprendizado inovativo exibem acentuada diversidade em sua estruturação, objetivos e resultados, retroalimentando-se e configurando a característica definida a seguir.

A terceira dimensão, a heterogeneidade inovativa, que, no âmbito do CEIS, se manifesta nas três características associadas aos padrões tecnológicos: nos diferentes graus de oportunidades tecnológicas, associado a diferentes regimes tecnológicos, tanto nas formas e instrumentos de aprendizado que permitem a cumulatividade tecnológica, quanto nas características que a inovação preferencialmente assume ao longo de diferentes trajetórias tecnológicas, cuja escolha estratégica é afetada pelo grau de apropriabilidade dos resultados da inovatividade, com efeitos sobre o volume de recursos mobilizados e mobilizáveis, nas prioridades definidas institucionalmente, perceptível no perfil das organizações dedicadas à educação e à geração de ciência e tecnologia.

Organizações com distintas capacidades inovativas apresentarão trajetória evolutiva heterogênea, na medida em que suas estratégias empresariais deverão ser factíveis frente ao padrão de concorrência predominante em cada mercado. Aquelas organizações que apresentam menor dinamismo inovativo tenderão a deslocar-se para sistemas produtivos, etapas da cadeia produtiva e momentos da cadeia de valor em que a inovatividade seja elemento com menos acentuada criticidade para a capacidade de manter-se no mercado e expandir seu capital. Produz-se, então, a heterogeneidade das organizações produtivas.

De forma similar, se a inovatividade do CEIS não ocorre de forma homogênea no território, havendo fatores que favorecem a concentração espacial dos atores tecnologicamente mais dinâmicos, constrói-se e retroalimenta-se a heterogeneidade territorial, originando diferentes Sistemas Nacionais de Inovação (LUNDVALL, 1988; 1992). Na medida em que as assimetrias entre os níveis de rendimento, o perfil dos empregos e a infraestrutura física e tecnológica das indústrias e serviços que compõem o CEIS ampliam-se entre os espaços, então, de acordo com seu perfil inovativo, externalidades positivas são ampliadas (reduzidas), fortalecendo (enfraquecendo) relações tecnoprodutivas usuário-fornecedor, promovendo a atração (migração) de trabalhadores especializados e crescendo (decrecendo) o aprendizado da mão-de-obra local, bem como tornando assimétrico, entre estes territórios, o desenvolvimento de prestadores de serviços técnico-tecnológicos e outros serviços sofisticados às empresas.

Os dados de financiamento para inovação mostram que no mercado privado a concentração de instituições financeiras em São Paulo é um grave obstáculo à

desconcentração produtiva e, da mesma forma, à desconcentração inovativa. Mas a mera existência de instituições e fontes de financiamento públicas não garante equidade de condições de financiamento à inovação entre as organizações de acordo com seu território de origem, o que se constitui em obstáculo sério ao objetivo de desconcentração regional do CEIS. De acordo com o Observatório de Ciência e Tecnologia (CEE, 2022), apenas 7,2% do financiamento à inovação com recursos do BNDES (contratação direta e indireta) foi para empresas do Nordeste, entre 2002 e 2019.

Sendo a inovação o principal mecanismo promotor do desenvolvimento, esta heterogeneidade no processo inovativo no âmbito do CEIS resulta em desenvolvimento heterogêneo nas dimensões anteriores: institucional e produtiva. Estes processos operam de forma cumulativa e retroalimentadora, produzindo assimetrias que se manifestam em uma quarta heterogeneidade, de natureza territorial, seguindo a perspectiva aberta por Milton Santos.

A quarta dimensão, a heterogeneidade territorial, a qual é a mais evidente e perceptível em qualquer escala de análise: entre bairros das cidades, entre as várias microrregiões estagnadas e os polos mais dinâmicos em cada território subnacional mapeado pela PNDR, entre as faixas litorâneas, densamente povoada e com infraestrutura urbana herdadas do modelo primário-exportador, e as grandes áreas interioranas, ainda hoje carentes de infraestrutura social e urbana, ou ainda entre as regiões mais ricas do país e sua periferia regional. Como constataram Santos e Giovanella (2014):

As disparidades entre os municípios brasileiros por condições geográficas, demográficas, políticas, técnico-administrativas, socioeconômicas e financeiras, além da complexidade de demandas e necessidades da população, apresentam problemas cujo enfrentamento transpõe o território municipal, posto que “o alcance da integralidade depende da articulação dos sistemas municipais de atenção em redes regionais (SANTOS; GIOVANELLA, 2014, p. 623)

A região Nordeste exhibe em escala elevada o problema da heterogeneidade territorial, uma vez que há fortes assimetrias desta Região frente às demais do país e, em escala similar, intrarregionalmente, na oferta e distribuição de serviços, finanças e comércio. Como exemplo da heterogeneidade territorial brasileira, a rede urbana do Nordeste está organizada e hierarquizada a partir de três metrópoles regionais (Recife, Fortaleza e Salvador), que comandam processos e decisões nas esferas pública e privada nos seus entornos mais próximos, mas que possuem relações urbanas mais fortes e densas para fora da região.

De acordo com o IBGE (2020), Recife polariza 41% das cidades nordestinas (720 municípios entre Natal-RN, Petrolina-PE e Aracaju-SE), 40% da população (34 milhões de pessoas) e 42% do PIB regional (cerca de R\$ 450 bilhões em 2020). Recife concentra a maior parte dos serviços avançados oferecidos às empresas e famílias no Nordeste, o comércio

está fortemente concentrado na faixa litorânea desta sub-região e, excetuando-se Juazeiro do Norte-CE, há um enorme vazio na oferta de serviços financeiros no semiárido nordestino e, mesmo no litoral, pois, com exceção de Fortaleza e Salvador, Recife concentra a oferta destes serviços.

Neste século ocorreu uma parcial desconcentração inter-regional nos serviços educacionais de nível superior, crescendo a infraestrutura nordestina de C&T em forte ritmo. Entretanto, além de ainda insuficiente para as necessidades de desenvolvimento regional, a oferta de ensino superior desconcentrou-se em maior medida nas cidades da região de influência do Recife, permanecendo concentrada em Fortaleza e Salvador para suas respectivas regiões de influência. De forma ainda mais forte, a pós-graduação permanece fortemente concentrada em poucas IES públicas: dos 659 programas de pós-graduação nas IFES nordestinas, 421 eram ofertados por apenas cinco instituições. A região de influência do Recife concentra a maioria destes cursos, a tal ponto que apenas sete IFES deste território concentram dois terços (433) de todos os programas de pós-graduação do Nordeste.

No âmbito do CEIS, observa-se que as atividades de alta complexidade apresentam uma grande concentração espacial mesmo quando se observa intrarregionalmente a oferta de serviços de saúde, garantidos pelo SUS e complementados pelo setor privado.

Na região Nordeste, por exemplo, os serviços de alta complexidade estão concentrados em quatro capitais (Teresina, Fortaleza, Recife e Salvador), o que exige grandes deslocamentos para a população dos demais municípios acessarem estes serviços, com graves consequências à efetividade do atendimento e impactando nos resultados (IBGE, 2020). Apenas na sub-região sob influência de Recife há desconcentração espacial dos serviços de saúde, com infraestrutura de baixa, média e mesmo alta complexidade distribuídos na faixa litorânea entre Natal e Aracaju, mas também no agreste, entre Campina Grande-PB e Arapiraca-AL. Fortaleza, Teresina e Salvador, por outro lado, concentram fortemente a oferta de serviços de saúde para os demais territórios da Região.

A partir destes indicadores, verifica-se que na hierarquia urbana nordestina, a região de influência do Recife concentra a maior densidade populacional e econômica, a maior infraestrutura de serviços (de saúde, educacionais, tecnológicos e científicos, financeiros e de comércio) e o maior nível regional de controle local sobre os processos decisórios, principalmente na esfera pública, mas também na esfera privada.

A desconcentração territorial e reorientação do perfil produtivo e inovativo nacional passa pela regionalização da nova industrialização brasileira e dos serviços sofisticados às famílias e empresas, com territorialização dos seus eixos estruturantes em uma nova rede de cidades, em especial do Complexo Econômico Industrial da Saúde/CEIS. Um dos objetivos centrais de uma nova política de desenvolvimento nacional, portanto, deve estar na

constituição de Sistemas Regionais de Inovação (SRI) nas regiões NO, NE e CO. Constituídos estes SRI, os mesmos poderão reorganizar territorialmente a complexa dinâmica política, econômica e social do CEIS e, assim, viabilizar a sua efetiva e sustentável desconcentração produtiva e inovativa e não simplesmente permitir a presença espasmódica, pontual e desenraizada de atividades produtivas e inovativas associadas à saúde.

3.3.2 Propostas de vetores estruturantes da desconcentração regional do CEIS

Para viabilização da trajetória de transformação da estrutura socioeconômica apontada no início desta seção, três vetores estruturantes destas possibilidades de constituição de SRI são identificados e estão necessariamente associados a um processo mais geral de desconcentração regional e redução da heterogeneidade territorial: o vetor político-institucional, o vetor econômico-inovativo e o vetor socioambiental.

I – Vetor político-institucional: resulta de ações no ordenamento jurídico e na organização político-administrativa dos entes federados, com forte reestruturação Institucional, capaz de produzir significativo aumento da autonomia decisória regional e reordenamento territorial dos espaços urbano e rural. Nesta direção, as reformas estruturantes propiciariam:

- a) Reestruturação Institucional Federativa :Novos Sujeitos Políticos Regionais; Construção de aliança regional de novos e antigos atores/grupos/classes; Ampliação da Autonomia Decisória Regional nos espaços público e privado.
- b) Reordenamento do Território Regional: Estrutura de poder regional e local e redefinição da ocupação e usos do território; Integração sistêmica entre biomas, redes de cidades, regiões Metropolitanas, redes de APLs, infraestruturas científica, social e econômica.

II – Vetor econômico-inovativo: reestruturação da produção baseada nos recursos naturais, organizando e enraizando complexos econômicos regionais e reestruturação inovativa e territorial das indústrias e serviços que compõem o CEIS. A direção resultante deste vetor articularia:

- a) Mudança na estrutura de propriedade (origem, porte, natureza) dos ativos estratégicos do CEIS e desenvolvimento de novas relações de trabalho dos profissionais de saúde e dos trabalhadores nas atividades integrantes do CEIS.
- b) Complexificação da produção e da inovação baseada nos sistemas e recursos naturais, com nova lógica de enfrentamento da crise climática e de sustentabilidade dos ecossistemas;
- c) Desconcentração territorial (inter e intrarregional) e reorientação do perfil sistêmico e inovativo para um novo processo de industrialização nacional

- d) Redução da heterogeneidade produtiva e inovativa, com diminuição das assimetrias e mudança hierárquica inter-regional, baseada no enraizamento dos sistemas produtivos e inovativos regionais.

III – Vetor social-sustentabilidade ambiental: transformação da relação entre as atividades produtivas e os serviços ambientais, com estímulo à produção mais limpa, uso da biodiversidade regional e redução da dependência de outras regiões/países. A correspondente redefinição e integração dos atores econômicos e institucionais visando a sustentabilidade ambiental e produtiva da região, propiciaria mudanças na direção deste vetor:

- a) Esforços visando o uso sustentável das potencialidades da biodiversidade regional na solução de desafios e hiatos produtivos e inovativos regionais/nacionais.
- b) Produção de bens e serviços portadores de futuro, que ampliem o bem-estar e qualidade de vida e reduzam desigualdades na região.
- c) Desenvolvimento na região de uma CT&I com forte interação com as estruturas produtivas existentes e solução dos desafios regionais.
- d) Meio ambiente de trabalho sustentável, buscando o pleno emprego e formas de trabalho digno;
- e) Mudanças na Estrutura Social e correspondente redefinição de papéis institucionais associadas às transformações nos vetores político-institucional e econômico-inovativo;
- f) Universalização do acesso aos Serviços Públicos Essenciais (SPE) com equidade de gênero, raça, orientação sexual, origem e renda.

A partir destes três vetores de transformação, a desconcentração regional do CEIS seria favorecida por uma reestruturação do pacto federativo associada a um reordenamento do território em múltiplas escalas. No bojo desta reestruturação se constituiriam e fortaleceriam novos sujeitos políticos regionais e se engendraria uma nova institucionalidade e nova aliança de classes e interesses associados a este novo modelo de desenvolvimento sustentável, soberano e equânime. Este processo teria como objetivos o adensamento político-institucional regional e a ampliação da autonomia decisória regional nos espaços público e privado, com a democratização dos espaços e mecanismos de poder no território. Exemplos de movimentos nesta direção são os Consórcios de Governadores da Amazônia Legal, do Centro-Oeste e do Nordeste, este último mais avançado e já estruturado em Câmaras Técnicas, articulando governos estaduais aos grupos de interesse integrantes das Câmaras Técnicas.

A nova institucionalidade passa pelo fortalecimento da participação social por meio dos espaços existentes nos diversos Conselhos Territoriais existentes, a exemplo dos Conselhos municipais de saúde e os territórios da Cidadania, mas também pelo fortalecimento

e criação de Agências Estaduais de Desenvolvimento (AGED) com arranjo institucional que articule, a partir de uma reforma tributária que redistribua regionalmente a arrecadação tributária, os Fundos de Desenvolvimento Regional (FDR) aos Planos Regionais e Estaduais de Desenvolvimento.

Na mesma direção, tem-se observado interesse e ações das ICTs na formação de Rede Regionais de ICTs públicas, articulando grupos de pesquisa, extensão e ensino. Estas iniciativas individuais ou em redes buscam aproximar as ICTs regionais dos Consórcios de Governadores do Nordeste, da Amazônia Legal e do Brasil Central e agências regionais de desenvolvimento (SUDENE, SUDAM, SUDECO), construindo uma Agenda Regional de CT&I, com apoio das Fundações estaduais de Amparo à Pesquisa (FAPs).

Uma ação mais estruturada no âmbito destas regiões permitiria a organização de uma “Rota da Saúde”, partindo-se das atuais Rotas da Biodiversidade ampliadas na forma das redes de APLs que compõem as indústrias e serviços do CEIS, no âmbito do programa Rotas de Integração da PNDR do MDR (ou MI). Um embrião desta nova estratégia seria a articulação das Rotas de APLs, das Redes de Integração de Saúde (RIS) às RIDES entre estados da região, como é o caso da Rota Juá-Caatinga da Biodiversidade, a RIS e a RIDE Petrolina-Juazeiro, sob a ótica de expansão do Complexo Econômico-Industrial da Saúde integrado à rede de cidades e demais eixos do complexo econômico nordestino.

Há grande necessidade de um planejamento sistêmico para as políticas públicas que promovesse um reordenamento territorial conjugado às políticas de desenvolvimento regional. Esta articulação seria fortalecida se ocorresse em conjunto com a reestruturação das Superintendências regionais (Sudene, Sudam, Sudeco) enquanto efetivas coordenadoras regionais das ações dos órgãos, agências e empresas federais responsáveis pelo planejamento, controle e avaliação das ações federais nas regiões. Para ampliar a força institucional deste novo arranjo político, e permitir consistência e orientação nas políticas públicas e estratégias empresariais do CEIS, faz-se importante a aprovação dos Planos Regionais de Desenvolvimento na forma de Lei, como condição para execução de políticas públicas federais direcionadas às Regiões-alvo da desconcentração do CEIS.

Da mesma forma, o reconhecimento, em lei, dos Consórcios regionais de Governadores, enquanto espaços de coordenação de políticas, programas e ações do SNDR, e de suas Câmaras Técnicas enquanto espaços de execução e operacionalização, de forma a garantir maior grau de autonomia decisória regional sobre as políticas desenhadas. Expansão dos consórcios intermunicipais e interestaduais para constituição de novas centralidades urbanas e adensamento da rede urbana na oferta de serviços avançados às empresas e famílias em três pilares: serviços de saúde, educacionais e de CT&I.

Nesta nova institucionalidade regional, seria possível e viável uma efetiva formação de um Sistema de Planejamento do Desenvolvimento Territorial, previsto na PNDR, integrando como atores simultaneamente planejadores e executores das políticas de desenvolvimento os APLs que compõem o CEIS nestas regiões, os Consórcios de Governadores, com suas Câmaras Técnicas e AGED, as Redes Regionais de ICTs, os Conselhos Territoriais, as Superintendências Regionais de Desenvolvimento e o MDR.

A superação das fragilidades requer inovações institucionais no âmbito do SUS, do CEIS e do contexto institucional e de governança mais amplo. Seja na formatação de novas organizações, sob novo arcabouço jurídico-normativo, ou, no mínimo, a 'refundação' de estruturas já existentes, cujo papel seja simbolizar o rompimento com suas tradicionais atividades e objetivos. Absorção de nova abordagem para a saúde, na perspectiva do desenvolvimento, requer a substituição de velhas instituições, ou a renovação de suas formas de organização, ou de seus quadros técnicos, ou de suas práticas e estratégias para permitir difusão das inovações teóricas, organizacionais, comportamentais, etc. Arcabouço jurídico e os valores culturais, éticos e morais, necessitam alterações para que novas instituições e nova e renovada burocracia nasça da simbiose entre conhecimento, habilidades e experiência historicamente acumuladas por técnicos/pesquisadores regionais possam desenvolver a criatividade organizacional para desenhar e utilizar instrumentos mais apropriados e executar seus novos objetivos.

Novos projetos públicos e privados, ao exigirem tarefas de maior sofisticação analítica e operacional, terminam por criar pressão social para transformação institucional. Organização e gestão, bem como os recursos humanos dos entes públicos necessitam de transformação qualitativa para atender às demandas históricas da sociedade local e, ao mesmo tempo, às novas demandas do futuro. Novas tarefas históricas, a exemplo do objetivo de transformação estrutural de um território secularmente caracterizado por condições indignas de vida, requerem novos sujeitos políticos e novos/renovados atores institucionais.

Um aspecto crucial para a análise das possibilidades e oportunidades de desconcentração produtiva e inovativa do Complexo Econômico-Industrial da Saúde está na desconcentração e descentralização do Sistema Nacional de C&T do Brasil, iniciada em 2005 com o Programa de Interiorização das IES e ampliada entre 2007 e 2012 com o Programa REUNI. As possibilidades abertas e os limites percebidos deste processo apontam para um novo momento que exige a transformação do SNC&T em uma Rede Integrada de Sistemas Regionais de Inovação (RISRI).

O processo de desconcentração permitiu aos pesquisadores das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste maior acesso a fontes de financiamento à pesquisa, ampliação da infraestrutura para novos campi e cursos de graduação em IFES, ampliação e qualificação

dos cursos de pós-graduação estrito senso, especialmente para formação regional de doutores. Desta forma, as ICTs nestes territórios passaram a colocar-se entre os atores que possuem condições para orientar, construir e transformar as frações regionais do SNC&T em Sistemas Regionais de Inovação.

Entretanto, a distância entre os indicadores regionais é suficientemente elevada para criar assimetrias na produção científico-tecnológica, demandando ações articuladas entre as políticas de C&T, as políticas de inovação e as políticas setoriais (industrial, de saúde, de TICs, etc.), uma vez que os dispêndios em P&D, a participação de pessoal técnico e tecnológico no total do pessoal ocupado, a proporção de doutores e mestres na indústria e na população ainda são bastantes inferiores aos indicadores similares das regiões Sul e Sudeste (CGEE, 2021).

O novo momento para uma estratégia de desenvolvimento baseada na saúde e no CEIS aponta para a necessidade de transformação do SNC&T e um dos objetivos centrais de uma nova geração de políticas deve estar na formação de uma Rede Integrada de Sistemas Regionais de Inovação (RISRI) no Nordeste, Norte e Centro-Oeste.

Constituída esta RISRI, a mesma tende a reorganizar as dinâmicas territoriais do Complexo Econômico Industrial da Saúde, na medida em que se construam a organização e as ferramentas institucionais necessárias para que os atores produtivos e inovativos regionais tenham autonomia decisória nas múltiplas frentes de investimento requeridas: na agenda de pesquisa científico-tecnológica das ICTs regionais, no perfil de especialização produtiva e nas fontes de financiamento que permitirão uma estratégia inovativa empresarial coerente, factível e necessária à soberania produtiva e inovativa nacional.

Para constituição dos SRI parte-se de uma infraestrutura de CT&I que evoluiu com avanços no enraizamento dos centros de decisão para orientação dos esforços de CT&I e o perfil de pesquisa, ensino e extensão, em alguma medida articulados ao padrão produtivo regional.

A criação de mais de uma centena de Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia pelo Ministério da Ciência Tecnologia e Inovações (MCTI), por meio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), possibilitou articular e organizar a participação central de instituições regionais capazes de liderar a produção de conhecimento científico e tecnológico em áreas estratégicas para o desenvolvimento do país. Integrando esforços de formação de pessoas ao desenvolvimento em CT&I para impacto socioeconômico e na qualidade de vida de sua população, a saúde concentra, direta ou indiretamente, a quase totalidade dos principais temas estratégicos nacionais em CT&I (CGEE, 2021): segurança energética, recursos hídricos, mudança climática, segurança alimentar, biomassa, resistência

antimicrobiana, terapias avançadas, doenças crônicas, doenças negligenciadas e doenças raras.

Em paralelo, foi fortemente ampliada a massa de profissionais, técnicos, tecnológicos e pesquisadores formados nas próprias regiões. Como eloquente demonstração do êxito na desconcentração, interiorização e expansão da infraestrutura de CT&I, toma-se o caso do Nordeste que cresceu oitenta e cinco vezes a formação de novos doutores (com média anual de 3160 diplomados) e tendo sete ICTs nordestinas entre as vinte maiores depositantes de patentes no INPI (UFCG e UFPB à frente de todas as IES do país) (INPI, 2018).

Na área de saúde tem-se 71 programas de pós-graduação em saúde, dos quais quarenta com doutorados, em 11 universidades da região. Não é tão recente o esforço de desconcentração regional da pesquisa científica e tecnológica em saúde. Tomando-se os dados de Pagola (2012), verifica-se que havia uma relativa desconcentração regional em termos de grupos de pesquisa e números de pesquisadores envolvidos na área de biotecnologia moderna, com forte presença nordestina, em proporções superiores ao seu peso populacional no país.

Como exemplo eloquente desta desconcentração regional da C&T, a Rede Nordeste de Pesquisa em Biotecnologia (Renorbio), criada pelo MCT em 2004 a partir de Protocolo de Cooperação entre Secretários de C&T dos estados do Nordeste, atualmente agrega mais de duas dezenas de ICTs e mais de 170 pesquisadores, com apoio da Embrapa e da Fiocruz, com impactos extremamente significativos na produção de CT&I nacional. Atuando nas áreas de Biotecnologia em Agropecuária, Biotecnologia em Saúde, Biotecnologia em Recursos Naturais e Biotecnologia Industrial, gerou mais de 800 teses e alguns spin-offs.

Resta o desafio de criar mecanismos e incentivos mais efetivos para que estes profissionais sejam absorvidos pelo sistema produtivo e inovativo regional, e não apenas pelas organizações do próprio sistema de C&T, logrando, assim, impactar a produtividade e inovatividade, bem como, produzindo efeito multiplicador regional no emprego para profissionais altamente qualificados. Isto fica claro quando se verifica o estudo do INPI (2018) que revelou que, fora das regiões Sudeste e Sul do país, ainda é muito limitado o número absoluto e relativo de startups, MPEs¹² com pedidos de patentes nas áreas tecnológicas principais da saúde - farmacêutica, biotecnologia e tecnologias para a saúde (68 e 11,6% do total nacional, respectivamente) e nas áreas tecnológicas secundárias – acessórios para segurança profissional e pessoal, produtos químicos orgânicos, desinfetantes, higienizantes e semelhantes - (30 e 15,8%, respectivamente).

¹² Não inclui empresas em incubadoras e laboratórios de universidades.

O êxito em promover a transformação do sistema de CT&I em eficiente para inovação regional, exigirá níveis mais apropriados de investimento público e privado em P&D e a utilização estrategicamente orientada de recursos humanos e físicos pelo setor privado regional em áreas relevantes para os eixos estruturantes do complexo econômico-industriais regionais da saúde. Entre os resultados esperados desta transformação dos sistemas regionais de inovação, destacam-se:

- a. Articulação e organização da participação de instituições capazes de liderar a produção de conhecimento científico e tecnológico nas áreas estratégicas para acelerar desenvolvimento regional, integrando esforços de formação de pessoas ao desenvolvimento em CT&I para impacto socioeconômico e na qualidade de vida;
- b. Melhoramento do desempenho dos sistemas de inovação territoriais promovendo a transformação do sistema de CT&I em eficiente para inovação regional, através de níveis mais apropriados de investimento público e privado em P&D e a utilização estrategicamente orientada de recursos humanos e físicos pelo setor privado regional;
- c. Ampliação da massa de profissionais, técnicos, tecnológicos e pesquisadores absorvidos pelo sistema produtivo e inovativo regional, para além do próprio sistema de C&T, impactando a produtividade e inovatividade, bem como, produzindo efeito multiplicador regional no emprego para profissionais altamente qualificados e de remuneração superior à média nacional nas demais atividades econômicas (FIOCRUZ, 2022);
- d. Aumento da qualidade e relevância da produção em C&T em áreas relevantes para os eixos estruturantes do complexo econômico nordestino, e sua transferência para a sociedade, com vistas à inovação e ao interesse social e econômico do Nordeste;
- e. Ampliação da inovatividade sistêmica dos arranjos produtivos integrantes do programa Rotas de Integração (do MIDR) e aceleração do crescimento da produtividade, da competitividade e dos salários reais.

É necessário haver coerência das Políticas públicas (macroeconômicas, regional, urbana, industrial e de CT&I) para promover a integração do conjunto de eixos estruturantes do CEIS nas regiões NO-NE-CO, base de novo modelo de desenvolvimento:

- i. Serviços MHO e serviços de TIC associados, destacando-se as *healthtechs*; Indústria farmacêutica, biotecnologia e fitoterápicos; Equipamentos e materiais MHO;
- ii. Cidades Sustentáveis e Inteligentes: planejamento urbano com mobilidade e moradias dignas (programas de habitação, saneamento e transportes públicos), economia circular, digitalização dos serviços públicos, conexões em redes regionais, nacionais e globais, em banda larga com 5G, serviços às famílias e empresas;

- iii. Serviços públicos e privados de educação básica, técnica, tecnológica e superior, redes de ICTs, territórios de inovação, parques científicos e tecnológicos.
- iv. Segurança Alimentar e Nutricional: integração entre redes de APLs da agropecuária e programas de inclusão produtiva, alimentação escolar/universitária e de população em situação de risco para estímulo à produção e consumo regional de alimentos nutricionalmente saudáveis.

Esta reconfiguração político-institucional já iniciada nos territórios cria espaços para surgimento e protagonismo de novos atores político-sociais comprometidos com o desenvolvimento regional e local¹³. Se qualificam no papel de âncoras destas Redes regionais de ICTs as unidades regionais das instituições federais de pesquisa em agropecuária (Embrapa), indústria (Embrapii), os Consórcios de Governadores, as empresas estatais (EBSERH) e outras presentes na região. Destaque especial é devido a Fiocruz, que tanto em sua estratégia nacional de desenvolvimento produtivo e inovativo soberano, quanto em sua política de regionalização de suas unidades, enraizando-se nos territórios e ajudando a definir agenda de pesquisa, extensão tecnológica e formação de profissionais qualificados, bem como, apoiando organizações comunitárias e execução de programas que colocam a saúde no centro de questões econômicas, políticas e culturais. E como financiadores da Rede, além dos orçamentos, os órgãos federais e estaduais de financiamento, o conjunto de instituições e agências de financiamento (BNB, BASA, BNDES, CNPq, Capes, Finep, FAPs).

Tendo em vista a expansão, densidade e interiorização dos SRI há condições para aceleração dos processos de aprendizado tecnológico e inovativo nos APLs das Regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste através de um conjunto de ações:

- a) Direcionar a infraestrutura de CT&I à capacitação inovativa das unidades produtivas dos APLs integrantes do CEIS que estejam localizados nestas regiões;
- b) Fortalecer/ampliar grupos com linhas de estudo aderentes às estratégias inovativas mais factíveis das MPEs de base tecnológica nos APLs mais dinâmicos e à forte expansão da extensão tecnológica destas ICTs articulada aos APLs tradicionais enraizados nos territórios e que podem ser incentivados à reorientação produtiva, tecnológica e inovativa em aproximação ao CEIS.
- c) Reorientar financiamento para bases mais amplas e endógenas, à medida que estas regiões necessitam acelerar seu crescimento, ou seja, as atuais fontes de recursos não

¹³ Exemplos destas iniciativas, algumas com experiência de décadas, foram analisadas, podendo-se citar: Fundação Municipal de Saúde de Teresina, controlando e organizando a gestão integral da saúde no Piauí e até em estados vizinhos, ao lado da unidade Fiocruz-PI com destacado papel na pesquisa, na formação profissional e na orientação das políticas públicas; A sede da Fiocruz-RJ, a Farmanguinhos e o conjunto de iniciativas da comunidade da Maré-RJ no período de enfrentamento da Covid; As ICTs de pesquisa e desenvolvimento, tendo a unidade Fiocruz-RO como protagonista em Roraima.

podem se tornar um limitante ao processo de desconcentração produtiva e inovativa do CEIS.

- d) Para solução da equação fiscal/financeira dos estados/municípios, implementar reforma tributária progressiva e regionalmente justa, viabilizando investimentos públicos massivos em saúde de baixa e alta complexidade e educação de base técnica, tecnológica, profissional e superior, além de infraestrutura social que consolide uma rede de cidades inteligentes associada ao CEIS e SUS.

Foco das novas políticas para saúde como desenvolvimento deve destacar três princípios organizadores dos planos e ações institucionais:

1 - A democratização, preservação e controle da propriedade e gestão: das ICTs, dos recursos naturais, fiscais/financeiros, informacionais, permitindo à comunidade científica e aos produtores do CEIS, trabalhadores e usuários do SUS condições para construir novo modelo de desenvolvimento, ou seja, construção de capacidades inovativas buscando maior agregação local de valor, crescimento, melhor qualidade de vida e justiça social.

2 - A prioridade aos fluxos, devido à própria natureza do processo inovativo, em que não se confundem:

i. Elevado nível tecnológico e grau de inovatividade, pois a simples aquisição de tecnologia materializada em máquinas e equipamentos sofisticados não constrói empresas inovadoras.

ii. Grandes empresas e geração local de valor, pois os processos produtivos locais podem ser baseados na mera exploração de mão-de-obra barata, degradação ambiental e esgotamento de recursos naturais;

iii. Grande infraestrutura de C&T e geração e apropriação local de conhecimento, uma vez que um SRI sem agenda ou desterritorializado não é efetivo para as necessidades sociais e do sistema produtivo regional, e contribuiria apenas marginalmente às empresas de origem extrarregional.

3 - Por fim, as condições adversas não poderão ser resolvidas sem o necessário amadurecimento democrático da sociedade brasileira.

4 MOEDAS SOCIAIS E A FORMAÇÃO DE PARCERIAS PÚBLICO-PRIVADA-COMUNITÁRIAS EM ARRANJOS E SISTEMAS PRODUTIVOS E INOVATIVOS LOCAIS/REGIONAIS; DEFI (*DECENTRALIZED FINANCE*) E TECNOLOGIA *BLOCKCHAIN* COM SEUS CRIPTOACTIVOS E *TOKENS*

Subjacente à conceituação do SUS e das normas que o regem está uma perspectiva ampla de saúde que não se limita à ausência de doença. Ela se baliza numa perspectiva abrangente e sistêmica de qualidade de vida, contemplando as diversas dimensões de determinação social da saúde. Entre estas, figura a dimensão socioeconômica relacionada às condições materiais de vida, estando no acesso a trabalho e renda, especialmente para as parcelas menos favorecidas da sociedade, um mecanismo fundamental de emancipação. Preceitos de participação social se alinham a uma concepção de efetiva democracia participativa, com a apropriação e zelo coletivos por um bem público. Princípios de universalidade e integralidade se fundam em valores profundos de equidade.

Conforme consolidado na literatura latino-americana de sistemas de inovação e de Ciência, Tecnologia e Sociedade, a ciência e tecnologia não podem ser concebidas como desarticuladas do contexto social. O progresso tecnológico não é neutro e tem sua dinâmica fortemente determinada pelo contexto social e pela disposição e exercício de poder nas estruturas sociais (AROCENA, 2018). Dagnino (2013) propõe o referencial de tecnociência para instrumentalizar a análise desta relação imbricada e argumenta que o padrão atual de tecnociência não é capaz de promover maior justiça econômica e social, uma vez que está enraizada em princípios organizativos e valores do ideário capitalista neoliberal. Neste sentido, a dinâmica sociotécnica aderente aos princípios subjacentes ao SUS, citados acima, precisa ser fundada nestes mesmos princípios. É neste contexto que Dagnino (2019) propõe o referencial de 'tecnociência solidária', reconhecendo no âmbito da Economia Solidária valores fundantes alinhados aos objetivos sociais priorizados.

De fato, dentre as diversas acepções do termo Economia Solidária podem ser identificados os seguintes princípios: solidariedade, cooperação, sustentabilidade, equidade, democracia participativa, autogestão e pluralismo (SINGER, 2002; KAWANO *apud* SANCHES 2022). A convergência com princípios fundantes do SUS é evidente. A solidariedade, em oposição à competitividade, prioriza oportunidades de trabalho e geração de renda para todos, lhes possibilitando meios de levarem uma vida plena e saudável. A primazia do coletivo sobre o individual está alinhada à visão do SUS como um bem público para todos e um foco na saúde coletiva. Uma perspectiva ampla de qualidade de vida, com proteção do meio ambiente,

da cultura e de valores característicos dos espaços locais, se alinha diretamente com a perspectiva ampla e sistêmica de saúde destacada acima (SINGER, 2002).

Para que tivéssemos uma sociedade em que predominasse a igualdade entre todos os seus membros, seria preciso que a economia fosse solidária em vez de competitiva. (SINGER, 2002, p. 9)

Portanto, a presente proposta identifica nos princípios da economia solidária bases sólidas para o SUS como fator mobilizador do desenvolvimento socioeconômico local. A Economia solidária se manifesta em diferentes frentes, dentre as quais destacamos aqui as finanças solidárias e a produção de bens e serviços regida por princípios de economia solidária.

4.1 Bancos Comunitários de Desenvolvimento e Moedas Sociais no marco das Finanças Solidárias

As finanças solidárias dizem respeito aos diversos mecanismos mobilizados por setores sociais com o objetivo de potencializar a utilização de recursos econômicos, a geração e circulação da riqueza como meio para a emancipação social de comunidades, associada a preceitos do desenvolvimento sustentável. Dentre os fatores que geram o aprofundamento da pobreza de uma sociedade está a falta de ou limitado acesso da sua população mais pobre ao sistema financeiro formal, acabando por incentivar o surgimento de alternativas financeiras diversas, tanto formais quanto informais (CERNEV; PROENÇA, 2016).

Iniciativas deste tipo possuem uma ampla trajetória histórica, sendo identificado pela literatura anglo-saxã como primeiras experiências institucionalizadas as cooperativas de crédito de Rochdale, criadas em meados do século XIX (SINGER, 2002)¹⁴. Mais recentemente, experiências exitosas como a do Grameen Bank iluminaram o amplo potencial destes arranjos, quando contam com um ambiente político e regulatório favorável, tendo em vista o apoio direto do banco central e de bancos públicos de Bangladesh e alterações legais para sua viabilização. No escopo das finanças solidárias se encontram diversas iniciativas: cooperativismo de crédito; organizações de microcrédito e microfinanças; bancos

¹⁴ Uma perspectiva histórica sobre moedas sociais ilumina seu caráter eminentemente anticíclico, associado a busca por mecanismos alternativos de geração e circulação da riqueza em períodos de crise econômica. Durante a recessão da década de 1930, moedas complementares surgiram em vários países atingidos pela crise econômica. Um destes exemplos é o Banco WIR na Suíça, fundado como uma cooperativa em 1934 com o objetivo de combater a crise, com a ajuda de um sistema de trocas locais e a concessão de empréstimos sem juros em moeda WIR para encorajar as transações. Da mesma forma é notório o surgimento de diversos sistemas locais de trocas e moedas complementares durante a fase de crise econômica em 2001 na Argentina (DINIZ et al. 2018).

comunitários de desenvolvimento e moedas sociais; bancos alternativos e movimentos de finanças éticas; fundos solidários; sociedades de garantia, etc.

Um banco comunitário de desenvolvimento objetiva promover o desenvolvimento do seu território de alcance, geralmente orientado à população de baixa renda, por meio de diversos instrumentos e serviços, incentivando o consumo e a produção local, assim como a contenção da riqueza local em circulação dentro da comunidade. Opera sob os princípios da economia solidária, incluindo autogestão, cooperação, consumo solidário e valorização das pessoas. Sendo esses bancos de caráter predominantemente social, só podem emergir da movimentação e cooperação de uma comunidade insatisfeita com suas condições econômicas, financeiras e sociais na qual começam a ser exigidas mudanças por parte dos diversos atores sociais. Nesse tipo de contexto é que surgiu o Banco Palmas, no estado do Ceará, que se constitui como o primeiro banco comunitário do Brasil (CERNEV; PROENÇA, 2016).

No Brasil, destaca-se a experiência pioneira do Banco Palmas e da moeda social associada. A diferença de outras metodologias de microcrédito que focam em resultados individuais, o Banco Palmas criou uma vertente voltada para a geração de renda e desenvolvimento em uma base social-territorial. O foco disso foi o fomento à integração de produtores e consumidores locais, garantindo que a geração de emprego e o crescimento socioeconômico ficassem dentro da comunidade onde o projeto estava sendo levado adiante. O Banco foi inovador ao articular duas estratégias de inserção financeira: microcrédito para a produção e moeda social para o consumo (CERNEV; PROENÇA, 2016).

Assim, uma característica realmente distintiva do modelo de microcrédito do Banco Palmas foi a instituição da moeda social, com valor de paridade com o real¹⁵. Ela passou a ser aceita pelos comerciantes e demais estabelecimentos da localidade junto com ações de convencimento e comunicação. Uma especificidade da moeda social é que a sua aceitação é restrita apenas a uma determinada localidade, possuindo a potencialidade de fazer prosperar economicamente a comunidade em que circula, estimulando o comércio local e evitando que a aquisição de mercadorias e serviços seja feita fora daquele território, ou pelo menos minimizando essa fuga do consumo. Ela tem sido empregada como uma estratégia bem-sucedida pelos bancos comunitários em geral, em complemento ao uso da moeda formal nacional, aos fins de atender às necessidades sociais específicas, incentivando e reforçando comportamentos desejados tais como o consumo local, solidário - e muitas vezes sustentável

¹⁵ Atualmente é permitido pelo Banco Central do Brasil a circulação de moedas sociais, emitidas por bancos comunitários. Mas estas devem ter sua circulação apenas local e serem lastreadas pelo Real em paridade com este. Por outro lado, verificam-se impedimentos legais para a formação de cooperativas de crédito e para a captação da poupança por instituições não inseridas no Sistema Financeiro Nacional.

- e a manutenção da riqueza em circulação dentro do território¹⁶ (DINIZ et al., 2018, MEYER; HUDON, 2019, AMATO; FANTACCI, 2020, BLANC et al., 2011, JOACHIN; KLOPFERT, 2014, SEYFANG, 2004).

Após uma fase inicial turbulenta, inclusive com processo judicial movido pelo Banco Central contra o Banco Palmas em 2003, consolidou-se um entendimento de que o uso de moedas sociais, alinhado à base legal e de regulação não afeta o poder dos bancos centrais de controlar a quantidade de moeda e de crédito; não ameaça o papel dos bancos centrais em relação aos sistemas de pagamentos nacionais e transnacionais; não coloca em risco a estabilidade do sistema financeiro. Contudo, a referida base legal e de regulação se mostra ainda restritiva, não permitindo, por exemplo, que BCDs recebam depósitos, o que poderia contribuir substancialmente para a sua base monetária disponível para alavancar a economia local.

Após a pioneira “palma”, surgiram mais de cem moedas sociais no Brasil. O Instituto Palmas, por sua parte, foi uma organização criada para disseminar o conhecimento e as práticas do banco comunitário, servindo também de instrumento para o estabelecimento legal de parcerias. O Instituto Palmas leva adiante parcerias com governos e bancos comerciais de modo a replicar seu modelo de inclusão financeira¹⁷ (CERNEV; PROENÇA, 2016). No final de 2006, eram 13 os novos bancos comunitários. O Instituto Palmas participou da criação da Rede Brasileira de Bancos Comunitários, com o objetivo de replicar o modelo de banco comunitário para outras localidades e regiões¹⁸. Atualmente, há cerca de 150 bancos comunitários associados à RBBC.

4.2 Moedas sociais na escala de cidades e regiões

Uma outra escala de moedas sociais se estabelece com a criação de moedas na escala de cidades ou condados, com o protagonismo do poder público ou com o seu apoio direto. Tais experiências colocam em xeque a perspectiva de que moedas sociais e outros

¹⁶ Este tipo de prática estimula um formato renovado de pedagogia política, dado que o ato de consumir na própria comunidade permite reforçar um tipo de consumo que, além de dinamizar a economia da comunidade, permitindo a ampliação da demanda de bens e serviços; reforça os vínculos comunitários por meio de um instrumento de fortalecimento da identidade local gerando afirmação do sentido de pertencimento a dada territorialidade, minimizando, assim, o sentimento de baixa estima muito comum em territórios de exclusão (FRANÇA FILHO; RIGO; LEAL, 2011).

¹⁷ Foram assinadas, por exemplo, parcerias com a Secretaria Nacional para Economias Solidárias (Senaes) em 2005 e com o Banco do Brasil em 2006 disseminando o modelo de banco comunitário a diversos municípios e distritos.

¹⁸ Só no ano 2013 foram movimentados R\$ 18 milhões em crédito produtivo e R\$ 600 mil por meio de moedas sociais (CERNEV; PROENÇA, 2016).

esquemas alternativos de estímulo às trocas locais nascem da microesfera de forte identidade e com protagonismo de representantes de localidades ou comunidades específicas.

Em 1995 uma organização sem fins lucrativos introduziu o Calgary Dolar, na cidade homônima do Canadá. Cerca de 1000 vendedores, restaurantes, e outras empresas aceitam a moeda, que mantém paridade de 1 para 1 com a moeda nacional. Estima-se que cerca de 80.000 dólares de Calgary circulam na economia da cidade (Mancini, 2014). Em 1996, a organização sem fins lucrativos Resources for Human Development (RHD) introduziu o Equal Dollars na cidade da Filadélfia. As pessoas ganham a moeda complementar se voluntariando em alguns locais designados, recebendo 25 por hora. Tais ganhos podem então ser gastos em cerca 150 estabelecimentos locais e nas lojas geridas pela RHD. A moeda local está em paridade com o dólar americano a 80 cêntimos sobre o dólar (Ellis, 2012). Esquema similar foi introduzido nas cidades de Bergen op Zoom e Tholen na Holanda. As pessoas recebem pontos ao consumirem em determinadas lojas e por realizarem trabalho voluntário comunitário. Além disso, os pontos são "tributados" e o valor é destinado como doação para grupos comunitários locais da escolha do usuário (Halton, 2019).

Chiemgauer é uma moeda regional criada em 2003 que circula nas cidades de Rosenheim e Traunstein na Alemanha. Os consumidores podem trocar euros para Chiemgauer em cerca de 40 escritórios emissores a uma taxa de 1 para 1. Como "bônus", aqueles que trocam os seus euros por Chiemgauer escolhem uma entidade sem fins lucrativos que recebe 3% do valor trocado. As empresas aceitam a moeda local pelo valor nominal e gastam-na nas suas próprias compras, mas também têm a opção de a trocar por euros perdendo 5% (2% é atribuído a custos administrativos e 3% representa a doação a uma entidade sem fins lucrativos quando o Chiemgauer foi originalmente comprado). A moeda incorpora também um sistema complexo de *demurrage*¹⁹, onde os selos que custam 2% do valor facial das notas têm de ser colados sobre ela para manter o seu valor original a cada três meses. Em 2021, a cidade de Traunstein lançou um programa de estímulo ao uso de energia solar, oferecendo subsídio para a implantação doméstica de sistemas de geração fotovoltaica, pagando os subsídios na moeda social Chiemgauer (KENNEDY, 2017).

O Túmin é uma moeda alternativa utilizada no município de Espinal, Veracruz, México, criada em 2010 como projeto estudantil na Universidade Intercultural de Veracruz. A moeda social é aceita em diversos estabelecimentos comerciais e de serviços e inclusive em serviços de saúde. Para participar, é necessário produzir algum produto para intercâmbio, e declarar que quer ser membro. A cada membro é fornecido um montante de 500 Túmin e uma lista

¹⁹ Mecanismo para fazer com que a moeda se deprecie, desincentivando o seu entesouramento e contribuindo para aumentar sua velocidade de circulação.

dos outros membros, com os quais podem trocar bens e serviços utilizando a moeda (ORACCA; ORACCA, 2013).

Uma interessante experiência foi o BerkShare, uma moeda local para a Região Berkshire nos EUA, fundada em 2006. BerkShares, inc. é uma organização sem fins lucrativos estruturada democraticamente que emite BerkShares e trabalha em colaboração com bancos comunitários da região Lee Bank e Salisbury Bank & Trust. BerkShares podem ser obtidos nas agências bancárias locais em troca de dólares americanos a uma taxa de 1 dólar americano por BerkShare e gastos em centenas de empresas da região. Os dólares permanecem em depósito nos Bancos locais, permitindo resgatar BerkShares por dólares americanos à mesma taxa de câmbio, descontada uma taxa de 1,5%. Em paralelo às notas de papel, foi desenvolvido um aplicativo para dispositivos móveis, que permitiu utilizar dinheiro digital para fazer pagamentos e transferir montantes entre os utilizadores do sistema (Dobrowolski, 2022).

A Bristol Pound é considerada como a primeira experiência a combinar uma moeda complementar com a circulação local com a administração por uma cooperativa de crédito e o apoio da administração pública local. A moeda foi gerida pela Bristol Pound Community Interest Company, uma organização sem fins lucrativos em colaboração com a instituição financeira local, a Bristol Credit Union, e estava disponível em papel e em formato digital. A Bristol Credit Union assegurava que cada £1 convertida para uma Bristol Pound impressa fosse garantida por um fundo fiduciário seguro. A moeda local podia ser convertida a uma taxa de 1:1 em libra esterlina. Os titulares de contas £B eram representados no conselho de administração da Bristol Pound Community Interest Company e podiam participar na tomada de decisões. A empresa também desempenhava um papel ativo na promoção da localização dos circuitos econômicos, sobretudo através da The Real Economy Co-op, estimulando a aquisição de alimentos frescos produzidos localmente diretamente do produtor por um preço justo (BRISTOL POUND, 2016).

Bristol foi a primeira cidade no Reino Unido em que os impostos e as taxas comerciais podiam ser pagos numa moeda local. A Câmara Municipal de Bristol, e outras organizações da cidade, ofereciam aos seus empregados a opção de receber parte de seus salários em Bristol Pounds. A partir de 2013, uma grande empresa de transportes passou a aceitar a moeda local no pagamento de viagens de ônibus com início e fim na cidade. Os viajantes também poderiam comprar passes na estação de ônibus utilizando o sistema de pagamento eletrônico da moeda. A partir de junho de 2015, as contas de energia puderam ser pagas em libras de Bristol (MARSHALL; O'NEIL, 2018).

Em junho de 2015, cerca de £1 milhão tinha sido emitido em Bristol Pounds, com mais de £B700.000 ainda em circulação. Estima-se que as transações com a moeda tenham

alcançado £1 milhão em 2018²⁰. Mais de 800 empresas aceitam a moeda e mais de mil pessoas possuíam contas em Bristol Pounds. Apesar das dimensões alcançadas, Marshall e O'Neil (2018) consideram que a efetiva capacidade de a moeda social promover a “localização” da economia foi limitado, tendo em vista a necessidade de superação também de obstáculos políticos e institucionais. A Moeda deixou de circular em agosto de 2020 e as contas em Bristol Pounds da Bristol Credit Union foram convertidas em libras esterlinas.

No Brasil, destaca-se a experiência da cidade de Maricá – RJ. Quando o município passou a receber recursos de royalties, por ser uma localidade inserida na região de exploração de petróleo, optou pela criação da moeda social Mumbuca e sua utilização para o pagamento de um benefício de auxílio às famílias de baixa renda “Bolsa Mumbuca”²¹, além de criar também um esquema de microcrédito em moeda social (CERNEV; PROENÇA, 2016, FREITAS; EGYDIO, 2014).

Para a administração da moeda foi criado um banco comunitário de mesmo nome, tendo o Instituto Palmas como instituição responsável pela sua estruturação. Criou-se um fundo para gerir os recursos destinados ao programa social, vinculando-o a um conselho com participação civil com capacidades de controle e estabelecimento de regras para utilização dos recursos. O formalmente chamado “Programa Municipal de Economia Solidária, Combate à Pobreza e Desenvolvimento Econômico e Social de Maricá” foi sancionado pela Câmara dos Vereadores, gerando a Lei No 2.448, de 26 de junho de 2013.

Diferentemente de outros bancos comunitários de desenvolvimento, o Banco Mumbuca inovava de duas formas. Primeiro, não atuava exatamente em uma comunidade pequena ou bairro específico, mas sim em todo o município de Maricá. Segundo, seu modelo de negócio empregava uma tecnologia digital na circulação da moeda com o uso de cartões magnéticos e equipamentos para captura de transações - “máquinas POS”, tornando o Mumbuca a primeira moeda social eletrônica do Brasil. Depois de credenciados, os empreendimentos recebiam de forma gratuita uma máquina de captura de transações por cartão (POS) para registro das compras realizadas com Mumbucas. Ao final do mês, era pago aos comerciantes o valor em R\$ referente à entrada de caixa em moeda social, sendo descontados 3% para custeio do sistema (posteriormente este prazo para o recebimento foi encurtado para 2 dias ou até 24h). Quatro anos após seu início, tendo em vista a necessidade de maior domínio sobre a tecnologia, que significaria um maior domínio sobre o projeto, o

²⁰ <https://ideas.ted.com/why-your-city-should-have-its-own-currency/>

²¹ Esquema similar foi implantado com a moeda local REC na cidade de Barcelona para um projeto-piloto entre 2018 e 2019, no qual 25% do valor de um esquema de transferência de renda da Câmara Municipal foram pagos em moeda local (BELMONTE et al. 2021).

sistema foi migrado para a plataforma E-Dinheiro, desenvolvida pelo Instituto Banco Palmas (detalhado abaixo)²².

Um desafio para a Mumbuca é a superação de ciclo de vida bastante curto. Desde o recebimento dos recursos por parte dos beneficiários, a moeda seguia diretamente até o comércio local. Posteriormente era “resgatada” na consolidação das vendas do período pelo comerciante. O pagamento aos comerciantes era efetuado via depósito na conta corrente em um banco tradicional, em reais. Ou seja, a moeda social não tinha um fluxo de circulação contínuo, mas apenas um único ciclo de vida (CERNEV; PROENÇA, 2016; CERNEV, 2019). A prefeitura da cidade possibilitou o pagamento de tributos no Moeda Mumbuca, como forma de lhe aferir mais credibilidade e estimular sua maior circulação.

A escala ideal para tais moedas encontra posições diversas na literatura. Por um lado, argumenta-se que a criação de moedas sociais em grandes escalas de circulação, como a de um município ou região, corre o risco de não se beneficiar da forte adesão e apoio da população, por falta de identidade e protagonismo direto na sua criação. Por outro lado, diversos autores consideram a escala de cidades específicas como muito limitada, sugerindo que a escala (micro/meso) regional mais adequada para englobar potenciais encadeamentos ao longo de diversos segmentos produtivos, promovendo ligações efetivas entre diferentes tipos de comércio, produtores e fornecedores (DOUTHWAIT apud MARSHALL; O'NEIL, 2018).

No que se refere à conexão entre as moedas sociais e as políticas públicas, os casos mencionados acima permitem iluminar diversos potenciais caminhos que vão além do objetivo evidente de promoção da socioeconomia local e do reforço de valores de solidariedade e pertencimento. Estes incluem o estímulo ao voluntariado na provisão de serviços socialmente relevantes, incentivos para a adoção de práticas e equipamentos que reduzam o impacto ambiental, a distribuição direta de renda na forma de programas sociais de transferência de renda e descontos no pagamento de taxas públicas. Estas experiências iluminam o papel multidimensional que as finanças solidárias podem exercer no contexto de comunidades, cidades e regiões.

Uma proposta recente ilumina bem o potencial de mobilização de moedas complementares atreladas a iniciativas de agendas de políticas públicas específicas. Lietaer (2017) propõe a emissão de uma moeda social denominada Saber por parte do Ministério da Educação ou organização relacionada. Seu lastro em reais se daria pelo fundo para a

²² Além de utilizar os cartões magnéticos nas compras em estabelecimentos comerciais do município, os usuários passariam a utilizar o aplicativo E-Dinheiro em diversas transações financeiras, incluindo pagamentos locais e transferências entre pessoas. Considerando a possibilidade de restrições de uso do aplicativo E-Dinheiro em celular tipo smartphone por uma parcela dos beneficiários, se emitiram, em complemento ao aplicativo, novos cartões em substituição ao modelo anterior, com tecnologia NFC (*near field communication*).

educação e os Saberes seriam distribuídos para alunos de sete anos de idade em regiões socialmente marginalizadas. Os Saberes poderiam ser utilizados por estes para “contratar” serviços de mentoria de alunos mais velhos que lhes ajudaria nas matérias em que possuem dificuldades. Estes, por sua vez, poderiam também “contratar” o mesmo serviço por alunos mais velhos, formando uma cadeia de multiplicação de aprendizado até chegar a alunos em fase de conclusão do ensino médio. Os Saberes poderiam então ser utilizados por estes para pagarem parte de sua mensalidade nas universidades participantes. As universidades poderiam resgatar o valor correspondente em Reais, descontando um certo percentual. De forma similar a outras experiências acima, o autor também propõe a distribuição da moeda complementar diretamente para idosos e portadores de necessidades especiais, os quais poderiam usar esta para “contratar” serviços de apoio e cuidado de estudantes. Desta forma, a moeda complementar mobilizaria processos desejáveis não só no campo da educação, mas também da saúde de cuidados.

4.3 Moedas sociais digitais e a tecnologia *blockchain*

Dois passos podem ser identificados na trajetória potencial de evolução das moedas sociais e a experiência brasileira os ilustra bem.

O primeiro passo se consolidou recentemente e se iniciou com a criação de uma plataforma de pagamento digital denominada e-Dinheiro em 2015. Esta surgiu da parceria entre a RBBC e a empresa MoneyClip, que empreendeu adaptações a partir da ferramenta privada de pagamento digital que havia desenvolvido. Um ano e meio depois, por insatisfação com o retorno financeiro²³, a empresa MoneyClip colocou a plataforma proprietária à venda, o que obrigou a RBBC a adquirir a mesma com recursos de empréstimos e doações. Dada a inexistência de competências e recursos técnicos para operar e melhorar a plataforma, a RBBC contratou uma empresa fundada por ex-sócios da MoneyClip, a MoneyCloud (CERNEV, 2019). Contudo, mesmo de propriedade do software, um conjunto de questões contratuais e técnicas tornavam a RBBC dependente da empresa contratada. Assim, em 2021, a RBBC deu mais um passo em direção a sua emancipação tecnológica, contratando uma pequena equipe de desenvolvedores que possuíam experiência na tecnologia do e-Dinheiro, se tornando capaz de gerir, adaptar e expandir a plataforma (SANCHES et al., 2022).

Diversas experiências pelo mundo mobilizaram sistemas, tanto de código aberto quanto proprietários, para Instituições de Microfinanças, bancos locais e moedas complementares. A quase totalidade das experiências mencionadas acima atuam com um

²³ Uma pequena taxa era cobrada a cada transação na plataforma.

sistema híbrido de papel moeda e moeda virtual ou operam exclusivamente com moeda virtual através de aplicativos adequados a telefones móveis. Ademais, estas tecnologias permitiram o surgimento de um substancial número de iniciativas de sistemas de trocas locais, com moedas complementares que não possuem lastro em moeda fiduciária. Neste escopo se inserem as iniciativas caracterizadas como *Local exchange trading system* (sistemas locais de trocas) e Time Banks (bancos de tempo). Plataformas pré-formatadas, como o Cyclos, OS Currency, Drupal Mutual Credit Project, Time Bank, entre outros, permitem a fácil implementação destes tipos de sistemas por grupos, mesmo sem competências em programação²⁴.

O segundo passo constitui apenas uma possibilidade, mas uma na qual expoentes da RBBC apostam fortemente. Foi iniciado em julho de 2021 um projeto para o desenvolvimento de um piloto de criptomoeda social, tendo a comunidade do Preventório, Niterói – RJ, como caso. A iniciativa parte do Centro de Estudos em Microfinanças e Inclusão Financeira (Cemif) da FGV, contando com a parceira da RBBC, do Laboratório de Informática e Sociedade - LabIS/UFRJ, do Banco do Preventório e da empresa responsável pelo desenvolvimento Blockforce. De acordo com lideranças da RBBC, o *blockchain* poderá trazer maior escala, transparência e descentralização tecnológica para as moedas sociais. A experiência estaria se antecipando a potenciais requerimentos regulatórios que podem vir a surgir por parte do BCB no futuro relacionados a maior transparência, rastreabilidade e auditabilidade das transações com moedas sociais (SANCHES, 2022). Isto se torna especialmente pertinente no caso de bancos comunitários municipais que têm utilizado moedas sociais para a transferência de renda em programas sociais, como ocorre com a Mumbuca em Maricá (CERNEV, 2019).

Entre os princípios do projeto destaca-se o requerimento de desenvolvimento da plataforma em software *open-source*, o que permitiria uma efetiva apropriação por parte da RBBC, mas iria requerer a formação de uma comunidade de especialistas em blockchain dentro da rede da RBBC, dados os requerimentos e competências para sua gestão e alteração. Contudo, até a conclusão da redação do trabalho que relata a experiência (SANCHES, 2022), não havia sido tomada uma decisão efetiva, tendo em vista a oferta da empresa desenvolvedora de utilização de sua plataforma proprietária, o que implicaria em requerimentos em termos de capacidade de programação mais simples.

Esta experiência se soma a outras recentes que buscam articular dois mundos regidos por lógicas e princípios distintos. De um lado, as moedas sociais são essencialmente locais, desenvolvidas de forma comunitária, baseadas em princípios de identidade e solidariedade e

²⁴ https://wiki.p2pfoundation.net/Complementary_Currency_Software

possuem o desenvolvimento socioeconômico local como objetivo central. De outro lado, as criptomoedas operam em escala global, se baseiam em princípios de anonimato, superação da necessidade de confiança entre partes e foram apropriadas pela lógica especulativa das finanças internacionais, mesmo que tenham sua origem em ideários de uma contracultura cyberpunk (GÓMEZ; DEMMLER, 2018).

Em geral, as criptomoedas estão associadas a um discurso de livre mercado, como um meio mais eficiente para facilitar o comércio dentro de um modelo capitalista tradicional, superando os obstáculos impostos por grandes instituições financeiras. Por outro lado, as criptomoedas são vistas por discursos mais de esquerda como um meio de auto-organização não hierárquica e colaboração *peer-to-peer* dentro de uma estrutura de rede comunitária. Além disso, há uma série de narrativas sobre o potencial de empoderamento das pessoas em países menos desenvolvidos: criptomoedas como meio para facilitar transferências de baixo custo, tanto nacional quanto internacionalmente, como meio para excluídos terem uma conta bancária global descentralizada via aplicativo de smartphone, como base para um conjunto mais rico de serviços financeiros (SCOTT, 2016).

Conforme ressalta Scott (2016), perspectivas tecnicistas que veem o progresso tecnológico como um processo apolítico de progressiva solução de problemas regida por incentivos de mercado dificilmente entregarão as soluções convergentes com as necessidades de grupos menos favorecidos em países subdesenvolvidos. Husain, Franklin e Roep (2020) mostram como as experiências em *blockchain* incorporam em seu cerne a política e as estruturas de poder que eles querem promover na sociedade. Portanto, é preciso inserir esforços mobilizados a partir das possibilidades abertas por este campo tecnológico em um paradigma tecnocientífico aderente aos valores de desenvolvimento socioeconômico local sustentável. No presente texto advoga-se a favor de um paradigma de tecnociência solidária (DAGNINO, 2019).

De fato, observa-se um conjunto crescente de experiências no mundo que buscam explorar o potencial de criptoativos na blockchain como meios para atingir objetivos sociais e de sustentabilidade ambiental. Diniz et al. (2018) empreendem um levantamento de tais iniciativas e as qualificam de acordo com seu padrão de governança e a arquitetura de validação de transações. De um lado, um conjunto de criptomoedas possuem uma arquitetura privada (na qual apenas nós predeterminados validam as transações na *blockchain*) e um padrão de governança centralizado. Neste grupo figuram diversas experiências mobilizadas por organizações e governos locais para criar moedas sociais de suas cidades. Merece destaque o caso da *startup* baseada em Tel-Aviv, Colu, que opera em sua plataforma duas moedas locais em Israel e duas na Inglaterra, a Liverpool Local Pound e a East London Pound.

Por outro lado, são identificadas experiências marcadas por um padrão de governança compartilhada e por uma arquitetura pública (onde qualquer participante pode validar transações na *blockchain*) ou permissionária. Dois casos merecem destaque:

O primeiro, da Monedapar, que se constitui numa rede colaborativa e solidária constituída por uma ONG na Argentina para impulsionar o intercâmbio local de bens, serviços e saberes, através de um aplicativo de smartphone de carteira virtual. Criada em 2016, o sistema de crédito mútuo à taxa de juros zero atribui a cada novo usuário um saldo nulo e lhe possibilita receber crédito, na medida em que adquire um valor maior de bens e serviços do que vende, registrando um saldo negativo. Todos os membros concordam em tentar, ao longo do tempo, quitar seus saldos negativos oferecendo seus próprios produtos para atingir saldos equilibrados. O peso argentino é usado como unidade de conta, mas não como lastro, não sendo conversível. O PAR não é lastreado em outra moeda ou outro tipo de ativo, mas sim nas capacidades produtivas do sistema.

O segundo, da Faircoin, uma moeda criptográfica que visa criar uma alternativa justa às criptomoedas tradicionais, para ser utilizada mundialmente para transações dentro de uma rede colaborativa. Trata-se de uma iniciativa do ativista espanhol Enric Duran e é desenvolvida pela FairCoop. O token Faircoin foi distribuído através de um processo de airdrop (disponibilização de certa quantia a todos os interessados). Faircoin 1.0 foi baseado na Peercoin e utilizou uma variedade do mecanismo de *proof-of-stake* para validar transações. O Faircoin 2.0 é um *fork* (derivação) do Bitcoin e utiliza o conceito de *proof-of-cooperation* como um mecanismo de consenso entre nós para validar transações (evitando o elevado consumo de energia de outras criptomoedas). A FAIR mantém uma paridade e conversibilidade com o Euro, de forma a evitar as oscilações especulativas de outras criptomoedas. A iniciativa desenvolveu também a FairCredit como mecanismo de financiamento para projetos sociais e trabalha na criação da Fairpay, um cartão a ser utilizado para Faircoins.

Ao procurar utilizar a tecnologia de criptomoedas fora de um modelo capitalista, essas experiências possuem um enfoque muito mais centrado na solidariedade colaborativa e na autogovernança. Contudo, os dois modelos apresentam implicações distintas. O primeiro, com arquitetura privada e um padrão de governança centralizado, pode se mostrar mais adequado a uma necessidade de controle por parte do ente público, no caso de uso de recursos públicos como lastro para a emissão da moeda social e desembolsos atrelados a políticas públicas. No outro extremo, em vez de se basear em um conjunto limitado de programadores anônimos a tomarem todas as decisões de concepção, os projetos buscam conceber moedas criptográficas baseada nas necessidades da comunidade de uma forma transparente e participativa, ampliando seu potencial de aceitação e efetivo uso.

4.4 Perspectivas para o desenvolvimento local associado ao SUS

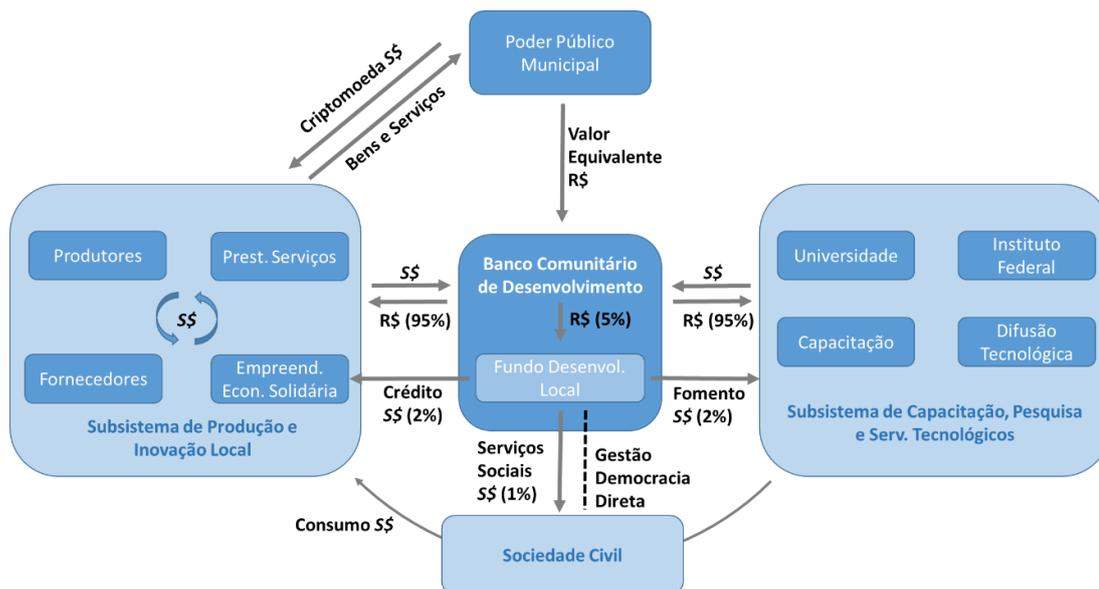
A partir das análises empreendidas acima, desenvolve-se aqui uma proposta de mecanismo para a promoção da socioeconomia local a partir da demanda por bens e serviços de menor complexidade e exigência de escala exercida pelo ente público municipal para suprir as unidades de saúde sob sua responsabilidade.

A proposta toma como condição de partida a existência de vontade política de se fazer uso das margens de preferência a micro e pequenas empresas nas compras públicas e de fazer valer as diretrizes de promoção do desenvolvimento econômico e social no âmbito municipal e regional formalizadas no marco legal de micro e pequena empresa.

Conforme indicado acima, apenas as compras de produtos de baixa complexidade para suprir as equipes de saúde da família podem mobilizar, em uma cidade de porte médio, cerca de R\$ 45 milhões. A este valor se soma o dispêndio com a contratação de serviços diversos, para os quais não foi possível obter uma estimativa de ordem de grandeza. Como bem demonstra a experiência com o programa de aquisição de alimentos para a merenda escolar junto à agricultura familiar, iniciativas simples possuem um significativo potencial de impactar a socioeconomia local, sobretudo os pequenos produtores.

O mecanismo para o direcionamento desta demanda para a socioeconomia local é o uso de uma moeda social local (municipal) criptográfica, operada por um Banco Comunitário de Desenvolvimento (Figura 1). Editais específicos podem ser destinados à compra junto a micro e pequenas empresas locais com pagamento sendo feito em criptomoeda (a figura usa o símbolo S\$ para se referir a tal criptomoeda da saúde). O desembolso em reais pelo poder público se daria efetivamente, constituindo a reserva em reais junto ao BCD como lastro para o valor colocado em circulação na forma de criptomoeda social.

Figura 1- Mecanismo para o direcionamento da demanda para a socioeconomia local



Fonte: Elaboração própria.

A qualquer momento as empresas podem resgatar o correspondente valor em R\$ junto ao BCD. Contudo, como mecanismo de desincentivo ao resgate, o valor resgatado em R\$ é de 95% do valor em S\$. Diversas experiências de moedas sociais locais no mundo operam com percentuais similares, o que não desestimula os empresários locais a receberem em moeda social. Na medida em que mais empresas aceitem a moeda social, aumenta a probabilidade de poderem exercer 100% do poder de compra da moeda social, ao adquirirem insumos e outros bens junto a outras empresas que também aceitem a moeda social. E mesmo que resgatem o valor em moeda fiduciária, incorrendo no percentual de desconto, consideram que o incremento de demanda propiciado pela aceitação da moeda social apresenta saldo positivo para sua empresa. Ademais, no caso de lojistas, este percentual se equipara ao percentual cobrado pelas operadoras de cartão de crédito quando vendem através desta modalidade.

Na medida em que apenas 95% do valor depositado junto ao BCD será eventualmente resgatado em reais, os demais 5% podem ser direcionados a um Fundo de Desenvolvimento Local. Dentre as modalidades potenciais de uso dos recursos acumulados neste fundo, destacam-se as seguintes. Em primeiro lugar, uma parte (no exemplo da figura, 2%) deve ser utilizada para a concessão de crédito para empresas da economia solidária, preferencialmente para estimular o maior encadeamento produtivo local a partir dos bens e serviços demandados pela saúde junto à economia local. Conforme ilustram inúmeras experiências com crédito produtivo por parte de BCDs, o emprego de mecanismos de garantia e aval solidário e a proximidade entre tomadores da instituição permitem taxas de inadimplência muito inferiores às de bancos comerciais e um giro significativamente elevado destes recursos, financiando diversos empreendimentos.

Em segundo lugar, parcela equivalente (2%) pode ser direcionada, reembolsável ou não, para o fomento de atividades de pesquisa e desenvolvimento e difusão tecnológica em saúde, associados às necessidades de saúde do município/região. Pode ser apoiada a criação de empresas *startups* em incubadoras com explícita orientação para a promoção do desenvolvimento local.

Por fim, parcela dos recursos pode ser direcionada ao fomento de serviços sociais que reforcem valores de solidariedade e cuidado. Destaca-se o pagamento de ajuda de custo para jovens que desempenhem atividade de apoio a idosos e pessoas com deficiência, projetos sociais comunitários de promoção de práticas saudáveis, educação em saúde, entre outros. Os recursos direcionados ao fomento da ciência, tecnologia e inovação e práticas sociais solidárias e de cuidados poderão ser resgatados (também com decréscimo de 5%) ou serão direcionados ao consumo na economia local, contribuindo para a ampliação do circuito de circulação da moeda social local.

Propõe-se o emprego da tecnologia *blockchain* para a estruturação de tal mecanismo de moeda social local e banco comunitário de desenvolvimento, constituindo uma criptomoeda social nos moldes de experiências pioneiras em curso discutidas acima. A opção por esta tecnologia se justifica sob alguns aspectos. Primeiro, em se tratando do emprego de recursos públicos, é especialmente auspicioso o grau de transparência, rastreabilidade e auditabilidade das transações que esta tecnologia permite. Uma arquitetura privada (na qual apenas nós predeterminados validam as transações na *blockchain*) pode se mostrar mais adequado a uma necessidade de controle por parte do ente público, no caso de uso de recursos públicos como lastro para a emissão da moeda social e desembolsos atrelados a políticas públicas.

Em segundo lugar, a tecnologia Blockchain permite um padrão de governança descentralizado e democrático do Fundo de Desenvolvimento Local, através do emprego de ferramentas de democracia direta (por exemplo, *Decentralized Autonomous Organization - DAO*). Desta forma, os recursos direcionados ao desenvolvimento local tendem a ter maior aderência e impacto sobre a sociedade local, além de se reforçar uma cidadania participativa. Conforme explicitado acima, o desenvolvimento de ferramentas em *blockchain* necessariamente seguem padrões de interesse e prioridades, não se constituindo em fenômeno neutro. Portanto, é preciso direcionar esforços para o aproveitamento das possibilidades abertas por este campo tecnológico em um paradigma tecnocientífico aderente aos valores de desenvolvimento socioeconômico local solidário e sustentável.

Portanto, sugere-se a mobilização de competências existentes em organizações como: a Fiocruz na gestão da saúde; o regulador Banco Central, cuja moeda digital está em avançado processo de criação e oferece uma *sandbox* para experiências de *fintechs* em diversas áreas (poderia criar uma *sandbox* específica para experimentos de moedas digitais

sociais em neobancos regionais/territoriais, ou uma parceria com Ministérios da Saúde e de Ciência, Tecnologia e Inovação); e a Rede Brasileira de Bancos Comunitários para o desenvolvimento de uma ferramenta nos moldes propostos em código aberto a ser livremente adotado por prefeituras em todo o país.

5 IMPACTOS AMBIENTAIS DAS ATIVIDADES DA SAÚDE E DO CEIS: FOCO NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA

A emergência climática é uma realidade vivida no nosso planeta, cada vez é mais impactado pelo aquecimento global, depleção dos recursos ambientais e fontes localizadas de poluição. À crise climática somam-se outras, de caráter econômico-financeiro, social e político, que agravam o bem-viver das populações que sofrem de pelas desigualdades e fome. Sem dúvida, há uma convergência de crises que se retroalimentam, como a crise ambiental e a da saúde que reforçam a exclusão social e vice-versa, num círculo vicioso de agravamento cada vez mais profundo. “A crise climática é uma crise sanitária. As mudanças climáticas são a maior ameaça à saúde que o mundo enfrenta neste século” (SAÚDE SEM DANO; ARUP, 2021, p. 7).

Há, portanto, uma importante investigação a ser feita no que tange às relações entre saúde e sustentabilidade, porém, incluir o território nesse entendimento é essencial, uma vez que estes são o espaço real onde se encontram os atores que nele vivem e se dão as atividades sociais, culturais e produtivas, resultando em diferentes arranjos sociais, políticos e econômicos marcados por diferentes trajetórias. O território pode ser entendido como um sistema com capacidade de aprendizado, dotado de auto-organização e, assim, possui resiliência, reagindo a perturbações e se adaptando, direcionando seu futuro. Conseqüentemente, compreender as relações entre saúde, sustentabilidade e território é fundamental para promover uma nova geração de políticas públicas que conduzam ao desenvolvimento inclusivo, sustentável e justo.

Na fase 2 da pesquisa, foram evidenciadas como as transformações do ser humano na natureza, resultado dos atuais padrões de produção e consumo, trazem conseqüências diretas no território, causando doenças e pandemias que afetam maiormente as populações mais vulneráveis e reforçando as desigualdades multidimensionais. Foi proposto um arcabouço teórico a fim de embasar essas novas políticas. Adiciona-se a essa realidade o fato de os serviços de saúde serem distribuídos diferentemente nos territórios brasileiros, evidenciando que os investimentos necessários no sistema de saúde não podem agravar ainda mais as questões socioambientais existentes no país.

Mesmo sendo indispensável e essencial, o sistema de saúde é composto por uma ampla gama de atividades que geram diversos impactos ambientais, afetando a saúde dos seres vivos e do planeta. A produção de equipamentos médicos, como os de raios-X, usam substâncias perigosas que podem ser liberadas no meio ambiente. O descarte de resíduos hospitalares, como seringas, medicamentos e luvas cirúrgicas, também pode ser um

problema, pois se não for adequadamente tratado, pode contaminar os recursos hídricos e o solo. A produção de produtos farmacêuticos, como antibióticos, também pode gerar poluição do ar e da água. Além disso, o uso de equipamentos intensivos em energia nos serviços de saúde pode levar ao aumento das emissões de gases de efeito estufa, a depender do tipo de energia utilizada. Não faz sentido o próprio sistema de saúde ser uma fonte de pressão para as mudanças climáticas, uma vez que estas mudanças pressionam o sistema de saúde e criam um círculo vicioso e danoso (HEALTH AND CLIMATE NETWORK, 2021). Nesse contexto, descrever e estimar esses impactos é importante para que eles sejam eliminados ou mitigados por meio de políticas públicas e esse círculo vicioso seja definitivamente rompido.

O sistema de saúde oferta serviços que dependem de outras atividades para seu funcionamento, podendo ser analisado por meio do referencial de Complexo Econômico-industrial da Saúde – CEIS, que se coloca como um importante vetor de desenvolvimento. Porém, esse importante complexo não pode ser uma das atividades econômicas geradoras de impactos ambientais, abrindo-se uma oportunidade que essas atividades liderem a geração de inovações ambientais, visando a conciliação entre serviços de saúde de qualidade, sustentabilidade e para o bem-viver da população em seus territórios.

5.1 Agenda, pesquisas e iniciativas internacionais sobre saúde e meio ambiente

A crise climática deve ser reconhecida como uma emergência sanitária aguda e prolongada, com consequências tanto na saúde humana quanto nos ambientes que nos mantêm saudáveis (HEALTH AND CLIMATE NETWORK, 2021). Porém, vale considerar que ambas as crises têm muitas soluções em comum, especialmente quando se trata de fortalecer sistemas de saúde sustentáveis.

Os impactos ambientais das atividades de saúde não é um tema novo (PETTAN-BREWER et al., 2021). A Organização Pan-Americana da Saúde, por exemplo, num informe, já reconhecia o forte impacto das mudanças ambientais e sobre a saúde. O documento defendia que o Ministério da Saúde deveria ter influência não somente nos programas ambientais, mas também nos demais projetos de desenvolvimento (OPAS, 1972). Essa questão ganhou mais destaque recentemente, especialmente no contexto da pandemia da Covid-19, tanto nas organizações internacionais quanto na academia. “Os serviços de saúde constituem mais de 4,4% do total das emissões [de GEE] líquidas globais. Se fosse um país, seria o quinto maior emissor climático do planeta” (SAÚDE SEM DANO; ARUP, 2021, p. 1).

Nas últimas cinco décadas, a agenda sobre saúde, meio ambiente, mudança climática e desenvolvimento sustentável avançou significativamente e se consolidou como prioritária

no debate sobre desenvolvimento. Apesar da realização de inúmeras conferências internacionais, distintos desafios permanecem e exigem uma reflexão profunda. A próxima seção analisa este debate internacional recente.

5.1.1 Agenda internacional recente sobre saúde, meio ambiente e mudanças climáticas²⁵

Em 2020, a Organização Mundial da Saúde (OMS) lançou uma Estratégia Global de Saúde, Meio Ambiente e Mudança Climática, reconhecendo que as iniciativas adotadas até então não tinham sido suficientes para reduzir os riscos ambientais para a saúde. “Apesar do progresso feito em muitas áreas, a carga ambiental das doenças é persistentemente alta - 13 milhões de mortes são atribuídas a fatores ambientais a cada ano (OMS, 2020b, p.36, tradução nossa). O conjunto de recomendações se baseou na abordagem “Saúde em Todas as Políticas”, que visa incorporar os impactos de todas as escolhas políticas sobre a saúde, sobretudo dos setores-chave, tais como energia, transporte, habitação, trabalho, indústria, sistemas alimentares e agricultura, água e saneamento, e planejamento urbano²⁶. Ademais, a Estratégia Global reiterou que o setor de saúde deve dar o exemplo e se tornar sustentável e resiliente no contexto das alterações climáticas. Para tal, os serviços de saúde devem ter (OMS, 2020b):

- um número adequado de trabalhadores qualificados em segurança e condições decentes de trabalho, capacitados e informados para proteger e responder aos desafios ambientais;
- uma gestão sustentável e segura da água, saneamento e higiene e dos resíduos relacionados aos serviços de cuidados de saúde;
- serviços energéticos seguros e sustentáveis;
- infraestruturas, tecnologias, produtos e processos que permitam o funcionamento eficiente de uma instalação de cuidados de saúde resilientes para antecipar e responder de forma proativa às mudanças climáticas
- compras sustentáveis, visando reduzir o impacto ao longo da cadeia produtiva.

É possível perceber que o papel do setor de energia ganha destaque. A partir do reconhecimento de uma forte interdependência entre ambos, a estratégia global recomenda que: “as autoridades e comunidades de saúde devam ser mais atuantes na elaboração e

²⁵ Esta seção não se propõe a um detalhamento exaustivo da Agenda Internacional no tema, mas apenas de apontar e analisar alguns dos documentos centrais recentes deste debate.

²⁶ É possível notar semelhanças entre a perspectiva da “Saúde em Todas as Políticas” e as recomendações de políticas da OPAS em 1972.

modelagem da transição energética²⁷ (...) como modo de proteger e promover a saúde” (OMS, 2020b, p.7, tradução nossa).

Seguindo o exemplo da OMS, a OPAS (2021) publicou uma agenda sobre Saúde, Meio Ambiente e Mudança Climática voltada para as Américas²⁸, que enfatiza a redução das iniquidades em saúde em toda a região. As linhas de ação dessa agenda se concentram em três eixos estratégicos (OPAS, 2021): 1) fortalecimento do desempenho dos programas e instituições de saúde pública ambiental; 2) promoção de um sistema de saúde ambientalmente resistente e sustentável; e 3) promoção de cidades e comunidades ambientalmente saudáveis e resilientes. Ao pormenorizar a busca de um sistema de saúde ambientalmente resistente e sustentável, a redução da pegada ambiental e expansão da sua resiliência também ganharam destaque na agenda das Américas. Um ano depois, em 2022, a OPAS lançou outro importante documento que tinha como objetivo ajudar os governos na implementação desta Agenda para as Américas²⁹ (OPAS, 2022). Este documento busca auxiliar os Estados-membros a adequarem a Agenda aos contextos específicos.

É crucial sublinhar também que o setor de saúde tem se tornado um ator central nas negociações climáticas internacionais. Na preparação desta conferência, a OMS e a comunidade de saúde global publicaram um relatório especial sobre alterações climáticas e saúde – *The Health Argument for Climate Action* (Argumento da Saúde para Ação Climática) –, que destacou dez recomendações para as negociações da 26ª Conferência das Nações Unidas sobre Mudança Climática (COP26)³⁰ (OMS, 2021). Durante a conferência, ocorreu um engajamento sem precedentes de especialistas em saúde, com mais de 600 organizações

²⁷ A seção 5.4.1 trata da transição energética.

²⁸ Agenda para as Américas sobre Saúde, Meio Ambiente e Mudança Climática 2021-2030.

²⁹ Tal documento é intitulado “As Funções Essenciais de Saúde Pública Ambiental: Uma diretriz para implementar a Agenda para as Américas sobre Saúde, Meio Ambiente e Mudança Climática 2021-2030”.

³⁰ São elas: 1) Compromisso para uma recuperação saudável. Comprometer-se a uma recuperação saudável, verde e justa da COVID-19. 2) A nossa saúde não é negociável. Colocar a saúde e a justiça social no centro das conversações da ONU sobre o clima. 3) Aproveitar os benefícios da ação climática para a saúde. Dar prioridade às intervenções climáticas com os maiores ganhos em termos de saúde, sociais e econômicos. 4) Construir a resiliência da saúde aos riscos climáticos. Construir sistemas e instalações de saúde resistentes ao clima e ambientalmente sustentáveis, e apoiar a adaptação e a resiliência sanitária em todos os sectores. 5) Criar sistemas energéticos que protejam e melhorem o clima e a saúde. Orientar uma transição justa e inclusiva para as energias renováveis para salvar vidas da poluição atmosférica, particularmente da combustão do carvão. Acabar com a pobreza energética nos lares e instalações de cuidados de saúde. 6) Reimaginar os Ambientes urbanos, transporte e mobilidade. Promover um design urbano sustentável e saudável e sistemas de transporte, com uma melhor utilização do solo, acesso ao espaço público verde e azul, e prioridade às deslocações a pé, de bicicleta e aos transportes públicos. 7) Proteger e restaurar a natureza como a base da nossa saúde. Proteger e restaurar os sistemas naturais, os bases para vidas saudáveis, alimentação sustentável, sistemas e meios de subsistência. 8) Promover alimentação saudável sustentável e sistemas alimentares resilientes. Promover uma alimentação sustentável e resiliente produção e dietas mais acessíveis e nutritivas que produzem resultados tanto no clima como na saúde. 9) Financiar um sistema mais saudável, mais justo, e um futuro mais verde para salvar vidas. Transição para uma economia de bem-estar. 10) Ouça a comunidade da saúde e prescrever ações climáticas urgentes. Mobilizar e apoiar a comunidade sanitária em ação climática. (OMS, 2021, p.11, tradução nossa).

que assinaram uma carta aberta aos 197 líderes governamentais e delegações nacionais, alertando que a crise climática é a maior ameaça à saúde que a humanidade enfrenta, colocando a saúde e a equidade no centro da resposta climática (YGLESIAS-GONZÁLEZ et al., 2022).

Como resultado desse engajamento, mais de 50 países aderiram ao Programa de Saúde COP26, convocando-os para apresentar compromissos nacionais para desenvolver (i) sistemas de saúde resilientes ao clima e (ii) sistemas de saúde sustentáveis e de baixas emissões (YGLESIAS-GONZÁLEZ et al., 2022). Com o objetivo de concretizar as metas estabelecidas na COP26 de criar sistemas de saúde resilientes ao clima e sustentáveis foi criada a Aliança Para Ações Transformadoras em Matéria de Clima e Saúde (ATACH), que apoia processos de cooperação técnica e política entre seus membros.

Em outubro de 2022, quatro agências internacionais – OMS, FAO, PNUMA e OMSA – se comprometeram a operacionalizar a iniciativa One Health (OH) por cinco anos (2022-2026), recebendo apoio e reconhecimento na COP27 do Clima e na COP15 da Biodiversidade, em novembro e dezembro de 2022, respectivamente. Esta abordagem não é nova, porém a novidade foi incluir a dimensão ambiental nas dimensões humana e animal, foco do OH, integrando essas quatro agências.

São identificados quatro grandes conjuntos de desafios mundiais para serem enfrentados com ações integradas e coordenadas: a degradação dos ecossistemas, as falhas nas cadeias de alimentos, as doenças infecciosas e a resistência dos microrganismos aos tratamentos existentes. Para enfrentá-los, é essencial que essas organizações multilaterais adotem abordagens inovadoras, geração de novos conhecimentos, investimento em pesquisa na qualidade de vida e haja vontade social, administrativa, científica, econômica e política. Os governos nacionais e locais precisam capacitar as comunidades locais para serem agentes dessas mudanças. Uma importante barreira é a falta de financiamento centralizado do OH, necessitando de aportes de bancos multilaterais de desenvolvimento, de instituições financeiras internacionais, dos países e do setor privado. “O Banco Mundial estima que entre US\$ 10,3 e 11,5 bilhões por ano são necessários para implementar o One Health globalmente” (ONE HEALTH INITIATIVE, 2022, tradução nossa).

5.1.2 Breves comentários sobre pesquisas e iniciativas internacionais sobre impactos da saúde no meio ambiente

Os impactos ambientais do sistema de saúde no meio ambiente estão na agenda de pesquisadores há mais de uma década, porém nem todos os envolvidos na área de saúde estão cientes do círculo vicioso entre saúde e meio ambiente, com uma via dupla de impactos

nocivos. Nos últimos dez anos, pesquisadores de vários países publicaram sobre a sustentabilidade em hospitais. Na Colômbia, Elkington (1998, apud LIMA, 2022, p. 73) constatou que “... a grande maioria das publicações focam no gerenciamento da cadeia de suprimentos sem, contudo, abordar de forma holística as questões de sustentabilidade, definindo o desempenho e métricas direcionadas nas questões econômicas”. Foram identificados esforços para medir a quantidade consumida de recursos naturais bem como a geração de resíduos ((DUQUE-URIBE; SARACHE; GUTIÉRREZ, 2019, apud LIMA, 2022).

Na Irlanda, Ryan-Fogarty; O'Regan e Moles (2016, apud LIMA, 2022), ao pesquisarem a redução de impactos ambientais num hospital universitário, concluíram que os reguladores e partes interessadas devem dar suporte para implantação do programa Green Campus, além de ressaltar a importância de as iniciativas ambientais darem prioridade à segurança do paciente. Para Desmond (2016, apud LIMA, 2022, p. 73/74) os hospitais devem implementar estratégias de mitigação das mudanças climáticas, porém estes estão inserido “... em rígido ambiente legislativo e regulatório ..., porém dificultador da implementação de ações de mitigação do clima, além de que, muitas vezes, a falta de incentivos financeiros direciona para atitudes menos sustentáveis”. Outras pesquisas foram realizadas na Austrália, EUA, Nova Zelândia, Jordânia, Itália, Canadá e Reino Unido (LIMA, 2022). No Brasil, a literatura sobre o tema não é ampla, apesar de não ser igualmente recente. Alguns estudos serão apresentados na seção 3.

Os esforços de organizações internacionais nessa temática também não são recentes e estão cada vez mais ganhando espaço nas agendas dos países, como descrito na seção 2. A organização Health Care without Harm (HCWH)³¹ é a principal organização que lidera a discussão no mundo e desde 1996 construiu uma rede mundial de parcerias que procura transformar o setor da saúde, tornando-o ecologicamente sustentável. Outros importantes esforços são: o Projeto SHiPP (Sustainable Health in Procurement Project), de 2018, visa reduzir os gases com efeito de estufa, o esgotamento de recursos e a poluição química, trabalhando com ministérios da saúde, hospitais e sistemas de saúde em dez países de baixa e média renda para desenvolver práticas e políticas sustentáveis nas compras para o sistema de saúde. O Programa Race to Zero da United Nations Framework Convention on Climate

³¹ A HCWH é uma ONG internacional que procura transformar o setor da saúde em todo o mundo e trabalha há para reduzir a utilização de produtos químicos tóxicos e a geração de resíduos, ao mesmo tempo que transforma a cadeia de abastecimento e promove ações pró clima. Com escritórios nos Estados Unidos, Europa, Ásia, uma equipa regional na América Latina e parcerias a nível nacional com variadas organizações nacionais, a HCWH é um líder na mobilização do setor da saúde para concretizar esta visão. Faz parte da HCWH a rede Global Green and Healthy Hospitals (GGHH), com 15200 membros em 76 países (HCWH, 2023).

Change³² (UNFCCC), lançado em 2021, tem como compromisso de zerar emissões líquidas da saúde até 2050.

No Brasil, as principais iniciativas são realizadas pelo Projeto Hospitais Saudáveis (PHS), vinculado à HCWH, com iniciativas de divulgação por meio de seminários, publicações e o site da organização, além do desenvolvimento de metodologias para as unidades de serviços em saúde identificarem seus impactos ambientais e buscarem soluções. O PHS foca em quatro desafios: saúde pelo clima; resíduos – aprimoramento nas práticas de gestão de resíduos –, energia – eficiência energética – e compras sustentáveis (HOSPITAIS SAUDÁVEIS, 2023).

Conclui-se, portanto, que a área de saúde tem um papel central no contexto da crise climática. Essa agenda mundial exerce uma enorme influência nas políticas públicas nacionais, inclusive no Brasil e, mais especificamente, no CEIS. Na medida em que essa agenda ganha importância, a responsabilidade do sistema de saúde em reduzir seus impactos ambientais torna-se cada vez mais urgente. No entanto, para avançar nesta agenda é necessário adotar uma perspectiva interdisciplinar, com adoção de políticas sistêmicas e territorializadas.

Diante das múltiplas crises, a abordagem para enfrentá-las tem de ser sistêmica, considerando as dimensões da sustentabilidade – sociais, políticas, territoriais, econômicas, culturais, ecológicas e ambientais. As soluções unidimensionais são insuficientes, pois são paliativas e não alcançam a multidimensionalidade das crises, o que pode torná-las mais profundas. Adicionalmente, a descontextualização de análises e proposições de políticas, que não consideram as especificidades dos diferentes territórios, geram situações que agravam ainda mais as outras dimensões negligenciadas e são reforçadas, portanto, as exclusões e desigualdades, que não podem continuar sendo ignoradas. Por isso, alerta-se para os problemas da adoção de arcabouços teóricos unidimensionais e propõe-se o uso de abordagens amplas, sistêmicas e contextualizadas.

5.2 Impactos ambientais do sistema de saúde com foco no CEIS

O sistema de saúde tem enorme importância na economia brasileira. Em 2019, as despesas com consumo final de bens e serviços de saúde representou 9,6% do PIB, sendo 3,8% do PIB correspondente ao consumo do governo. O setor foi responsável por 7,4% das ocupações no país e 9,8% das remunerações nesse mesmo ano (IBGE, 2022).

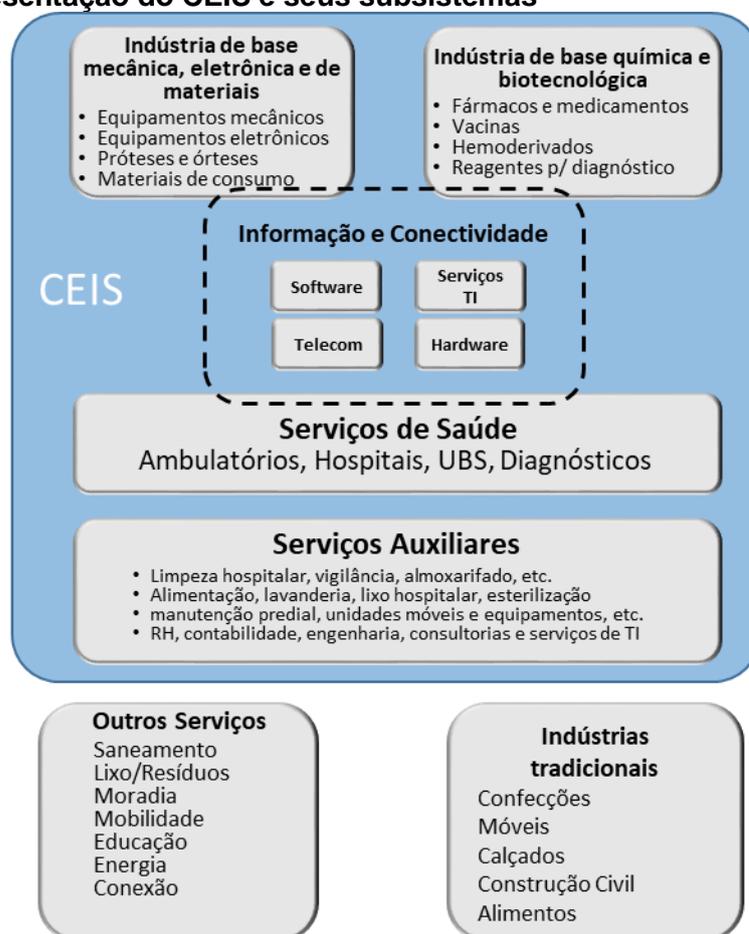
Não obstante, o sistema de saúde gera impactos no meio ambiente, ou seja, todos os subsistemas do CEIS, incluindo as atividades satélites, são passíveis de causar danos

³² Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima.

ambientais. Esse fato leva à conclusão de que não é o sistema de saúde que tem que ser reduzido para poluir menos, mas que é urgente buscar soluções para diminuir os impactos ambientais por ele causados. Portanto, é importante identificar e estimar tais impactos a fim de determinar os esforços necessários para sua mitigação e redução dos danos a eles associados. Porém, não há uma medição específica para o sistema de saúde, mais especificamente o CEIS.

A seguir são identificados os principais impactos ambientais desse Complexo, de acordo com seus componentes (Figura 2). É importante salientar que são os serviços de saúde que dinamizam o CEIS, na medida em que a demanda por esses serviços estimula a oferta dos outros subsistemas e dos serviços e indústrias auxiliares, logo eles estão intrinsecamente conectados.

Figura 2 - Representação do CEIS e seus subsistemas



Fonte: Adaptado de Gadelha (2021)

Os serviços auxiliares, bem como outros serviços e indústrias não se relacionam somente com os subsistemas dos CEIS, fazendo parte de outros complexos de atividades. Nesse sentido, dada a complexidade de relatar os impactos ambientais de todas essas atividades, este relatório concentra-se em algumas delas, que são de mais diretamente

ligadas aos serviços de saúde, a saber: resíduos e energia. Vale salientar que outros serviços são importantes, como os de água e esgoto, transporte/mobilidade e outras indústrias, porém fogem ao proposto nesta pesquisa, cujo foco principal é a transição energética para o CEIS.

5.2.1 Impactos do subsistema de serviços de saúde e serviços auxiliares

Os serviços de saúde (SS) do CEIS são ofertados pelas unidades básicas de saúde (UBS), ambulatoriais, hospitais, clínicas, consultórios, unidades de diagnósticos (laboratórios, por exemplo) e comércio varejistas. Todos esses locais necessitam de serviços auxiliares para seu funcionamento, como: limpeza, vigilância, almoxarifado, alimentação, lavanderia, gestão de resíduos de saúde, esterilização, manutenção predial, unidades móveis e equipamentos, recursos humanos, contabilidade, engenharia, consultorias, entre outros. Essas atividades impactam o meio ambiente de formas diferentes, segundo o potencial de degradação do ar, da água e dos solos.

Os transportes/mobilidade, importante fonte de emissão dos GEE no Brasil, são amplamente utilizados nos SS. As unidades de saúde recebem profissionais de saúde, pacientes, visitantes, ambulâncias, prestadores de serviços e fornecedores cuja mobilidade depende, em sua maioria, de combustíveis fósseis. Os hospitais necessitam de limpeza, lavanderia, higienização dos ambientes e de pacientes, utilizando enormes quantidades de água. Há intenso uso de energia para os equipamentos, iluminação, processos de combustão, climatização, refrigeração, dentre outras utilizações. São igualmente importantes os produtos dos subsistemas industriais do CEIS, que utilizam diferentes matérias-primas. Toda essa produção de bens e serviços absorvem recursos do meio ambiente.

Todos os processos ocorrem nas unidades de saúde geram saídas na forma de resíduos sólidos, emissão de poluentes do ar e efluentes líquidos, se não tratados adequadamente geram poluição. Além dos passivos ambientais gerados, ficam também os passivos sociais, pois o ambiente contaminado afeta a saúde, porém a operação das atividades de saúde, afetam o ambiente (DESAFIOS ... 2022), e assim num ciclo vicioso, como colocado na introdução. Por isso, justifica-se os estudos dos impactos ambientais dos subsistemas do CEIS.

Lima (2020) estimou em 2,42 as emissões diretas de CO₂ eq do setor Saúde humana e serviços sociais da matriz insumo-produto (MIP) do Brasil de 2015, sendo 0,17% do total emitido neste ano. Os maiores contribuintes foram: "... Agricultura, Pecuária, Produção florestal, Pesca e Aquicultura (55,4%), Indústria de transformação (13,9%) e o de Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação, eletricidade e gás (12,1%) (LIMA, 2020, p. 43). Quanto foram calculadas as emissões a montante (requisitos diretos de

produção) de CO₂ eq, a Saúde humana e serviços sociais aumentam suas emissões para 22,77, ou 1,6% do total.

O potencial poluidor foi classificado de acordo com os seguintes órgãos ambientais estaduais: Conselho Estadual do Meio Ambiente³³ (Consema) de Santa Catarina, Instituto Estadual do Meio Ambiente³⁴ (INEA) do Rio de Janeiro e Conselho Estadual de Política Ambiental³⁵ (Copam) de Minas Gerais. Essas classificações foram escolhidas aleatoriamente, somente para efeitos de comparação, uma vez que os potenciais poluidores são convergentes na maioria das atividades. Alguns órgãos ambientais possuem um detalhamento maior do potencial poluidor para fins de licenciamento ambiental. É importante lembrar que o licenciamento depende também do tamanho do empreendimento, se pequeno, médio ou grande. Ou seja, há um efeito escala juntamente com o potencial poluidor para determinar o licenciamento ambiental. Todos os órgãos seguem as diretrizes gerais para licenciamento ambiental estabelecido na Resolução Conama nº 237/1997.

De acordo com o Consema/SC (ESTADO DE SANTA CATARINA, 2017), os Hospitais, sanatórios e maternidades apresentam potencial poluidor/degradador geral de grande impacto, sendo o parâmetro Água que possui maior impacto (Quadro 3). As demais atividades dos serviços de saúde são classificadas como de médio potencial poluidor para os parâmetros de Água, Solo e Geral, sendo que para o Ar, é considerado baixo. Os outros órgãos licenciadores pesquisados não classificam essas atividades.

Quadro 3 – Atividades dos serviços de saúde sujeitas ao licenciamento ambiental e respectivo potencial poluidor (pequeno, médio e grande)

Órgão ambiental	Atividade	Código	Potencial poluidor			
			Ar	Água	Solo	Geral
Consema/SC	Hospitais, sanatórios e maternidades	56.11.00	M	G	P	G
Consema/SC	Laboratório de análises de serviços de saúde, exceto locais exclusivos de coleta	56.11.01	P	M	M	M
Consema/SC	Hospitais para animais e Centro de Zoonoses com alojamento de animais	56.20.00	P	M	M	M
Consema/SC	Laboratórios de prestação de serviços de análises biológicas, físicas, físico-químicas, excluídas as unidades laboratoriais temporárias	71.01.00	P	M	M	M

Fonte: Elaboração própria a partir de Estado de Santa Catarina (2017)

Nas subseções seguintes, estão brevemente analisados os resíduos dos serviços de saúde e o uso de energia, que são, respectivamente, elementos que saem e insumos entram no SS considerados altamente impactantes do meio ambiente. O primeiro é regulamentado por legislação específica e o segundo carece de uma política de transição energética.

³³ Resolução Consema Nº 98, de 5 de maio de 2017.

³⁴ Boletim de Serviço nº 110 de 23 de agosto de 2021.

³⁵ Deliberação normativa Copam nº 217, de 06 de dezembro de 2017.

5.2.1.1 Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS)

Os resíduos dos serviços de saúde “... incluem todos os resíduos gerados pelos estabelecimentos de saúde, centros de pesquisa e laboratórios”, segundo a OMS (BELLEZZIA; PEREIRA, 2017, p. 44). Mesmo representando 0,4% do total de resíduos sólidos urbanos coletados no Brasil, os RSS são altamente contaminantes por conterem substâncias tóxicas, cortantes e perfurantes. A região Sudeste gera 66,5% dos RSS do país, seguido pelo Nordeste, 15,5%. Cerca de 30% dos municípios brasileiros não dão tratamento prévio aos RSS gerados, não obedecendo a legislação e colocando em alto risco tanto os trabalhadores e a saúde pública quanto o meio ambiente (ABRELPE, 2021). Dentre as unidades de serviços de saúde, são os hospitais os maiores geradores de RSS (RIBEIRO; NEVES; MOL, 2020).

Os RSS são classificados pela NBR 12808:2016 da Associação Brasileira de Normas Técnicas³⁶ (ABNT) em três classes³⁷: A – Resíduos infectantes; B – Resíduos especiais; C – Resíduos comuns. Em média, estima-se que os hospitais geram 13 kg de RSS /leito/dia, sendo de 15% a 25% destes resíduos das classes A e B (perigosos) (PHILIPS, 2022). Logo, entre 75% a 85% dos RSS são similares aos resíduos domiciliares, quando bem segregados na gestão integrada de resíduos, caso contrário, se contaminados, tornam-se resíduos perigosos. O restante são resíduos classe C – embalagens, papel, sobras de alimentos, etc. –, assim, “um hospital de grande porte pode produzir mais de uma tonelada de resíduos por dia” (SAÚDE SEM DANO, 2023). Portanto, o gerenciamento de resíduos de saúde torna-se essencial para reduzir os danos que os RSS podem causar.

Outra classificação dos RSS é a RDC nº 306/04, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), de 7 de dezembro de 2004, voltada mais para o interior dos estabelecimentos, que estabelece a seguinte classificação: Grupo A (Subgrupos A1, A2, A3, A4 e A5) – Risco biológico. Grupo B (Resíduos Químicos) – Risco químico. Grupo C (Resíduos Radioativos) – Risco radiológico. Grupo D (Resíduos domésticos) – Não oferece risco. Grupo

³⁶ De acordo com Bellezzia e Pereira (2017, p. 44), “... são quatro as Normas Regulamentadoras da ABNT que orientam a tratativa dos RSS ao lado da NBR 10004: 2004 [Resíduos Sólidos – Classificação] A primeira é a NBR 12807, intitulada Resíduos de Serviços de Saúde – Terminologia, cujo objetivo é apresentar o arcabouço terminológico e definir os termos empregados a respeito dos RSS. A segunda é a NBR 12808, intitulada Resíduos de serviços de saúde — Classificação, cujo objetivo é classificar os resíduos de serviços de saúde quanto à sua natureza e riscos para o meio ambiente e a saúde pública, para que tenham gerenciamento adequado. A terceira é a NBR 12809, intitulada Manuseios de Resíduos de Saúde, cujo objetivo é indicar as formas corretas de manusear os RSS. E por fim a NBR 12810, intitulada Resíduos de Serviços de Saúde – Procedimentos, cujo objetivo é pautar os parâmetros procedimentais na lida com os RSS.

³⁷ Para detalhamento do tipo de resíduo de cada classe ver Bellezzia e Pereira (2017, p. 44).

E (Resíduos Perfurocortantes) – Risco biológico. Uma terceira classificação é a resolução Conama 358, mais específica para fora dos estabelecimentos³⁸.

Para uma gestão adequada dos RSS, primeiramente deve haver a segregação dos resíduos, de acordo com o tipo de risco que cada um apresenta (classes A, B ou C) (Quadro 4). Posteriormente, eles devem ser acondicionados adequadamente, conforme a simbologia dos resíduos (identificação), para não afetar as pessoas que os coletam, do ponto de geração até o local de acondicionamento (armazenamento temporário), bem como daqueles que realizam a coleta e o transporte externo. Todo esse pessoal deve estar informado dos riscos inerentes a essa atividade. Depois, há a fase de encaminhamento para a destinação correta (transporte externo) e tratamento, com cuidados à saúde e ao meio ambiente. Os resíduos classe C não apresentam risco de contaminação e são como os resíduos domésticos, que podem ser destinados para a coleta seletiva e posterior reciclagem. A chave do gerenciamento é, portanto, a segregação dos resíduos e depois a consciência de que os materiais segregados serão destinados para fins e locais diferentes para tratamento adequado (GERENCIAMENTO ... 2021). Para uma gestão consciente dos RSS e sua consequente minimização, é essencial o treinamento periódico dos funcionários das unidades de saúde, especialmente aqueles que lidam com esses resíduos diretamente (RIBEIRO; NEVES; MOL, 2020).

Quadro 4 - Conceituação das fases do gerenciamento de RSS

Fase	Atividade
Segregação	Separação dos resíduos por tipo, risco e estado físico nos locais de origem.
Acondicionamento	Ato de embalar os resíduos em sacos próprios para cada grupo de resíduo.
Identificação	Uso de lixeiras e sacos com as cores e símbolos apropriados para cada grupo de resíduo
Transporte Interno	Transferência dos resíduos acondicionados nos sacos, do local de geração até o local de armazenamento temporário.
Armazenamento temporário	Guarda dos resíduos em local próximo ao local de geração.
Armazenamento externo	Guarda dos coletores de resíduos em ambiente exclusivo com acesso facilitado para a coleta externa.
Coleta e transporte externo	Remoção dos resíduos de serviços de saúde do abrigo externo até a unidade de tratamento ou outra destinação, ou disposição final ambientalmente adequada.
Tratamento	Aplicação de processo que modifique as características físicas, químicas ou biológicas dos resíduos, reduzindo ou eliminando o risco de dano ao meio ambiente ou à saúde pública.
Disposição final	Colocação de rejeitos em aterros evitando os danos ou riscos à saúde pública e à segurança e minimizar os impactos ambientais.

Fonte: LIMA (2022).

³⁸ A resolução Conama 358 “... aplica-se a todos os serviços relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo; laboratórios analíticos de produtos para saúde; necrotérios, funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamamento (tanatopraxia e somatoconservação); serviços de medicina legal; drogarias e farmácias inclusive as de manipulação; estabelecimentos de ensino e pesquisa na área de saúde; centros de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos; importadores, distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnóstico in vitro; unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura; serviços de tatuagem, entre outros similares. (CONAMA, 2005, Art 1º)

Os resíduos A1, A2, A3 e A5 têm que ser descontaminados no local onde foi gerado, ou seja, a inativação biológica, na qual a autoclave é muito utilizada. O subgrupo A4 não precisa de tratamento interno e vai direto para a coleta. Os resíduos B, químicos, se líquidos devem receber tratamento prévio no local da geração e vão para recipientes; quando sólidos, vão para sacos plásticos e, de acordo com a toxicidade que apresentam, vão para aterros industriais ou sanitários. Em outros casos, vão para incineração ou para laboratórios para identificação e tratamento. Assim, há várias possibilidades de tratamento dos RSS, a depender da tecnologia disponível, pois não se pode depender somente de uma delas. É importante verificar se as empresas de tratamento de RSS estão agindo corretamente, ou seja, é necessário uma auditoria ambiental externa nessas empresas, pois há a responsabilidade compartilhada entre os geradores de RSS e as empresas que o tratam, de acordo com a legislação ambiental vigente. Assim, os geradores de resíduos podem ter que reparar os danos causados pelas empresas externas que tratam seus resíduos.

Segundo a Abrelpe (2021, p. 50),

No caso específico dos resíduos de serviços de saúde, os dados mostram que a gestão deles ainda continua aquém do quanto é necessário e, apesar do potencial infectante dos materiais descartados em unidades de atendimento à saúde, há um volume considerável que ainda segue para unidades de disposição final (incluindo lixões a céu aberto) sem nenhum tipo de tratamento prévio, em total contrariedade ao quanto determinado pela legislação vigente (ABRELPE, 2021, p. 50).

Os poucos conhecimentos sobre os riscos ao meio ambiente, à saúde ocupacional e pública, além do aumento de infecções hospitalares por causa dos RSS, podem ser uma das causas da falta de melhoria na segregação desses resíduos, o que impede sua gestão adequada. Outros fatores, como a falta de treinamento do pessoal das unidades de saúde, os recursos financeiros e humanos insuficientes e a baixa prioridade da direção dessas unidades dada este tema também contribuem para o agravamento da gestão responsável dos RSS. A segregação inadequada contamina os resíduos comuns, que poderiam ser reciclados, aumentando a quantidade de resíduos contaminados e seus riscos associados e, conseqüentemente, a necessidade de seu tratamento – o que poderia ser evitado com a separação dos mesmos (RIBEIRO; NEVES; MOL, 2020).

Quanto mais RSS gerados, maiores são os gastos com tratamento. No Brasil, a incineração tem um custo de USD 0,76/kg, enquanto a disposição de resíduos sólidos urbanos em aterros sanitários custa USD 0,15/kg (BARBOSA; MOL, 2018 apud RIBEIRO; NEVES; MOL, 2020). Ou seja, tratar RSS tem um custo maior do que resíduos comuns que podem ser

recicláveis ou dispostos em aterros sanitários. Esse é mais um argumento para segregação e gerenciamento adequados dos RSS.

Na legislação brasileira existe gerenciamento de RSS nas unidades de saúde. A Lei Federal 12.305/2010, que estabeleceu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), trouxe a ferramenta da logística reversa para os medicamentos e para outras cadeias de logística reversa se fortalecerem – como as das lâmpadas com mercúrio, pilhas e baterias, etc.. A PNRS traz uma ordem de prioridade de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, que começa numa etapa que é a mais negligenciada – a não geração do resíduo. É um grande desafio pois cada vez mais aumenta a quantidade de resíduos gerados. Esse tema precisa ser debatido, pois encontra resistência nos processos produtivos. Mas, se não se consegue reduzir a geração, parte-se para a redução, a reutilização e também a reciclagem (DESAFIOS ... 2022).

Em ocasiões emergenciais em saúde pública, como na pandemia de Covid-19, os RSS tendem a aumentar por causa da maior quantidade de internações hospitalares e da vacinação em massa. Em 2020, foram coletadas aproximadamente 290 mil toneladas de RSS no país ou aproximadamente 1,4 kg/habitante/ano (ABRELPE, 2021), o que também impacta os serviços de tratamento e disposição final de tais resíduos.

Outro importante RSS que está indiretamente ligado à venda de remédios no varejo – parte do subsistema de serviços de saúde do CEIS – são os medicamentos domiciliares vencidos ou em desuso, que necessitam de descarte e destinação adequados. No intuito de regulamentar esse tipo de resíduos, foi publicado o Decreto Federal nº 10.388/2020, estabelecendo que os municípios com mais de 500 mil habitantes implementem pontos de coletas desses medicamentos em dois anos e em cinco anos para os municípios com mais de 100 mil habitantes (ABRELPE, 2021).

As atividades de disposição e tratamento de RSS são etapas posteriores do gerenciamento dos RSS em uma unidade de saúde. Tais atividades são alvo de licenciamento ambiental, de acordo com seu potencial poluidor segundo as normas estaduais vigentes, pois cada estado possui diferentes critérios de avaliação (Quadro 5). Para o Consema/SC, todas as atividades ligadas aos RSS sujeitas ao licenciamento ambiental possuem grande potencial poluidor geral e pequeno somente para o Solo. Para o Inea/RJ, nenhuma dessas atividades possui alto potencial poluidor, somente médio para a incineração dos resíduos de serviços de saúde. Segundo o Copam/MG essas atividades possuem médio potencial poluidor no geral, com grande potencial poluidor para o Solo atribuído à disposição final de RSS. Mesmo havendo diferentes classificações, os RSS possuem médio e grande impactos no meio ambiente.

Quadro 5 – Atividades do gerenciamento dos RSS sujeitas ao licenciamento ambiental e respectivo potencial poluidor

Órgão ambiental	Atividade	Código	Potencial poluidor*			
			Ar	Água	Solo	Geral
Consema/SC	Tratamento térmico de resíduos de serviços de saúde	34.41.11	G	M	P	G
Consema/SC	Unidade de redução microbiana de resíduos de serviço de saúde	34.41.14	M	G	P	G
INEA/RJ	Tratamento de resíduos de SS saúde por autoclavagem, exceto incineração	25.03.04	-	-	-	B
INEA/RJ	Incineração de RSS	25.03.08	-	-	-	M
Copam/MG	Disposição final de resíduos de serviços de saúde em aterro sanitário, aterro para resíduos não perigosos – classe II A, ou célula de disposição especial	F-05-13-5	P	M	G	M
Copam/MG	Tratamento de resíduos de serviços de saúde, visando a redução ou eliminação da carga microbiana, tais como desinfecção química, autoclave ou micro-ondas	F-05-13-7	M	M	M	M
Copam/MG	Unidade de Transferência de Resíduos de Serviços de Saúde (UTRSS)	F-01-10-2	P	M	M	M

* Consema/SC e Copam/MG = pequeno, médio e grande; Inea/RJ = baixo, médio e alto.

Fonte: Elaboração própria a partir de Estado de Santa Catarina (2017); Inea (2021) e Estado de Minas Gerais (2017).

Dentre a possibilidade de tratamento dos RSS, a incineração é uma das mais poluentes do ar, mas sempre foi muito utilizada dado que reduz substancialmente o volume de resíduos. Esse processo gera liberação de GEE, resíduos não combustíveis e cinzas, trazendo riscos para o meio ambiente e para a saúde pela inalação de vapores contaminados ou pelo consumo de alimentos com resíduos do processo (SHARMA et al., 2013; AHMAD et al., 2019, apud LIMA, 2002).

No Brasil, em 2020, 43,4% dos RSS foram incinerados, sendo as demais destinações finais a autoclave (21,6%), o micro-ondas (4,8%) e outras (30,2%) (ABRELPE, 2021). Ressalta-se que as outras destinações representam a disposição final em vala séptica, aterro sanitário e lixão, o que é muito preocupante por causa do risco de contaminação.

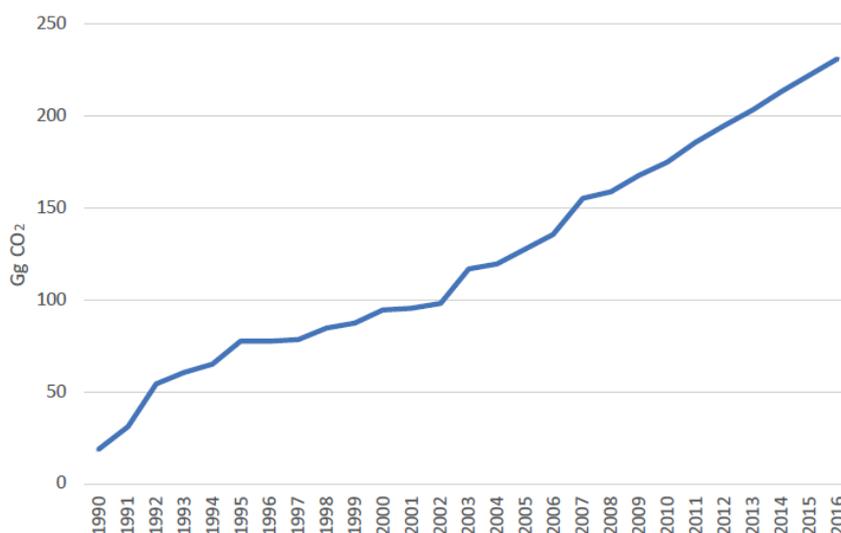
O inventário de emissões de GEE no Brasil é realizado pelo MCTI por meio do Sistema de Registro Nacional de Emissões (Sirene)³⁹. Os dados estão agregados por setores: Energia, Processos Industriais, Agropecuária, Mudança de Uso da Terra e Resíduos. Neste último, o subsetor Incineração e Queima a Céu Aberto de Resíduos Sólidos inclui a incineração dos RSS. Os principais GEE que são emitidos nesse processo são: metano (CH₄) contribui com

³⁹ Acesso ao Sirene em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene>.

95,7% das emissões do setor de Resíduos, dióxido de nitrogênio (NO₂), com 4,0% e dióxido de carbono (CO₂), com 0,3%, sendo esse último resultado da incineração de resíduos sólidos de origem fóssil. Em relação aos subsetores dos Resíduos, em 2020, a Disposição de resíduos sólidos contribuiu com 60,9% do total, seguido pelo Tratamento e despejo de águas residuárias, com 37,7%, a Incineração e queima de resíduos a céu aberto, com 1,3% e Tratamento biológico de resíduos sólido, com 0,1% (BRASIL, 2022).

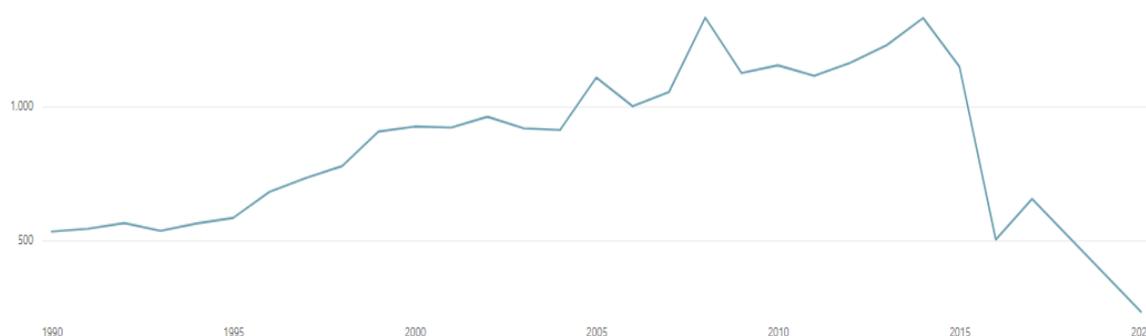
Para o subsetor de Incineração, as estimativas do MCTI (BRASIL, 2022) não estão desagregadas para os RSS, apresentando a agregação Incineração de resíduos sólidos (RSS e resíduos sólidos industriais perigosos) até 2016. Esse é o único subsetor que emite CO₂ (Figuras 2 e 3). Outros GEE – CH₄ e NO₂ – são também emitidos por esse subsetor, mas em quantidades bem inferiores às de CO₂.

Figura 2 - Emissões de CO₂ do subsetor Incineração de resíduos sólidos – 1990-2016



Fonte: Brasil (2020).

Figura 3 – Emissões de CO₂ do subsetor de Incineração e queima a céu aberto de resíduos – 1990-2000 (Gg CO₂e)



Fonte: Brasil (2023).

Quanto geração de RSS, são muitos fatores que influenciam sua geração em um país ou região, como: o grau de desenvolvimento econômico, disponibilidade e complexidade da atenção médica, número de pacientes, número de leitos e tipo de unidade de serviços de saúde (SCHNEIDER et al., 2001 apud RIBEIRO; NEVES; MOL, 2020). Em geral, espera-se que os países desenvolvidos gerem uma maior taxa de RSS por causa da maior acessibilidade a mais tipos de tecnologias, em que aumentaram o uso de itens descartáveis e de uso individual nos serviços de saúde para reduzir o risco de infecção (VACCARI et al., 2018 apud RIBEIRO; NEVES; MOL, 2020).

A literatura sobre a quantidade de RSS gerada nos hospitais brasileiros ainda é escassa. A fim de cobrir esta lacuna, Ribeiro, Neves e Mol (2020) realizaram uma revisão da literatura a com o objetivo de apresentar uma estimativa da quantidade de RSS gerados nos hospitais brasileiros. Os artigos selecionados foram os que apresentaram percentual de geração total de RSS, de materiais infectantes e perfurocortantes nesses estabelecimentos. Os recortes utilizados para analisar estes trabalhos foram: a localização, o período/ano, a especialidade do hospital, o número de leitos e as taxas de resíduos. Os autores chegaram a conclusões relevantes:

- (i) A média dos RSS totais gerados no país foi de 2,97 kg/leito/dia; a média dos resíduos infecciosos foi de 0,99kg/leito/dia e para os perfurocortantes a média foi de 0,14 kg/leito/dia.
- (ii) Houve um aumento da geração de todos os grupos de resíduos ao longo do período analisado – 2009 a 2019 –, com uma diferença estatisticamente significativa somente para os resíduos infecciosos.
- (iii) Houve diferença na geração de RSS de acordo com a especialidade do hospital. A média de RSS total para os hospitais gerais foi de 2,82 kg/leito/dia, para os hospitais complexos foi de 2,88 kg/leito/dia, para aqueles de cuidado intensivo foi de 3,11 kg/leito/dia, para maternidades foi de 4,23 kg/leito/dia e para os hospitais escolas foi de 3,08 kg/leito/dia. Porém, o tipo de resíduos varia conforme a especialidade do hospital.
- (iv) Entre as regiões brasileiras, uma diferença estatística marginal foi encontrada entre as médias totais de RSS: Centro-oeste com 5,04 kg/leito/dia, Norte com 1,64 kg/leito/dia, Nordeste com 2,55 kg/leito/dia, Sul com 3,07 kg/leito/dia e Sudeste com 3,16 kg/leito/dia. A maior concentração de hospitais pesquisados estava nas regiões Sul e Nordeste.

Confirmando que são os hospitais que geram maiores quantidades de RSS, de acordo com André, Veiga e Takayanagui (2016, p. 124),

A quantidade de RSS gerada por um serviço de saúde varia conforme as características do estabelecimento. Por exemplo, na literatura encontra-se

que em hospital universitário são gerados de 4,1 a 8,7 kg.leito-1.dia-1; já em hospital geral, de 2,1 a 4,2 kg.leito-1.dia-1, enquanto que em ambulatórios a literatura aponta de 0,5 a 1,8 kg.pessoa-1.dia-1, e em centros de atenção primária à saúde de 0,05 a 0,2 kg.pessoa-1.dia-1 de RSS (WHO, 1999).

Conclui-se, portanto, que medir a quantidade de RSS não é evidente, pois há diversas variáveis que influenciam nessa avaliação. Não obstante, é possível fazer uma estimação a partir dos parâmetros apontados na literatura especializada no tema. Pode-se chegar a uma quantidade no país, com dados da Abrelpe, ou mesmo por meio de uma metodologia simples: multiplicando os parâmetros da quantidade de resíduos gerados por leito/dia ou por paciente/dia pelo número de leitos ou pacientes de cada tipo de estabelecimento de saúde, por área geográfica ou território. Esses dados também podem ser coletados dos registros de gerenciamento e descarte de resíduos das unidades de saúde e usados para calcular a quantidade de resíduos gerados em um determinado período de tempo.

Os dados também podem ser usados para estimar a quantidade de resíduos gerados em diferentes setores das unidades de saúde, bem como em diferentes tipos de procedimentos, como cirurgias. Além disso, a quantidade de resíduos gerados por tipo de material, como seringas, luvas e outros itens, também pode ser estimada quantitativamente por meio de um plano de gerenciamento de resíduos. Esta metodologia, mesmo não revelando as quantidades exatas de RSS gerados no país, regiões, estados, ou municípios, pode ser útil para alertar os gestores públicos e privados da importância do gerenciamento responsável dos RSS, não somente para reduzir os danos aos trabalhadores, aos funcionários, à população e ao meio ambiente, mas também para reduzir custos dos serviços de saúde, beneficiando a sociedade e disponibilizando mais recursos para outros fins.

Além do mais, as estimativas de RSS gerados por especialidade de hospitais é extremamente relevante para proposições de políticas públicas e regulamentações específicas a cada tipo de hospital e em cada região geográfica do país. O monitoramento constante da quantidade e do tipo de RSS gerado é essencial para o controle financeiro dos hospitais, pois a segregação inadequada representa custos desnecessários a esses estabelecimentos, uma vez que a separação dos RSS tem um custo menor do que o tratamento dos resíduos perigosos. A segregação, portanto, é um desafio para a gestão responsável dos RSS nas unidades de serviços de saúde, sejam públicas ou privadas, bem como para as agências governamentais responsáveis pela legislação para a correta indução do manuseio, tratamento e disposição de resíduos perigosos (RIBEIRO; NEVES; MOL, 2020).

5.1.1.2 Energia

A geração de energia para uso em unidades de serviços de saúde provoca impactos locais, como a poluição ar, de corpos d'água, aquecimento de corpos d'água, ocupação de grandes áreas por obras de infraestrutura, perda de biodiversidade, mortandade de fauna e flora, disrupção de estruturas alimentares tradicionais (impactos em populações ribeirinhas) e perdas de área de lazer público. Em termos de impactos globais, pode-se identificar as emissões de GEE e suas consequências sobre a saúde, o meio ambiente e o próprio setor de energia (DESAFIOS ... 2022). Para reduzir tais impactos, é essencial que ocorra uma transição energética no país e, mais especificamente, no CEIS. A transição energética e as proposições de política estão na seção 5.5.

O funcionamento das unidades de serviços de saúde do CEIS demanda intensamente energia. Mesmo sendo de portes diferentes e com funções diversas, as unidades de saúde estão conectadas à rede elétrica, pois necessitam de energia que são provenientes de várias fontes – hidrelétrica, nuclear, eólica, combustíveis fósseis, solar –, além da geração própria por meio de geradores a gás ou a diesel e de painéis fotovoltaicos (WORKSHOP ... 2022). Nos serviços de saúde, há vários tipos de consumo de energia: iluminação, climatização, aquecimento, força motriz estacionária (motores), mobilidade (frota) e equipamento de atenção à saúde (DESAFIOS ... 2022). Alguns desses equipamentos são energointensivos, como tomógrafos e equipamentos de ressonância magnética. “Os estabelecimentos hospitalares têm a maior intensidade energética de todas as edificações financiadas pelo governo e emitem 2,5 vezes mais gases de efeito estufa do que os edifícios comerciais” (PHILIPS, 2022).

O fornecimento de energia elétrica nas unidades de saúde precisa ser de alta qualidade e com oferta garantida, sem interrupções. Por essa razão, além da energia demandada do sistema elétrico, há a geração própria das grandes unidades de serviços de saúde, que também emitem GEE se forem geradores a diesel ou a gás. Os sistemas industriais do CEIS também consomem muita energia direta e indiretamente. Se for considerado toda a cadeia de geração de energia, a dependência das energias fósseis, intensivas em emissões de carbono, estão presentes mesmo nas energias consideradas renováveis.

De acordo com Szklo, Soares e Tolmasquim (2004), os hospitais no Brasil apresentam relativa heterogeneidade e uma grande variação no consumo de energia. Essa diversidade é consequência do tipo de propriedade – público ou privado –, do tamanho do estabelecimento, do número de leitos, da área coberta, do padrão de energia adotado, da complexidade dos serviços ofertados – baixa, média ou alta – e da eficiência energética dos equipamentos utilizados. Toledo e Demajorovic (2006 apud LIMA, 2022, p.99) fizeram um estudo em três hospitais brasileiros a fim de verificar a taxa de consumo de energia por leito. Os resultados

evidenciaram que essa taxa variou muito entre os hospitais pesquisados, além de se apresentarem acima da taxa média de outros países: “Um dos hospitais teve uma taxa de consumo de 35,83 Kw/h/leito ocupado/dia, sendo 113% maior do que o hospital com menor taxa, igual a 16,80 Kw/h/leito ocupado/dia”. Percebe-se, portanto, a gama de variáveis para realizar uma análise do consumo de energia em hospitais no país, podendo essa análise ser adaptada para as demais unidades de saúde. Essa heterogeneidade é um obstáculo a ser vencido com elaboração de metodologias que possam estimar a necessidade energética dos serviços de saúde. Considerando a diversidade dos territórios brasileiros em relação ao acesso à energia elétrica, essa questão torna-se mais complexa para os locais mais remotos e sem acesso direto à eletrificação.

Existem alternativas de implementação de programas de eficiência energética além do retrofit ou implementação da geração própria de energia. As principais possibilidades de intervenção ocorrem em duas vertentes (DESAFIOS ... 2022):

- (i) Melhorias de sistemas individualmente, que consiste na aquisição de equipamentos mais eficientes, em programas de manutenção preventiva, na conscientização do uso da energia e na automação de sistemas.
- (ii) Integração de sistemas, ou seja, aproveitamento do rejeito de um sistema para usar em outro. Como exemplos, temos a utilização do calor gerado pelo sistema de climatização para aquecimento de água e também o biodigestor que utiliza resíduos orgânicos para geração de gás em substituição ao Gás Natural ou ao Gás Liquefeito de Petróleo (GLP).

Não obstante, os hospitais brasileiros encontram obstáculos para implementação dessas alternativas: disponibilidade de fundos para investimento, atenção com o funcionamento de novos equipamentos, nível de qualificação profissional dos administradores e foco unicamente nos serviços de saúde em detrimento da análise de viabilidade técnica e econômica para problemas de engenharia relacionados a hospitais (SZKLO; SOARES; TOLMASQUIM, 2004).

Ao invés de buscar soluções por meio do aumento da oferta de energia às unidades de SS, há a alternativa de redução da demanda. Para tanto, é necessário que seja realizada uma gestão de energia: buscar não consumir, quando não for possível, reduzir o consumo e quando não for mais viável, gerar energia a partir de fontes renováveis. Portanto, é essencial consumir menos energia e consumi-la da melhor forma possível. Em linhas gerais, são os seguintes passos para gestão de energia: diagnóstico energético (levantar informações do tipo de serviços, aparelhos, número de leitos, etc.); mapear as opções de eficiência (substituição de lâmpadas fluorescentes por led, por exemplo); estabelecer metas; criar um plano de gestão de energia e eficiência energética; acompanhar a execução do plano por meio da perenidade dos diagnósticos; e consolidar dados com balanços e relatórios

(avaliações). É importante também verificar o grau de eficiência energética e ambiental dos equipamentos quando forem comprados (WORKSHOP ... 2022).

Porém, a gestão de energia eficiente nos serviços de saúde apresenta alta complexidade técnica e gerencial, que possui desafios. A questão técnica refere-se ao conhecimento e domínio técnico das possibilidades dos diferentes tipos de consumo e equipamentos utilizados nas unidades de saúde, além do funcionamento e características operacionais de tais equipamentos utilizados, em geral de idades e tecnologias distintas. A questão gerencial relaciona-se diretamente com a busca de soluções para os desafios técnicos, que passam pela expertise das equipes de manutenção, integração das diferentes equipes que atuam nos serviços de saúde, do desafio das compras de equipamentos que sejam menos consumidores de energia, da avaliação do custo-benefício do consumo de energia ao longo do tempo (DESAFIOS ... 2022).

5.2 Impactos dos subsistemas industriais

São dois subsistemas industriais que integram o CEIS: de base mecânica, eletrônica e de materiais e de base química e biotecnológica. Os principais impactos ambientais abaixo descritos estão relacionados ao processo de produção em si, sem considerar o ciclo de vida do produto – desde a extração de seus insumos até a disposição final após seu uso. Logo, qualquer produção desses subsistemas é mais impactante, se considerados todo esse ciclo. Serão desconsiderados as Outras Indústrias, pois apesar de serem importantes para dar suporte aos Serviços de Saúde, elas estão em vários outros complexos industriais além do da saúde.

Primeiramente, é apresentado o potencial poluidor dos subsistemas de acordo com a classificação para licenciamento ambiental para empreendimentos e atividades consideradas efetivas ou potencialmente causadoras de significativa degradação ambiental.

5.2.1 Subsistema de base mecânica, eletrônica e de materiais

O subsistema de base mecânica, eletrônica e de materiais inclui os equipamentos mecânicos e eletrônicos, próteses e órteses, instrumentos e materiais. Podem ser identificados pelos códigos da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) 2.0 (Quadro 6).

Quadro 6 - Descrição dos códigos CNAE 2.0 do subsistema de base mecânica, eletrônica e de materiais

Código	Descrição da atividade
3250-7/01	Fabricação de instrumentos não-eletrônicos e utensílios para uso médico, cirúrgico, odontológico e de laboratório
3250-7/02	Fabricação de mobiliário para uso médico, cirúrgico, odontológico e de laboratório

3250-7/03	Fabricação de aparelhos e utensílios para correção de defeitos físicos e aparelhos ortopédicos em geral sob encomenda
3250-7/04	Fabricação de aparelhos e utensílios para correção de defeitos físicos e aparelhos ortopédicos em geral, exceto sob encomenda
3250-7/05	Fabricação de materiais para medicina e odontologia
3250-7/06	Serviços de prótese dentária
32507/07	Fabricação de artigos ópticos
3250-7/08	Fabricação de artefatos de tecido não tecido para uso odonto-médico-hospitalar
2660-4/00	Fabricação de aparelhos eletromédicos e eletroterapêuticos e equipamentos de irradiação
2670-1/01	Fabricação de equipamentos e instrumentos ópticos, peças e acessórios

Fonte: Elaboração própria.

O Consema/SC (ESTADO DE SANTA CATARINA, 2017) classifica a atividade de Fabricação de equipamentos e instrumentos ópticos, peças e acessórios com de pequeno potencial poluidor em geral e para todos os parâmetros (Ar, Água, Solo). Os outros órgãos ambientais não fazem classificação com o nível de desagregação de atividades sujeitas ao licenciamento ambiental de forma a identificar as atividades desse subsistema do CEIS.

5.2.2 Subsistema de base química e biotecnológica

O subsistema de base química e biotecnológica é composto pelos setores de fármacos e medicamentos, vacinas, hemoderivados e reagentes para diagnóstico e também podem ser identificados pelos códigos CNAE 2.0 (Quadro 7).

Quadro 7 – Descrição dos códigos CNAE 2.0 do subsistema de base química e biotecnológica

Código	Descrição da atividade
2110-600	Fabricação de produtos farmoquímicos
2121-101	Fabricação de medicamentos alopáticos para uso humano
2121-102	Fabricação de medicamentos homeopáticos para uso humano
2121-103	Fabricação de medicamentos fitoterápicos para uso humano
2122-000	Fabricação de medicamentos para uso veterinário
2123-800	Fabricação de preparações farmacêuticas

Fonte: Elaboração própria.

Quanto ao potencial poluidor das atividades desse subsistema do CEIS, somente duas atividades classificadas pelo Inea (2021) são baixas, porém há alguma divergência entre as classificações dos órgãos ambientais (Quadro 8). A fabricação de produtos farmacêuticos é avaliada diferentemente por esses órgãos, não obstante, alguns deles incluem mais atividades em uma mesma categoria, aumentando seu potencial poluidor. A maioria das atividades possui médio e grande potenciais poluidores, sendo a Água o parâmetro mais afetado.

Quadro 8 - Atividades do subsistema de base química e biotecnológica sujeitas ao licenciamento ambiental e respectivo potencial poluidor

Órgão ambiental	Atividade	Código	Potencial poluidor*			
			Ar	Água	Solo	Geral
Consema/SC	Todas as atividades industriais dedicadas à fabricação de produtos farmacêuticos e veterinários –exceto de manipulação	21.10.00	M	M	M	M
INEA/RJ	Fabricação de produtos farmacêuticos e veterinários, não dosados	15.01.01	-	-	-	M
INEA/RJ	Fabricação de produtos farmacêuticos e veterinários dosados	15.01.02	-	-	-	B
INEA/RJ	Fabricação de produtos homeopáticos	15.01.03	-	-	-	B
Copam/MG	Fabricação de produtos para diagnósticos com sangue e hemoderivados, farmoquímicos, vacinas, produtos biológicos e /ou aqueles provenientes de organismos geneticamente modificados	C-05-01-0	P	G	G	G
Copam/MG	Fabricação de medicamentos, exceto aqueles previstos no item C-05-01-0, medicamentos fitoterápicos e farmácias de manipulação	C-05-02-9	P	G	M	M

* Consema/SC e Copam/MG = pequeno, médio e grande; Inea/RJ = baixo, médio e alto.

Fonte: Elaboração própria a partir de Estado de Santa Catarina (2017); Inea (2021) e Estado de Minas Gerais (2017).

5.3 Impactos do Subsistema de Informação e Conectividade

O subsistema de Informação e conectividade é importante para a redução dos GEE, pois viabiliza a telemedicina e reuniões *on-line*, reduzindo a necessidade de transporte, evidenciando a vantagem da desmaterialização do teleatendimento. Segundo a Philips⁴⁰, “Estudos mostraram uma redução de 84% na energia consumida quando nossos clientes usam grandes data centers centralizados baseados em nuvem, ao invés de uma infraestrutura no local”. Não obstante, a essas vantagens para as unidades de saúde, vale ressaltar que os data centers são grandes consumidores de energia, além da necessidade de descarte dos equipamentos de informática e comunicação digital (celulares, por exemplo) ao fim da sua vida útil. Essas questões não são exclusivas da área da saúde, porém, para ser um motor do desenvolvimento com sustentabilidade, o CEIS precisa exercer a liderança na eficiência e na transição energética, com inovações em softwares mais eficientes e em reciclagem e reutilização de equipamentos de informática. Esse subsistema necessita de estudos

⁴⁰ <https://www.philips.com.br/a-w/about/news/archive/standard/blogs/innovation-matters/2022/20220228-how-can-we-take-the-carbon-out-of-healthcare.html>

específicos, que fogem ao escopo desta pesquisa, pois seus impactos ambientais ficam camuflados sem a análise do ciclo de vida dos equipamentos e o cálculo do consumo de energia agregado e não descentralizado por unidade de saúde.

5.4 Redução dos Impactos Ambientais dos Serviços de Saúde do CEIS

5.4.1 Experiências internacionais: breves comentários

A literatura internacional apresenta estudos de caso que mostram soluções para redução dos impactos ambientais. Lima (2022) realizou uma revisão da literatura sobre o tema. Segundo a autora, na Austrália, os planejadores exercem papel fundamental para implementação da sustentabilidade nos serviços de saúde. As organizações focadas em hospitais, "... relatam reduções significativas nas emissões de carbono com programas focados na energia, água, resíduos, compras, viagens e edifícios, concomitante a benefícios financeiros" (LIMA, 2022, p. 74).

Nos EUA, o relatório de sustentabilidade⁴¹ do Departamento de Saúde e Serviços Humanos de 2019 mostrou uma redução de 30,8% nas emissões de GEE em 11 anos (2008-2018). Reafirmou "... o compromisso de desenvolver e implementar esforços de sustentabilidade relacionados a projetos de edifícios sustentáveis, gestão de frotas e veículos, aquisições de produtos e serviços sustentáveis, minimização de resíduos e prevenção da poluição ..." (HHS.GOV, 2019, apud LIMA, 2022, p.81). Ainda nos EUA, Sharip e Grimmond (2019, apud LIMA, 2022, p. 76) constataram que as compras sustentáveis podem reduzir as reduções de GEE nas unidades de saúde. Os autores pesquisaram a viabilidade ambiental na troca de recipientes reutilizáveis para descarte dos perfurocortantes ao invés daqueles descartáveis e observaram em um ano a redução de "... 65% da emissão dos GEE e foram desviadas 31,8 toneladas de plásticos do aterro e 18,4 toneladas da incineração, além de redução de custos e do risco de acidentes com os resíduos perfurocortantes".

Jordânia, Alahmer e Alsaqoor (2019, apud LIMA, 2022, p. 74) constataram uma redução de 25% do consumo de energia em hospitais e outras unidades de saúde com a utilização de energia fotovoltaica, principalmente para uso na refrigeração. González e Hernández (2020) realizaram uma pesquisa sobre as vantagens de utilizar energia solar fotovoltaica em hospitais de Havana, Cuba, cuja principal fonte energética é o petróleo. Os

⁴¹ Os indicadores ambientais distinguidos nos relatórios de sustentabilidade de 25 hospitais em todo o mundo entre 2011 e 2016, com dados divulgados e estudados por Migdadi e Omari (2019) compreendem: consumo de papel - medido em quilos/toneladas; combustível - medido em Joules ou outros; energia elétrica - medido em Joules, Watt/hora ou outros; emissão direta de GEE - medido em toneladas métricas; emissão indireta de GEE - medido em toneladas métricas; resíduos perigosos - medido em quilogramas/toneladas; resíduos não perigosos - medido em quilogramas/toneladas; e água - medido em metros cúbicos (LIMA, 2022).

autores concluíram que esse tipo de energia pode trazer diversos benefícios para os países em desenvolvimento de zonas tropicais, sobretudo na redução dos custos dos serviços de saúde, no aumento da satisfação dos pacientes e na economia de reservas internacionais resultantes da redução da importação de petróleo. Alertam, entretanto, que os hospitais pesquisados não conseguem ser auto-suficientes em energia, porém, os resultados obtidos foram positivos.

Além de programas e o uso de tecnologias ambientais, como energia renovável, na Itália, Pinzone *et al.* (2019, apud LIMA, 2022) realçaram a importância do treinamento e a conscientização dos funcionários das unidades de saúde sobre os impactos dos serviços de saúde no meio ambiente, pois em muitos casos há falta de conhecimento. As equipes devem ser sensibilizadas para um comportamento pró-ambiente, sendo desafiadas a alcançar metas de sustentabilidade. Outros autores chegaram a conclusões semelhantes. No Canadá, Petre *et al.*, 2019, apud LIMA, 2022, p. 75), afirmaram que “... A falta de informação, liderança e instalações propícias para o descarte hospitalar foram barreiras relatadas para a não sustentabilidade ...”, corroborando a necessidade de conscientização dos servidores de unidades de saúde. No Reino Unido, Pencheon (2018, apud LIMA, 2022) ressalta que os profissionais de saúde devem ser mobilizados em prol da sustentabilidade nas unidades de saúde, pois eles possuem influência sobre os pacientes, a população e os formuladores de políticas, possibilitando a todos terem maior consciência e engajamento nas questões ambientais. O protagonismo desses profissionais leva ao reconhecimento de “... que os impactos no meio ambiente e nas mudanças climáticas do setor saúde resultam em poluição que causa morbidade e mortalidade, podendo significar mais do que os impactos causados por erros médicos nos EUA” (LINSTADT, 2019, apud LIMA, 2022, p. 77).

Algumas estratégias podem ser utilizadas pelos hospitais visando menor geração de GEE devido ao uso de veículos. Segundo Karliner e Guenther (2011, apud LIMA, 2022), o planejamento para transição para tecnologias híbridas, veículos totalmente elétricos e combustíveis alternativos, como o gás natural comprimido e alguns biocombustíveis, é uma opção que ao longo do tempo pode ser implementada.

5.3.2 Experiência brasileira: algumas iniciativas

5.3.2.1 Subsistema de serviços de saúde

A gestão ambiental em unidades de saúde é uma estratégia que possibilita a redução dos impactos ambientais dos serviços de saúde, demonstrando preocupação com a sustentabilidade. Porém, poucas unidades de saúde possuem a certificação ambiental ABNT NBR ISO 14001:2015, totalizando 31 em diferentes atividades, porém, vários exercem duas

ou mais dessas atividades (Tabela 8). Logo, contando por unidade de serviços de saúde, somente 18 são certificados, sendo a maioria composta por hospitais. Considerando que existem 4.466 hospitais privados no Brasil (CNSAUDE, 2022), essa quantidade de hospitais certificados é irrisória.

Tabela 8 - Número de empresas da área de Saúde Humana certificadas pela ABNT NBR ISO 14001:2015

Código NACE	Descrição	Número
86.10	Atividades dos estabelecimentos de saúde com internamento	6
86.21	Atividades de prática clínica geral	6
86.22	Atividades de prática clínica especializada	6
86.90	Outras atividades de saúde humana	11
87.90	Outras atividades de cuidados de saúde com alojamento	2
Total		31

Fonte: Elaboração própria a partir de INMETRO (2023).

Além da gestão ambiental, os relatórios de sustentabilidade, mesmo não sendo obrigatórios no Brasil, são instrumentos importantes para direcionar os esforços das unidades de saúde para redução de seus impactos ambientais. A divulgação de informações quantitativas e qualitativas de seu desempenho é uma forma de comunicação eficaz com a sociedade, com os órgãos de controle e formuladores de políticas. Porém, somente os grandes hospitais, a maioria privado, que divulgam seus relatórios de sustentabilidade, sendo identificadas algumas dificuldades para tal: "... faltam incentivos para o gestor, dificuldade ao acesso de dados no estabelecimento ou desconhecimento do processo e das informações necessárias" (MACHADO; CÉSAR; SOUZA, 2017; SEIFERT, 2018 apud LIMA, 2022).

Como proposição de política, poderia ser estabelecido para as unidades de saúde, sejam públicas ou privadas, um modelo para o relatório de sustentabilidade, com preenchimento simples e indicadores que sejam de fácil medição. Existem algumas publicações que poderiam auxiliar, como o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS). Além de obterem informações para avaliar o impacto de suas atividades, seria muito útil para pesquisas e políticas públicas para a área de saúde.

A fim de conduzir uma avaliação sistemática do desempenho do Sistema de Saúde Único, a Fiocruz desenvolveu o "Proadess" ou Projeto de Avaliação do Desempenho do Sistema de Saúde que "tem como objetivo contribuir para o monitoramento e avaliação do sistema de saúde brasileiro, ao produzir subsídios para o planejamento de políticas, programas e ações de saúde para gestores de todas as esferas administrativas e disseminar informações sobre o desempenho do SUS nos seus distintos âmbitos". (FIOCRUZ, 2011). Na plataforma Proadess, os temas relacionados ao meio ambiente e sustentabilidade se

resumem ao abastecimento de água adequado, a coleta de lixo e a disposição adequada de esgoto.

Importante mencionar que a organização Projeto Hospitais Saudáveis (PHS) representa e coordena duas iniciativas internacionais que se tornaram referenciais no Brasil, são essas: Health Care Without Harm (Saúde sem Dano) e da Rede Global Hospitais Verdes e Saudáveis (*Global Green Health Hospitals*) e envolvem tanto os setores públicos quanto as instituições privadas (HOSPITAIS SAUDÁVEIS, 2023).

O PHS também tem se responsabilizado pela implementação da Agenda Global Hospitais Verdes e Saudáveis (Agenda HVS) no Brasil desde 2011, uma iniciativa da organização Saúde Sem Danos. Todos os membros do PHS são automaticamente membros da Rede Hospitais Verdes e Saudáveis e estão comprometidos com a Agenda e pelo menos uma das campanhas fomentadas por esta. As campanhas da Agenda são: Desafio à Saúde pelo Clima, Desafio Compras Sustentáveis, Desafio Energia e Desafio Resíduos. No Brasil são 282 membros institucionais (hospitais e unidades de saúde) e 17 sistemas de saúde.

5.3.2.2 Subsistemas industriais

Mesmo sendo os subsistemas industriais que mais causam impactos ambientais do CEIS, algumas de suas atividades mostraram-se mais inovadoras, com melhor desempenho ambiental e com melhores indicadores de adoção deecoinovações que a média da indústria de transformação. Utilizando a Pesquisa de Inovação (Pintec) 2017 (IBGE, 2020), foram selecionados os grupos da CNAE 2.0 relacionados aos subsistemas industriais do CEIS, conforme os Quadros 6 e 7 acima. A Pintec não disponibiliza em seu site uma desagregação maior da CNAE 2.0 que a de grupo, impossibilitando de caracterizar mais detalhadamente a inovação e a ecoinovação nos subsistemas industriais.

Todos os grupos de atividades industriais do CEIS apresentaram um percentual superior de empresas que implementaram inovações do que a média da indústria de transformação e o total de empresas da pesquisa (Tabela 9). Quanto aos aspectos ambientais, exceto a Fabricação de instrumentos e materiais para uso médico e odontológico e de artigos ópticos não obteve percentual superior às demais atividades industriais na publicação de relatórios de sustentabilidade. Porém, somente a Fabricação de produtos farmoquímicos obteve um percentual de produção de energia renovável superior à média da indústria de transformação.

Tabela 9 – Percentual de empresas que implementaram inovações, publicaram relatórios de sustentabilidade/ou produziram energia renovável no total das empresas industriais, segundo as indústrias extrativa e de transformação e atividades industriais do CEIS - 2015-2017

Atividades da indústria (código CNAE 2.0)	Implementar am inovações de produto e/ou processo	Publicaram relatórios de sustentabilidade	Produziram energia renovável
Total	34%	4%	3%
Indústrias extrativas	15%	6%	1%
Indústrias de transformação	34%	4%	2%
Fabricação de produtos farmoquímicos (211)	39%	14%	5%
Fabricação de produtos farmacêuticos (212)	41%	8%	1%
Fabricação de aparelhos eletromédicos e eletroterapêuticos e equipamentos de irradiação (266)	60%	25%	1%
Fabricação de instrumentos e materiais para uso médico e odontológico e de artigos ópticos (325)	46%	1%	1%

Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE (2020).

Para as variáveis de resultados das ecoinovações para redução do uso de insumos e redução do impacto ambiental, as três últimas edições da Pintec permitem comparação somente ao nível de divisão da CNAE 2.0, o que restringe ainda mais fazer um retrato detalhado dos subsistemas industriais. O único grupo que se identifica totalmente com o CEIS, sem agregar outras atividades fora dele, é o de Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos, que teve um desempenho superior à indústria de transformação para Redução do consumo de água e Redução de impactos ambientais para todo o período analisado. A Redução do consumo de energia obteve um desempenho pior no triênio 2015-2017 e a Redução do consumo de matéria-prima só apresentou um resultado melhor do que outras atividades industriais na pesquisa de 2009-2011 (Tabela 10). Mesmo assim, os percentuais de participação dessa atividade industrial do CEIS foram decrescentes ao longo do período para todas as variáveis analisadas, não seguindo a tendência da indústria de transformação.

Tabela 10 - Percentual de empresas que implementaram inovações para redução do uso de insumo e do impacto ambiental, segundo as indústrias extrativa e de transformação e Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos - 2009-2017

Atividades econômicas (código CNAE 2.0) / Período	Redução do consumo matéria-prima (%)			Redução do consumo de energia (%)			Redução do consumo de água (%)			Redução do impacto ambiental (%)		
	2009-20	2012-20	2015-20	2009-20	2012-20	2015-20	2009-20	2012-20	2015-20	2009-20	2012-20	2015-20
Total	10,2	11,1	9,9	9,8	9,9	9,6	4,9	6,3	4,6	13,4	14,5	11,4
Indústrias extrativas	10,4	12,1	3,3	9,8	8,0	5,1	6,7	10,3	3,2	14,8	23,1	6,2
Indústrias de transformação	11,3	12,4	11,4	10,2	10,4	10,3	5,4	7,0	5,3	13,6	15,0	12,3
Fabr. produtos farmoquímicos e farmacêuticos (21)	13,3	12,1	6,8	13,9	17,3	7,0	13,6	11,1	6,8	22,3	26,3	13,0

Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE (2020).

Dentre os fatores que contribuíram para a introdução deecoinovações Nos subsistemas industriais do CEIS, a Pintec 2017 (IBGE, 2020) mostrou que a Reputação é o fator mais importante Fabricação de produtos farmacêuticos e Fabricação de instrumentos e materiais para uso médico e odontológico e de artigos ópticos. Para as demais atividades, o principal fator foram as Ações voluntárias e os Códigos de boas práticas (Tabela 11). As Normas ambientais, o Apoio governamental e os Requisitos para contratos públicos não se revelaram importantes indutores de inovações ambientais, sinalizando alguns limites para a política pública.

Tabela 11 - Percentual de empresas que implementaram inovações, com indicação dos fatores que contribuíram para introduzir inovações ambientais, segundo as indústrias extrativa e de transformação e atividades industriais do CEIS - 2015-2017

Atividades da indústria (código CNAE 2.0) / Fatores	Nor mas ambi entais exist entes	Nor mas ambi entais futur as	Apoio govern amenta l	Dem and a do mer cad o	Repu taçã o	Açõe s volun tárias	Có dig os de boa s prá tica s	Ele vad os cus tos	Req uisit os para cont ratos públi cos
Indústrias extrativas	32%	19%	2%	14%	34%	17%	30 %	20%	15%
Indústrias de transformação	20%	18%	5%	16%	26%	19%	23 %	21%	9%
Fabricação de produtos farmoquímicos	12%	6%	0%	6%	6%	6%	19 %	12%	6%
Fabricação de produtos farmacêuticos	17%	10%	1%	6%	27%	25%	25 %	16%	3%
Fabricação de aparelhos eletromédicos e eletroterapêuticos e equipamentos de irradiação	7%	41%	2%	45%	46%	62%	48 %	4%	4%
Fabricação de instrumentos e materiais para uso médico e odontológico e de artigos ópticos	6%	27%	0%	4%	30%	6%	7 %	6%	1%

Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE (2020).

Quanto à importância dos impactos ambientais causados, as atividades industriais do CEIS que implementaram inovações ambientais estão mais preocupadas com a Substituição de matérias-primas por outras menos contaminantes do que a média da indústria de transformação (Tabela 12). A Reciclagem de resíduos, águas residuais ou materiais também alcançou percentuais altos de importância. A Substituição de energia de combustíveis fósseis por energia renovável e a Redução da “pegada” de CO2 foram considerados menos importantes, exceto nesta última variável para a Fabricação de instrumentos e materiais para uso médico e odontológico e de artigos ópticos. A partir desses dados, infere-se que as

atividades industriais do CEIS estão mais voltadas para questões de poluição local e redução de custos do que com o aquecimento global e a urgência da transição energética.

Tabela 12 - Empresas que implementaram inovações ambientais e que atribuíram grau de importância alta e média dos impactos ambientais causados, segundo as indústrias extrativa e de transformação e atividades industriais do CEIS - 2015-2017

Atividades da indústria/Impactos ambientais causados e grau alto e médio	Substituição matérias-primas por outras menos contaminantes	Substituição energia de comb. fósseis por energia renovável	Redução contaminação do solo, da água, de ruído ou do ar	Reciclagem resíduos, águas residuais ou materiais	Redução 'pegada' de CO2
Indústrias extrativas	31%	21%	70%	68%	58%
Indústrias de transformação	39%	17%	53%	60%	34%
Fabricação de produtos farmoquímicos	50%	25%	25%	50%	25%
Fabricação de produtos farmacêuticos	42%	31%	54%	70%	36%
Fabricação de aparelhos eletromédicos e eletroterapêuticos e equipamentos de irradiação	85%	21%	73%	73%	25%
Fabricação de instrumentos e materiais para uso médico e odontológico e de artigos ópticos	80%	6%	83%	20%	77%

Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE (2020).

Concluindo, as atividades industriais do CEIS revelaram-se, em geral, mais inovadoras e ecoinovadoras do que a média da indústria de transformação, mostrando um potencial para que o Complexo se torne um vetor de desenvolvimento com respeito ao meio ambiente.

5.4 Transição Energética do CEIS

A construção de sistemas de saúde resistentes ao clima tornou-se primordial para qualquer país, especialmente através de medidas que simultaneamente promovem adaptação climática e impulsionam a equidade sanitária (YGLESIAS-GONZÁLEZ et al., 2022). Para tal, além de investir em setores determinantes para a saúde, na promoção de uma vida saudável e priorizar a cobertura universal da saúde, os governos devem também assegurar a coordenação entre os setores por meio de comitês interministeriais, além de também promover sinergias entre setores que são determinantes para a saúde, tais como os setores de energia, transporte, alimentação e habitação (YGLESIAS-GONZÁLEZ et al., 2022).

Porém, o Inquérito Global sobre Saúde e Alterações Climáticas (OMS, 2021) mostrou que ainda há muitos desafios para os governos em termos de políticas públicas. Dos 91

países, 52% informaram ter uma estratégia ou plano nacional de saúde e alterações climáticas em vigor. Porém, menos de um quarto deles afirmaram ter alcançado níveis elevados de implementação. O financiamento insuficiente foi identificado como o principal obstáculo para atingir a plena implementação e 25% comunicou que não têm atualmente fontes de financiamento disponíveis para as prioridades estabelecidas nas suas estratégias e planos. A mesma pesquisa mostrou que 49% dos 91 países relataram ter feito uma avaliação dos riscos sanitários associados às alterações climáticas enfrentados pelas populações e sistemas de saúde, porém apenas 19% destes países relataram que os resultados influenciaram fortemente a atribuição de recursos humanos e financeiros. Estas avaliações são cruciais uma vez que não só permitem aos países estabelecer e reavaliar os riscos sanitários, mas também consideram as vulnerabilidades aos riscos climáticos que contribuem para os resultados sanitários.

O relatório Lancet Countdown 2021 também traz importantes evidências das políticas públicas nacionais. Dentre as informações mais relevantes, destaca-se que, em 2020, os serviços meteorológicos e hidrológicos nacionais de 86 países forneceram informações climáticas ao setor da saúde, porém apenas cinco países indicaram que estas orientam a política do setor da saúde e seus investimentos. A adaptação dos serviços de saúde às alterações climáticas depende de dados meteorológicos precisos e de previsões e em quase nenhum país há integração entre estas políticas, nem mecanismos de monitoramento e avaliação. Esta pesquisa também revelou importantes dados sobre financiamento climático destinado à saúde. Entre 2019 e 2020, uma proporção pequena (de 0 a 3%) do financiamento total da adaptação climática é voltada à saúde. É necessário que o debate sobre financiamento acompanhe as metas e os acordos internacionais, como forma de permitir de fato a construção de sistemas de saúde sustentáveis e resilientes.

Os governos também devem considerar os sistemas de saúde em seus planos para reduzir as emissões. No Reino Unido, em 2020, o Serviço Nacional de Saúde (NHS, 2020) assumiu o compromisso de zerar as emissões líquidas de carbono (reduzir as emissões do setor e depois compensar o que ainda restar de emissões) até 2045. São ações para reduzir as emissões: tornar a frota composta por veículos elétricos, utilizar energias renováveis nas edificações e utilizar inaladores de baixo carbono e gases anestésicos. Essas ações podem ser adaptadas a outros contextos, sejam em um país, região ou território. Em 2021, por exemplo, a Argentina incluiu a descarbonização da saúde nas Contribuições Determinadas Nacionalmente ou NDCs (Nationally Determined Contribution) (HEALTH AND CLIMATE NETWORK, 2021). Além disso, 19 hospitais e instituições médicas desse país aderiram à campanha da ONU Race to Zero. Atualmente, as NDCs da Costa Rica também reconhecem os impactos da mudança climática na saúde e se comprometem a fortalecer o conhecimento,

a capacidade de monitoramento e seus serviços de resposta de vigilância sanitária (YGLESIAS-GONZÁLEZ et al., 2022).

No Brasil, a Política Nacional Sobre Mudanças do Clima (PNMC) (Lei n. 12.187/09) estabelece no artigo 11 que: “Os princípios, objetivos, diretrizes e instrumentos das políticas públicas e programas governamentais deverão compatibilizar-se com os princípios, objetivos, diretrizes e instrumentos ...” da PNMC (BRASIL, 2009) para uma consolidação da economia de baixo carbono, elaborando planos setoriais⁴² de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas, em que estão incluídos os subsistemas do CEIS e seus serviços e indústrias auxiliares. Porém, no monitoramento das emissões de GEE no país, os relatórios sobre estimativas de emissão de GEE no país estão concentrados em cinco setores, com algo nível de agregação (BRASIL, 2019; BRASIL, 2022; POTENZA et al., 2021) e seus respectivos subsetores, alguns deles relacionados ao CEIS, mesmo assim agregados com outros que não estão relacionados. Fica, portanto, difícil estabelecer parâmetros e limites de emissões de GEE para o sistema de saúde.

Não obstante, o Decreto n. 7.746/12 estabelece “... critérios e práticas para a promoção do desenvolvimento nacional sustentável nas contratações realizadas pela administração pública federal direta, autárquica e fundacional e pelas empresas estatais dependentes ...” (BRASIL, 2012), sendo que os hospitais federais devem cumprir a lei, porém são poucos hospitais federais universitários que possuem “... planos de logística sustentável construídos em conjunto com as universidades ...” (LIMA, 2022, p. 84).

5.4.1 Transição energética

A transição energética é essencial para alcançar uma produção de baixo carbono no país e, mais particularmente, no CEIS. Segundo Engie (2022),

a transição energética é uma mudança de paradigma que envolve não só a geração de energia, mas também o consumo e o reaproveitamento dela. O conceito parte da migração de matrizes energéticas poluentes – como combustíveis fósseis à base de carvão ou petróleo – para fontes de energia renováveis, como hidrelétricas, eólicas, solares e de biomassas. ... O olhar da transição energética se estende para o meio ambiente, gestão de resíduos, eficiência energética, digitalização e outros meios necessários para

⁴² Art 11, Parágrafo único. Decreto do Poder Executivo estabelecerá, em consonância com a Política Nacional sobre Mudança do Clima, os Planos setoriais de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas visando à consolidação de uma economia de baixo consumo de carbono, na **geração e distribuição de energia elétrica**, no transporte público urbano e nos sistemas modais de transporte interestadual de cargas e passageiros, na **indústria de transformação** e na de **bens de consumo duráveis**, nas **indústrias químicas fina e de base**, na indústria de papel e celulose, na mineração, na indústria da **construção civil**, nos **serviços de saúde** e na agropecuária, com vistas em atender metas gradativas de redução de emissões antrópicas quantificáveis e verificáveis, considerando as especificidades de cada setor, inclusive por meio do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo - MDL e das Ações de Mitigação Nacionalmente Apropriadas – NAMAs (BRASIL, 2009, grifo nosso).

que atinjamos o objetivo comum de reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE) e as suas consequentes influências nas mudanças climáticas.” (ENGIE, 2022).

De acordo com Agência Internacional de Energia Renovável (*The International Renewable Energy Agency* ou IRENA) o processo de transição energética trata-se de: “... um caminho em direção a transformação do setor de energia global, ainda fortemente baseado em energias fósseis para zero emissões de carbono até a segunda metade deste século” (IRENA, 2019).

Asif (2022) descreve o processo de transição energética como uma política envolvendo quatro pilares ou dimensões (os 4Ds): descarbonização, descentralização, digitalização e uso decrescente de energia. Ou seja, não basta descarbonizar, ainda que a descarbonização ainda seja a faceta mais importante do processo. A redução das emissões de CO₂ e outros GEE são essenciais para reverter as consequências maléficas de um cenário de mudanças climáticas. O segundo componente, ou descentralização, refere-se uma geração descentralização de energia – quando a energia é gerada próxima ao ponto/lugar de uso e no nível mais próximo do consumidor final, aumentando a eficiência, flexibilidade e diminuindo custos de instalação e perdas de energia. A terceira dimensão é a digitalização. A utilização de tecnologia em vários níveis viabilizando o controle, armazenamento, organização de informações, utilização de maquinário, funcionamento de fontes simultâneas, projeções de possíveis cenários viabiliza a mobilização e utilização de grande quantidade e variedade de fontes energéticas de forma mais precisa e controlada. Por fim, a quarta dimensão é o uso decrescente de energia. Como o aumento crescente de demanda energética no cenário mundial, a forma mais eficiente de atender as necessidades energéticas direciona a economia de uso de energia. Ainda que haja o desenvolvimento de novas tecnologias que consigam providenciar mais ofertas de energia, os megawatts, ou seja, a energia não gasta por conta da implementação de medidas de eficiência energética, ainda é a forma mais econômica de garantir uma diminuição na demanda energética.

5.4.2 Proposição de políticas para avançar na transição energética do CEIS

Como já apontado, as mudanças induzidas pelo aquecimento global levam ao aumento da frequência e da intensidade de eventos climáticos extremos como ondas de calor, furacões, inundações e subida do nível do mar. O setor energético destaca-se como uma das principais causas das alterações climáticas ao redor do mundo, em função das elevadas emissões dos gases de efeito estufa. Porém, este também está sujeito aos efeitos adversos das alterações climáticas, particularmente as fontes de energia renováveis uma vez que as

alterações climáticas afetam os padrões de precipitação, os regimes de ventos, a quantidade de radiação disponível que impactam diretamente na potencialidade das fontes hidráulicas, eólicas e solares de energia (SCHAEFFER et. al. 2015) (Quadro 9). Além disso, diferentes culturas utilizadas na produção de biocombustíveis são impactadas pelas mudanças do clima (PINTO; ASSAD, 2008; SCHAEFFER et al., 2008).

Quadro 9 - Impactos esperados das energias renováveis em função das mudanças climáticas

Fonte de Energia	Mudanças Climáticas	Impacto na oferta de energia
Biomassa	Temperatura do ar, pluviosidade, humidade	Desertificação
	Eventos climáticos extremos	Rendimento das culturas bioenergéticas Disponibilidade e distribuição de terrenos com condições edafoclimáticas adequadas (zoneamento agrícola)
Hidroelétrica	Temperatura do ar, pluviosidade, eventos climáticos extremos	Disponibilidade total e sazonal de água (entrada no reservatório da fábrica)
		Períodos secos Alterações no funcionamento do sistema hidroelétrico. Evaporação de reservatórios
Energia eólica	Vento e eventos climáticos extremos	Alterações ao vento (intensidade e duração), gradiente do vento, danos causados por condições meteorológicas extremas
Energia solar	Temperatura do ar, nível de insolação, umidade e pluviosidade	Mudanças no nível de insolação (formação de nuvens)
		Alterações na eficiência devido à variação da radiação
		Redução da eficiência devido às condições ambientais

Fonte: Adaptado de Schaeffer et al. (2015)

A capacidade instalada de geração da matriz elétrica brasileira é composta, principalmente, por usinas hidrelétricas. Uma grande parte do sistema de produção e transmissão de energia elétrica do Brasil é interligada, compondo o Sistema Interligado Nacional (SIN), que é constituído por quatro subsistemas: Sul, Sudeste/Centro-Oeste, Nordeste e uma parte da região Norte. A interconexão dos sistemas elétricos, por meio da malha de transmissão, propicia a transferência de energia entre subsistemas, permite a obtenção de ganhos sinérgicos e explora a diversidade entre os regimes hidrológicos das bacias. Há, porém, os sistemas isolados⁴³, que se localizam essencialmente na região Norte do país e que não são conectados ao SIN, por razões técnicas ou econômicas (ONS, 2020).

Gouvello et al. (2010) e Mc Kinsey (2009) investigaram as melhores opções para guiar os investimentos de mitigação dos GEE para o setor energético. Os primeiros autores apontaram como opções de mitigação pelo lado da oferta: expansão da geração com energias

⁴³ Uma breve descrição dos sistemas isolados está na seção seguinte.

renováveis; investimentos em otimização de refinarias; e uso do Gás Liquefeito de Petróleo (GLP). Pelo lado da demanda: aumentar a eficiência energética, a exemplo de sistema de recuperação de calor, a recuperação de vapor, a recuperação de calor do forno; investimento em reutilização e reciclagem; e, a troca de combustível por outros de menor teor de carbono. Os resultados de Gouvello et al. (2010) mostraram que 77% dos potenciais abatimentos estão associados às medidas adotadas pelo lado da demanda, sendo que a medida mais importante seria a redução no uso de combustíveis fósseis pelo setor industrial. Esse resultado é importante para o CEIS, na medida em que são os subsistemas industriais os que mais emitem GEE.

A transição energética no âmbito da saúde é pautada pelo programa de saúde proposto ao longo das negociações da COP 26. Ademais, o relatório Saúde sem Danos, adiciona um terceiro e central compromisso para nortear as ações rumo a maior sustentabilidade do setor saúde, a equidade, ou seja, a viabilização ao acesso de forma mais igualitária. “O setor de cuidado à saúde também deverá ser protagonista das ações para a neutralização de carbono, atuando não só na adaptação para atender os impactos na saúde, mas também em ações de mitigação e redução dos gases de efeito estufa” (NETTO; VIANNA, 2021).

Conforme mencionado, no Brasil, a maior parte da energia utilizada pelas instituições de saúde vem de fontes elétricas, e destas, uma grande parcela é proveniente de fontes renováveis (hidrelétricas). No entanto, toda geração de energia se distribui pelo Sistema Interligado Nacional, logo, não há como identificar que a energia que chega ao consumidor seja de fontes renováveis. Por isso se mostra fundamental a aquisição de certificação que assegure que a energia que utilizada pelo estabelecimento consumidor seja produzida por este mesmo por meio de fontes renováveis ou proveniente de uma instituição que produza energia renovável. A certificação é adquirida através da compra de I-REC, certificados internacionais de energia renovável. O certificado é emitido por uma organização avaliadora e garante que a energia utilizada seja oriunda de uma fonte renovável.

Há uma relação interdependente e cíclica entre as áreas de saúde e aspectos mais amplos da sociedade (social, econômica, cultural, territorial, política e ambiental). Isso quer dizer que o setor da saúde e suas operações estão inseridos e geram consequências diretas aos demais setores sociais, e estes, por sua vez, afetam diretamente a forma como os setores de saúde operam. A fim de contemplar essa relação, prezamos por um olhar sistêmico na análise. Dessa forma, acreditamos que os profissionais atuantes na saúde devem fomentar esse olhar multidimensional a fim de nortear seus planos de ação em prol da sustentabilidade. Os investimentos na saúde não devem aumentar de forma ainda mais significativa a desigualdade de acesso.

Pode-se afirmar que a área de saúde é um grande consumidor de energia e, portanto, planos de ações voltados para a implementação de uma agenda de transição energética gera benefícios distribuídos que se estendem para além da área de saúde. As atuações em prol de uma transição energética e sustentabilidade podem ser realizadas em dois níveis: no nível local e técnico, por exemplo dentro de um setor específico; e no nível gerencial, onde o olhar se volta a uma maior integração entre os diferentes setores e equipes profissionais, como por exemplo quando se contempla o aproveitamento resíduos de um sistema para outro. Um trabalho que visa promover uma maior interação e cooperação entre os sistemas, preza por um olhar sistêmico, e para isso, informações sobre os serviços, gestões, avaliações devem transitar livremente entre os diversos setores. Adicionalmente, se mostra fundamental o desenvolvimento de novos métodos/ métricas que deem conta de fornecer avaliações que por fim norteiam os passos seguintes.

Ao mesmo tempo, a transição energética pode ser viabilizada por meio de dois mecanismos: atuações de natureza de mercado, ou seja, por meio da compra de energia renováveis ou produção de energia renovável e aquisição de certificados de energia renováveis (I-REC) ou no espectro mais amplo, por meio de implementações de políticas públicas cujo Estado se encontra como o grande articulador e fomentador da transição energética.

Importante frisar que não cabem aos profissionais de saúde, de formas autônomas e desarticuladas, desenvolverem planos de ações de sustentabilidade, ou sem condições de trabalho adequadas e treinamentos específicos. Poder obter uma maior eficiência energética trata-se um ganho compartilhado, cujas responsabilidades também devem também ser compartilhadas pelos diferentes grupos gerenciais. Logo, o olhar sustentável aos administradores e gestores de setores de saúde deve ser enfatizado e praticado por meio de treinamentos específicos.

No intuito de garantir maior sustentabilidade aos diversos setores atuantes na área de saúde, novas habilidades deverão de ser ensinadas e promovidas por meio de treinamentos de equipe, e todo cuidado deve ser exercitado para não sobrecarregar os atuais profissionais da área. Novas áreas e profissionais deverão ser incluídos, e as funções adicionadas voltadas à sustentabilidade.

É fundamental ressaltar o papel do Estado e suas agências reguladoras nas ações de fomento, controle e avaliação de planos de ações que visem a implementação de uma agenda de uma transição energética. Isso porque o custo financeiro dessas implementações ainda recai, em larga medida, sobre os particulares, sejam empresas voltadas para o desenvolvimento de energia renováveis ou os próprios consumidores. Tais ações devem, ao invés, serem viabilizadas por meio de uma iniciativa do Estado, através da criação de um

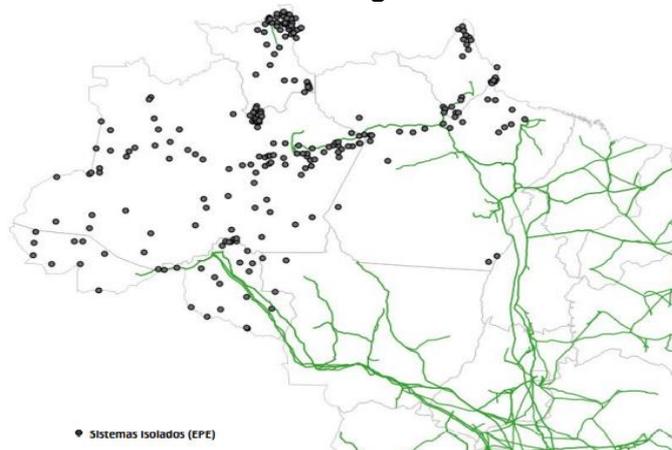
estímulo financeiro ou até financiamento direcionado a aqueles que se mobilizarem a desenvolverem e/ ou utilizarem energia renováveis.

Concluindo, as principais proposições sobre os impactos ambientais do sistema de saúde no meio ambiente são: a necessidade de se implementar estratégias de mitigação das mudanças climáticas, a importância de as iniciativas ambientais darem prioridade à segurança do paciente, a exigência de ações de mitigação do clima, a adoção de políticas sistêmicas e territorializadas, a necessidade de adotar uma perspectiva interdisciplinar e o uso de abordagens amplas, sistêmicas e contextualizadas.

5.4.3 Proposições para a transição energética do CEIS em sistemas isolados: foco nos territórios

Apesar de uma grande parte do sistema elétrico brasileiro ser interligado, há uma parte do país que ainda é abastecida pelos sistemas isolados. Em 2019, existiam 235 Sistemas Isolados, localizados principalmente na região Norte, além da ilha de Fernando de Noronha (ONS, 2019). Os sistemas isolados atendem um pouco mais de três milhões de pessoas e representam menos de 1% do consumo energético do país (ONS, 2019). A maior concentração dos sistemas isolados está na região Amazônica, em contraposição ao resto do país que possui um sistema interligado (Figura 3).

Figura 3 - Distribuição dos sistemas isolados na região Amazônica



Fonte: IEMA (2019)

Apesar de haver poucos exemplos de geração de energia em sistemas isolados, a partir de fontes alternativas como pequenas centrais hidrelétricas (PCH) ou termelétricas a gás natural, os motores a diesel têm predominado, por ser considerada uma solução de fácil instalação, manutenção e operação (PONTES, 2018). Conseqüentemente, o uso de óleo combustível/diesel são responsáveis por 99,78% da composição da matriz elétrica do sistema isolado brasileiro, sendo que a biomassa responde por 0,07% e a usinas hidroelétricas por

apenas 0,04% (ONS, 2019). É possível apontar os elevados impactos ambientais e a complexa logística de fornecimento de combustível, geralmente por via fluvial dos sistemas isolados. Adicionalmente, os custos de operação dessas plantas são bastante elevados, sobretudo em função do preço do diesel nas localidades mais afastadas.

Segundo Pontes (2019), o abastecimento de geradores a diesel se constitui como uma opção cara, poluente e dependente de uma complexa logística de fornecimento de combustível, sobretudo na região amazônica. Ainda segundo estimativas do autor, enquanto nos leilões dos SIN, é possível comprar energia elétrica a valores da ordem de R \$200/MWh, nos Sistemas Isolados esse valor pode chegar a R \$1.600/MWh. A viabilidade do sistema isolado depende de elevados subsídios, custeados por encargos cobrados dos demais agentes do setor elétrico brasileiro.

A extensão dos sistemas isolados varia de forma significativa, desde pequenas comunidades, com poucos habitantes, a cidades de porte como por exemplo Parintins-AM, com mais de 100.000 habitantes (PONTES, 2019). Ademais, a geração nestas localidades deveria, em princípio, ter capacidade disponível para atender a totalidade da demanda. Porém, segundo ONS (2019), a maioria dos sistemas isolados do estado de Roraima, por exemplo, não possuem atendimento 24 horas por dia (ONS, 2019). Também é na região Norte que concentra a maior parte de pessoas ainda sem acesso à energia elétrica. Segundo as estimativas do Instituto de Energia e Meio Ambiente, em 2019, o número de pessoas sem acesso à energia no Brasil foi reduzido para pouco menos de um milhão de pessoas.

Como apontou estudo da WWF (2020):

São pessoas que vivem reféns de lenha e dos altos preços de combustíveis fósseis para lhes garantir algumas horas de iluminação noturna. São cidadãos que, pela falta de eletricidade, não têm acesso também à comunicação, à educação de qualidade e à melhoria na sua produção agroextrativista. Para ter eletricidade poucas horas por dia, emitem gases de efeito estufa muito mais que um cidadão conectado 24 horas à rede convencional. São obrigados a se deslocar até o local em que compram o combustível, regressar às suas comunidades e usar o combustível em motores fósseis. Ou seja, tem-se um custo triplo. Além disso, o descarte do combustível usado não é feito corretamente, sendo despejado, geralmente, em rios ou na terra próxima às casas (WWF, 2020. p. 5).

Também são alarmantes os impactos sobre a saúde, especialmente da mulher, devido à fumaça dos fogões a lenha tradicionais. Segundo Ministério da Saúde do Brasil, o número de mortes decorrentes da poluição do ar aumentou em média 14% de 2009 a 2019, mas houve um aumento superior em óbito feminino em função de câncer de pulmão, traqueia e brônquios (37,6%) e doença pulmonar obstrutiva crônica (18,9%). O acesso à energia elétrica de qualidade e segura reduz significativamente a exposição ao ar poluído em casa reduzindo

a taxa de mortalidade entre as mulheres. Ademais, facilita o aumento do tempo disponível para as mulheres, que permite a elas iniciar atividades produtivas remuneradas, ter acesso à educação e ter possibilidades de se relacionar socialmente e participar de atividades políticas (CASAS, 2017).

Assim, é crucial expandir a energia elétrica urgentemente às regiões identificadas no mapa de exclusão energética mostrada acima. O subsistema de serviços do CEIS será um grande beneficiário da transição energética em áreas remotas. Algumas soluções podem ser utilizadas diretamente nas unidades de saúde, combinando com outras fontes, mesmo que ainda utilizando combustível fóssil inicialmente, devido à necessidade de energia contínua e segura nessas unidades.

Segundo estudo da WWF (2020), a melhor opção seria investir em fontes de energia renovável de geração local e descentralizada.

Considerando-se o alto valor do combustível na região Norte, para esses moradores remotos e isolados, a opção mais rápida e barata seria a energia solar fotovoltaica. Ainda que o assunto seja bastante atual e urgente, não é novidade. Há mais de duas décadas, projetos pequenos vêm sendo desenvolvidos na Amazônia Brasileira, primeiro, para testar as fontes renováveis no bioma, e, mais recentemente, para avaliar a sustentabilidade econômica desses processos (WWF, 2020. p.6).

Na linha das recomendações do WWF (2020), o Governo Federal se comprometeu a investir em instalar painéis solares fotovoltaicos nas áreas remotas da Amazônia Legal no âmbito do programa “Mais Luz para a Amazônia (MLA)”, lançado no início de 2020 (BRASIL, 2020). Estes investimentos seriam voltados para levar luz elétrica a 70 mil.

Já a publicação do WRI (2020) indica como melhor investimento as fontes de energia solar térmica (CSP, do inglês *concentrated solar power*).

A vantagem do CSP sobre outras tecnologias renováveis, como solar fotovoltaica e eólica, é que ela permite maior despachabilidade, evitando os custos de integração inerentes a fontes intermitentes. No entanto, é importante que seja precedida pela expansão da infraestrutura – especialmente linhas de transmissão –, treinamento e mão de obra (WRI, 2020, p.30).

Em suma, há distintas possibilidades para o desenvolvimento de centrais renováveis descentralizadas, a partir das diferentes fontes de energia renovável. Pontes (2019) faz uma comparação entre todas as possíveis fontes renováveis para compor um sistema descentralizado, mostrando os benefícios e desafios de cada uma delas. É importante que as análises levem em consideração as especificidades de cada localidade para decidir a fonte energética adequada.

Nesta linha, a WRI (2020) defende que os investimentos em inovação nas centrais de microgeradores renováveis descentralizados devem estar na prioridade do país. Estas

centrais têm diversos benefícios como levar energia aos lugares isolados, reduzir as perdas de energia que ocorreriam caso fossem usados os sistemas de transmissão e distribuição e geram empregos, desde a fabricação de equipamentos até a instalação e manutenção dos sistemas.

O programa MLA e as diversas ações voltadas para universalização sustentável e confiável de energia são importantes, porém, insuficientes frente à estimativa de quase um milhão de excluídos de acesso à energia. Será preciso expandir os investimentos públicos e articulá-los com iniciativas privadas, da organização civil e universidades. Neste sentido, já existem diversos projetos desenvolvidos por organizações da sociedade civil e universidades que visam atender as populações remotas com energia renovável e descentralizada.

Pontes (2018) afirma a importância analisar os projetos do setor de energia não apenas pela viabilidade técnico econômica e incluir dimensões sociais, culturais, ambientais e políticas, uma vez que estas afetam a escolha das fontes energéticas nessas localidades. Segundo o autor, diversas publicações da Empresa de Pesquisa Energética restringem a análise a aspectos de viabilidade técnica. Com isto é possível concluir que a implementação de um sistema de energia renovável descentralizada no Brasil requer políticas sistêmicas que incluem a dimensão produtiva, de capacitação e treinamentos, de gênero, tributárias, etc.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O relatório final desta fase do estudo da UFRJ/Fiocruz sobre o CEIS 4.0 buscou sintetizar os resultados obtidos durante a execução dos três eixos da atual fase da pesquisa, com base na revisão da literatura, na análise de dados e webinários realizados com especialistas dos temas estudados. Espera-se que esses resultados contribuam para a consolidação e aprofundamento dos estudos das fases anteriores, bem como para a discussão de soluções efetivas para os desafios enfrentados pelo SUS e pelo Complexo Econômico-Industrial da Saúde (CEIS) no Brasil.

No primeiro eixo, conclui-se que para viabilização da trajetória de transformação da estrutura socioeconômica neste relatório, três vetores estruturantes estão associados a um processo mais geral de desconcentração regional e redução da heterogeneidade territorial:

I) Vetor político-institucional: Ações no ordenamento jurídico e na organização político-administrativa dos entes federados, aumento da autonomia decisória regional e reordenamento territorial.

II) Vetor econômico-inovativo regional: Organização e enraizamento de complexos econômicos regionais e estruturação dos Sistemas Regionais de Inovação para as indústrias e serviços que compõem o CEIS.

III) Vetor econômico-inovativo local: Direcionamento do poder de compra dos entes municipais para aquisição de bens e serviços de baixa complexidade e exigência de escala, com o emprego de mecanismos das finanças solidárias e tecnologias Blockchain.

Para que se evite as trajetórias incremental e regressiva é preciso que haja suficiente capacidade endógena de reprodução dos sistemas regionais e locais de inovação, propiciando uma dinâmica de acumulação de capital produtivo no CEIS e um correspondente perfil distributivo da renda gerada. As relações político-institucionais estabelecidas territorialmente devem ser capazes de orientar e institucionalizar nova estrutura de poder e de propriedade, as relações de trabalho e a estratificação social justas e equânimes.

No segundo eixo, desenvolveu uma proposta de mecanismo para a promoção da socioeconomia local a partir da demanda por bens e serviços de menor complexidade e exigência de escala exercida pelo ente público municipal para suprir as unidades de saúde sob sua responsabilidade. A proposta apresentada visa a utilização da tecnologia blockchain para criar uma moeda social local, em conjunto com um banco comunitário de desenvolvimento, com o objetivo de alavancar o desenvolvimento socioeconômico e local, aproveitando as margens de preferência para as MPEs nas compras públicas. Esta proposta se justifica pelo alto nível de transparência, rastreabilidade e auditabilidade que a tecnologia permite. Além disso, a governança do Fundo de Desenvolvimento Local será descentralizada e democrática, contando com ferramentas de democracia direta. Para garantir o sucesso desta proposta, é necessário direcionar esforços para o aproveitamento das possibilidades abertas pela tecnologia blockchain em um novo paradigma, a fim de que o SUS esteja associado ao desenvolvimento local.

No terceiro eixo, observou-se que há um paradoxo na relação saúde – meio ambiente – saúde: o CEIS contribui de forma não intencional para agravar os problemas ambientais, mesmo que esteja atuando para solucionar os problemas de saúde ligados à degradação ambiental – poluição, desmatamento, contaminação do ar, das águas e do solo. Não são os serviços de saúde em si que causam esse agravamento, mas sim o padrão de produção das cadeias produtivas dos bens e serviços que são essenciais para que eles ocorram. Esse padrão é calcado no uso intensivo de recursos ambientais, sobretudo de água e energia provenientes de combustíveis fósseis. Além do mais, a construção das unidades de saúde e o gerenciamento das mesmas, também não contribuem para a melhoria desse cenário.

A boa notícia é que existem insumos e tecnologias que são menos agressivos ao meio ambiente: asecoinovações ou inovações ambientais, sejam elas de produto, de processo, organizacionais ou institucionais. A maioria das atividades industriais do CEIS é mais inovadora e ecoinovadora do que a média da indústria de transformação, mostrando um potencial para que ele seja vetor de desenvolvimento com sustentabilidade.

Nesse sentido, é importante que haja investimento em ciência, tecnologia e inovação para que sejam desenvolvidas novas tecnologias da área de saúde com mais responsabilidade ambiental, mais capacitação dos gestores de unidades de saúde para adotarem práticas mais ambientalmente saudáveis e novas formas de financiamento que impulsionem a adoção de mudanças no CEIS de forma que viabilizem as mudanças necessárias. É fato que se pode economizar milhões de reais com a geração e uso de energias renováveis, além da redução do seu uso, diminuindo a dependência de combustíveis fósseis e realizando mudanças nos processos produtivos que impactam toda a economia.

Pela urgência climática, uma economia de baixo carbono torna-se uma meta e o CEIS deve ser um protagonista na mitigação das mudanças climáticas globais, com medidas que visem reduzir sua pegada de carbono e mitigar os efeitos ambientais de suas atividades. Portanto, é urgente pensar em uma nova geração de políticas públicas que visem reduzir os impactos ambientais do CEIS, sobretudo uma política de transição energética, focando na melhoria da qualidade e quantidades dos serviços do SUS nos territórios, na direção da sustentabilidade sistêmica e contextualizada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2021**. Abrelpe, 2021.

ALELUIA, I.R.S. et al. Gestão do SUS em regiões interestaduais de saúde: análise da capacidade de governo. **Ciênc. saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 5, p. 1883-1894, 2022.

AMATO, M.; FANTACCI, L. Complementary currencies. **Handbook of the History of Money and Currency**, p. 501-522, 2020.

ANDRÉ, S.C.S.; VEIGA, T.B.; TAKAYANAGUI, A.M.M.. Geração de Resíduos de Serviços de Saúde em hospitais do município de Ribeirão Preto (SP), Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v .21, n.1, p. 123-130, 2016.

AROCENA, R. Power, innovation systems and development. **Innovation and Development**, v. 8, n. 2, 2018.

ASIF, M. (ed.). **The 4Ds of Energy Transition: decarbonization, decentralization, decreasing use and digitalization**. WILEY-VCH GmbH. 2022. Disponível em: https://books.google.com.br/books?id=rKF9EAAAQBAJ&pg=PA349&lpg=PA349&dq=The+4BR&a=X&ved=2ahUKEwj0qLjo_t39AhUCBLkGHaW3CL#v=onepage&q&f=false. Acesso em: 24 jan. 2023.

BELLEZZIA, V.C.; PEREIRA, G.J.. Exigências normativas para o gerenciamento de resíduos sólidos dos serviços de saúde no Brasil. **XXVI Encontro Nacional do Conpedi**, Brasília, 2017.

BELMONTE, S.M.; PUIG, J.; ROCA, M.; SEGURA, M. Crisis mitigation through cash assistance to increase local consumption levels - a case study of a bimonetary system in Barcelona, Spain. **Journal of Risk and Financial Management**, n. 14, 430, 2021.

BLANC, J., et al. Classifying" CCs": Community, complementary and local currencies' types and generations. 2011.

BRASIL. Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009. **Institui A Política Nacional Sobre Mudança do Clima - PNMC e dá Outras Providências**. Brasília, DF, 2009. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm. Acesso em: 10 dez. 2022.

BRASIL. Decreto nº 7.746, de 5 de junho de 2012. **Regulamenta o art. 3º da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993 ...**. Brasília, DF, 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/decreto/d7746.htm. Acesso em: 16 dez. 2022.

BRASIL. Lei nº 14133 de 1º de Abril de 2021. **Lei de Licitações e Contratos Administrativos**. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/l14133.htm>. Acesso em 01 Fev. 2023.

BRASIL. Lei Complementar nº 123 de 14 de Dezembro de 2006. **Institui o Estatuto Nacional da Microempresa e da Empresa de Pequeno Porte**. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp123.htm>. Acesso em 01 Fev. 2023.

BRASIL. Decreto nº 8.538, de 6 de outubro de 2015. **Regulamenta o tratamento favorecido, diferenciado e simplificado para microempresas, empresas de pequeno porte, agricultores familiares, produtores rurais pessoa física, microempreendedores individuais e sociedades cooperativas nas contratações públicas de bens, serviços e obras no âmbito da administração pública federal**. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/decreto/d8538.htm>. Acesso em 01 Fev. 2023.

BRASIL. Ministério da Ciência Tecnologia e Inovações - MCTI. **Estimativas anuais de emissões de gases de efeito estufa no Brasil**. 6. ed. Brasília: MCTI, 2022. 136 p. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/estimativas-anuais-de-emissoes-gee/arquivos/6a-ed-estimativas-anuais.pdf>. Acesso em: 01 fev. 2023.

BRASIL. Ministério da Ciência Tecnologia, Inovações e Comunicação - MCTIC. **Estimativas anuais de emissões de gases de efeito estufa no Brasil**. 5. ed. Brasília: MCTIC, 2019. 71 p. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/estimativas->

anuais-de-emissoes-gee/arquivos/livro_digital_5ed_estimativas_anuais.pdf. Acesso em: 01 fev. 2023.

BRASIL. Ministério da Integração - MI. Para pensar uma política nacional de ordenamento territorial. **Anais** [...] Oficina sobre a Política Nacional de Ordenamento Territorial, Brasília, 13-14 de novembro de 2003 / Ministério da Integração Nacional, Secretaria de Políticas de Desenvolvimento Regional (SDR). Brasília: MI, 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde – MS. Secretaria Executiva. **Sistema Único de Saúde (SUS):** instrumentos de gestão em saúde. Ministério da Saúde, Secretaria Executiva. - Brasília: Ministério da Saúde, 2002.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia - MME. **Mais Luz para a Amazônia**. 2020. [online]. Disponível em: <http://antigo.mme.gov.br/web/guest/secretarias/energia-eletrica/acoes-e-programas/programamais-luz-para-a-amazonia> Acesso em: 10 jan. 2023.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Previdência. Programa de Disseminação das Estatísticas do Trabalho. **Relação Anual de Informações Sociais (RAIS)**. Brasília, DF.

BRISTOL POUND. Real Economy. [Online]. Disponível em: <http://bristolpound.org/real-economy>. Acesso em: 31 out. 2016.

CASAS, M.. **La transversalización del enfoque de género en las políticas públicas frente al cambio climático en América Latina**. Estudios del cambio climático en América Latina, Documentos de Proyectos, (LC/TS.2017/19). Santiago: Cepal, 2017.

CASTRO, J. D.; MARINHO, M. E. Os custos do programa de Saúde da Família de Porto Alegre - 1998-2002. **Revista Brasileira de Medicina de Família e Comunidade**, v. 2, n. 8, 2007.

CENTRO DE ESTUDOS ESTRATÉGICOS DA FIOCRUZ ANTONIO IVO DE CARVALHO (CEE) - FIOCRUZ. **Saúde é Desenvolvimento: o Complexo Econômico Industrial da Saúde (CEIS) como opção estratégica nacional**. Rio de Janeiro: Fiocruz - CEE, 2022.

CERNEV, A. K. Mumbuca é dinheiro. **Revista Brasileira de Casos de Ensino em Administração**, v. 9, n. 2, p. 10, 2019.

CERNEV, A. K.; PROENÇA, B. A. **Mumbuca: a primeira moeda social digital do Brasil/Mumbuca: the first digital social currency in Brazil**. FGV Casos, v. 6, n. 2, 2016.

CGEE - Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. **OCTI**, Observatório de Ciência, Tecnologia e Inovação. 2021. Disponível em <https://octi.cgee.org.br/indicadores/brasil/geografia>

CHAVES, C.A.B.M. **APL de serviços de saúde de Natal e Parnamirim-RN: caracterização e perspectivas de compras locais dos bens e/ou serviços demandados – desafios e oportunidades**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Economia) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2015.

CMED/ANVISA. **Anuário estatístico do mercado farmacêutico 2018**. Brasília, 2019.

_____. **Anuário estatístico do mercado farmacêutico 2019/2020**. Brasília, 2021.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução 358, 2005**. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=102253>. Acesso em: 13 jan. 2023.

CONFAP, 2022. CARTA DE MANAUS. Disponível em: https://confap.org.br/news/wp-content/uploads/2022/06/Odir-Delagostin-CONFAP-e-Rafael-Lima-CONSECTI-Carta-de-Salvador_Manaus.pdf.

DAGNINO, R. O pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade (PLACTS) e a Obra de Andrew Feenberg. *In*: R. Neder (org.). **A teoria crítica de Andrew Feenberg: Racionalização democrática, poder e tecnologia** (2ª ed.). Observatório do Movimento pela Tecnologia Social na América Latina, 2013.

_____. **Tecnociência Solidária: um manual estratégico**. Lutas Anticapital, 2019.

DESAFIOS dos Serviços de Saúde Sustentáveis: ações e políticas públicas (webinário). Produção de Redesist. Palestrantes: Luciana Dias Lima, Erick Pelegia, Marcos Paulo Gomes Mol. Rio de Janeiro: Redesist, 2022. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=G382PT4t6UU>. Acesso em: 17 nov. 2022.

DINIZ, E. H.; CERNEV, A. K.; DANELUZZI, F.; RODRIGUES, D. Social Cryptocurrencies: social finance organizations at the new era of digital community currencies. 2018. EGOS 2018-sub-theme 12: surprising organizations, unexpected outcomes: the influence of alternative organizational forms on social inclusion, 2018.

DISTRITO. **Distrito healthtech report Brasil 2020**. Distrito, 2020.

_____. **Distrito healthtech report Brasil 2022**. Distrito, 2022.

DOBROWOLSKI, T. Here is how the BerkShares local currency made its long-awaited leap to digital payments. *The Berkshire Eagle*, 2022. Disponível em: https://www.berkshireeagle.com/business/values-driven-currency-berkshares-enters-the-digital-marketplace-but-on-its-own-terms/article_24ee0bac-0122-11ed-a245-e716ff946a09.html. Acesso em: 1 fev. 2023.

ELLIS, B. Funny money? 11 local currencies. *CNN Money*, 2012. Disponível em: <https://money.cnn.com/galleries/2012/pf/1201/gallery.community-currencies/2.html>. Acesso em: 1 fev. 2023.

ENGIE. **Transição energética: conceito vai muito além da energia**. 2022. Disponível em: <https://bit.ly/3YKAL6l>. Acesso em: 11 jan. 2023.

ESTADO DE MINAS GERAIS. **Deliberação normativa COPAM nº 217, de 06 de dezembro de 2017**. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=45558>. Acesso em: 20 out. 2022.

ESTADO DE SANTA CATARINA. **Resolução Consema nº 98, de 5 de maio de 2017**. Disponível em: <http://www.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/RES%20CONSEMA%2098%202017%20compilada%20-%20SDS%2014fev18%20-%20incli%20consema%20112-2017.pdf>. Acesso em: 20 out. 2022.

FRANÇA FILHO, G. C.; RIGO, A. S.; LEAL, L. P. Moedas sociais e território na experiência dos Bancos Comunitários de Desenvolvimento. Congresso Internacional da Associação Latinoamericana de Sociologia. **Anais [...]**. Recife, 2011.

FREITAS H.; EGYDIO O. **Programa Moeda Social Mumbuca: inovação social, digital e econômica**. Relatório de Pesquisa—Projeto Conexão Local, 2014.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ - FIOCRUZ (ed.). **Projeto de Avaliação do Desempenho do Sistema de Saúde - PROADESS**. 2011. Disponível em: https://www.proadess.iciet.fiocruz.br/index.php?pag=so_proj. Acesso em: 03 jan. 2023.

FURTADO, C. **Criatividade e dependência na civilização industrial**. São Paulo: Paz e Terra, 1978.

GADELHA, C.G. O Complexo Econômico-Industrial da Saúde 4.0: por uma visão integrada do desenvolvimento econômico, social e ambiental. **Cadernos do Desenvolvimento**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 28, p. 25-49, 2021.

GERENCIAMENTO de resíduos de serviços de saúde nas unidades de vacinação. Produção de Fiocruz. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2021. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/video/gerenciamento-de-residuos-de-servicos-de-saude-nas-unidades-de-vacinacao>. Acesso em: 10 nov. 2022.

GLOBAL CLIMATE AND HEALTH FORUM. A Call to Action on Climate and Health. 2018. Disponível em: <https://www.amwa-doc.org/wp-content/uploads/2018/09/September-2018-call-to-action-on-policies-on-climate-and-health.pdf>. Acesso em: 05 maio 2022.

GÓMEZ, G. L.; DEMMLER, M. Social Currencies and cryptocurrencies: characteristics, risks and comparative analysis, **Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa**, n. 93, pp. 265-291, 2018.

GONZÁLEZ, E.S.; HERNÁNDEZ, F.F.. Photovoltaic Sun Energy Supporting the Health Services. **Asclepius Medical Research and Reviews**, v. 3, n. 2, p. 1-3, 2020.

GOUVELLO, C. et al . **Estudo de baixo carbono para o Brasil**: uso da terra, mudanças do uso da terra e florestas. Relatório de síntese técnica. Washington, DC: World Bank, 2010.

HALTON, M. Why your city should think about starting its own currency. Ideas.Ted.Com, 2019. Disponível em: <<https://ideas.ted.com/why-your-city-should-have-its-own-currency/>>. Acesso em: 1 fev. 2023.

HEALTH CARE WITHOUT HARM - HCWH. **Who we are**. 2023. Disponível em: <https://www.noharm.org/content/global/about#:~:text=Health%20Care%20Without%20Harm%20begin%20in%201996%20in%20the%20United,care%20movement%20for%20environmental%20sustainability>. Acesso em: 26 jan. 2023.

HEALTH AND CLIMATE NETWORK. **Sistemas de saúde sustentáveis e resilientes ao clima**. Briefing 4. 2021b. Disponível em: <https://alimentandopoliticas.org.br/wp-content/uploads/2021/10/HCN-Briefing-4-Sustainable-and-Climate-Resilient-Health-Systems-Port.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2022.

HETTIGE, H.; MARTIN, P.; SINGH, M.; WHEELER, D.. **IPPS - The industrial pollution projection system**. Policy Research Working Paper 1431, Washington, D.C.: World Bank. 1995. Disponível em: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/690881468761745598/pdf/The-industrial-pollution-projection-system.pdf>. Acesso em: 14 out. 2022.

HOSPITAIS SAUDÁVEIS. **Nossa Atuação**. 2023. Disponível em: <https://hospitaissaudaveis.org/>. Acesso em: 2 fev. 2023.

HUSAIN, S. O.; FRANKLIN, A.; ROEP, D. The political imaginaries of blockchain projects: discerning the expressions of an emerging ecosystem. *Sustainability Science*, n. 15, p. 379-394, 2020.

IEMA. **Estimativa da exclusão elétrica na Amazônia**. 2019. Disponível em: <https://energiaeambiente.org.br/produto/exclusao-eletrica-na-amazonia-legal-quem-ainda-esta-sem-acesso-a-energia-eletrica>. Acesso em: 22 ago. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Regiões de Influência das Cidades 2018**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020.

_____. **Pesquisa industrial: inovação tecnológica 2000**. Rio de Janeiro: IBGE, 2002.

_____. **Pesquisa de Inovação: 2017**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020.

_____. **Conta-Satélite de Saúde 2010-2019**. Contas Nacionais n. 87. Rio de Janeiro, 2022.

INSTITUTO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE – INEA. **Boletim de Serviço nº 110**. Rio de Janeiro: INEA, 2021.

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL - INPI. **Mapeamento dos clusters de inovação da área de saúde no Brasil**. Rio de Janeiro: INPI/MDIC, 2020.

----- . INPI. **Ranking dos Depositantes Residentes em 2018**. Rio de Janeiro: INPI/MDIC, 2018. Disponível em https://cct.ufcg.edu.br/wp-content/uploads/2019/11/INPI_Ranking_MaioresDepositantes_Nacionais_2018.pdf

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA - Inmetro. Inmetro – Certifiq. Disponível em: <https://certifiq.inmetro.gov.br/Consulta/ConsultaEmpresas>. Acesso em: 3 fev. 2023.

INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY -IRENA. **Community Benefits of Large-Scale Solar and Wind Projects: Insights from sub-Saharan Africa**. Abu Dhabi: IRENA, 2019.

JOACHAIN, H.; KLOPFERT, F. Smarter than metering? Coupling smart meters and complementary currencies to reinforce the motivation of households for energy savings. **Ecological Economics**, v. 105, p. 89-96, 2014.

KENNEDY, M. Estabilidade financeira: em defesa das moedas complementares. *In*: Jonathan DAWSON, J.; Helena NORBERG-HODGET, H.; JACKSON, R. (org). **Economia de Gaia**. Rio de Janeiro: Roça Nova, 2017.

LANCET COUNTDOWN. Tracking the connections between public health and climate change. 2021. Disponível em: <https://www.lancetcountdown.org/>. Acesso em: 26 jan. 2023.

LIETAER, B. Saber: uma moeda complementar para a educação. *In*: DAWSON, J.; NORBERG-HODGET, H.; JACKSON, R. (org). **Economia de Gaia**. Rio de Janeiro: Roça Nova, 2017.

LIMA, L. **Diretrizes Estratégicas Para Implantação de um Programa de Sustentabilidade em Hospitais Universitários Federais do Brasil**. 2022. 312 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2022. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/28525/1/programasustentabilidadehospitais.pdf>. Acesso em: 26 jul. 2022.

LIMA, L.C.L. **Contabilidade das Emissões de GEE Nacional**: uma análise insumo-produto. 2020. 64F. Dissertação (Mestrado) - Programa de pós-graduação em Economia, Universidade de Brasília, Brasília, 2020. Disponível em:

https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/39330/1/2020_LarissaChristinaLopesLima.pdf. Acesso em: 13 jan. 2023.

LUNDVALL, B-A. Innovation as an interactive process: from to the user-producer interaction to the national system innovation. *In*: DOSI, G. et al (eds.) **Technical change and economic theory**. London: Pinter Publisher, 1988.

LUNDVALL, B-A (ed.). **National systems of innovation**: towards a theory of innovation and interactive learning. London: Pinter, 1992.

MANCINI, M. 7 Cities That Have Their Own Currencies. Mental Floss, 2014. Disponível em: <<https://www.mentalfloss.com/article/55414/7-cities-have-their-own-currencies>>. Acesso em: 1 fev. 2023.

Mc KINSEY **Caminhos para uma economia de baixa emissão de carbono no Brasil**. São Paulo: McKinsey & Company, 2009.

MARSHALL, A. P.; O'Neill, D. W. The Bristol Pound: A tool for localisation? **Ecological Economics**, n. 146, p. 273-281, 2018.

MEYER, C.; HUDON, M. Money and the commons: An investigation of complementary currencies and their ethical implications. *Journal of business ethics*, vol. 160, no 1, p. 277-292, 2019.

NATIONAL HEALTH SERVICE - NHS. **Delivering a 'Net Zero' National Health Service**. 2020. Disponível em: <https://www.england.nhs.uk/greenernhs/wp-content/uploads/sites/51/2022/07/B1728-delivering-a-net-zero-nhs-july-2022.pdf>. Acesso em: 07 jul. 2022.

NETTO, F.G.; VIANNA, N.. **Apontamentos da área de Saúde e Ambiente da VPAAPS sobre a COP26**. 2021. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/noticia/apontamentos-da-area-de-saude-e-ambiente-da-vpaaps-sobre-cop26>. Acesso em: 8 set. 2022.

ONE HEALTH INITIATIVE. **One Health in G20 countries**. 2022. Disponível em: <https://onehealthinitiative.com/one-health-in-g20-countries-who-int/>. Acesso em: 28 jan. 2023.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE - OMS. Operational framework for building climate resilient health systems. Geneva, 2015. Disponível em: [9789241565073_eng.pdf;jsessionid=E59E991E5260D3BAD508740FBE00ABC8](https://www.who.int/publications/i/item/9789241565073_eng?jsessionid=E59E991E5260D3BAD508740FBE00ABC8) (who.int)

_____. **COP24 Special Report**: health and climate change. 2018. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/276405>. Acesso em: 07 maio 2022.

_____. **Climate change and health**: key facts. 2018. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health>. Acesso em: 05 maio 2022.

_____. **WHO guidance for climate resilient and environmentally sustainable health care facilities**. Geneva: WHO, 2020a. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240012226>. Acesso em: 29 maio 2022.

_____. **WHO global strategy on health, environment and climate change**: the transformation needed to improve lives and wellbeing sustainably through healthy environments. Geneva: WHO, 2020b. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240000377>. Acesso em: 26 dez. 2022.

_____. **COP26 special report on climate change and health: the health argument for climate action**. 2021. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240036727>. Acesso em: 04 abr. 2022.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO – ONS. **Plano Anual de Operação dos Sistemas Isolados para 2020**. DPL-REL-0248/2019. 2019. Disponível em: <https://www.canalenergia.com.br/biblioteca/53126343/plano-anual-da-operacao-energetica-dos-sistemas-isolados-para-2020-pen-sisol-2020>. Acesso em: 14 set. 2020.

_____. **O Sistema Interligado Nacional**. 2020. Disponível em <http://www.ons.org.br/paginas/sobre-o-sin/o-que-e-o-sin>. Acesso em: 14 set. 2020.

ORGANIZAÇÃO PAN AMERICANA DA SAÚDE – OPAS. **Agenda for the Americas on Health, Environment, and Climate Change**. 2021. Disponível em: https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/54816/PAHOCDECE210004_eng.pdf?sequence=9&isAllowed=y#:~:text=The%20Agenda%20for%20the%20Americas,the%20Pan%20American%20Health%20Organization. Acesso em: 01 mar. 2022.

_____. **The Essential Environmental Public Health Functions: a framework to implement the agenda for the americas on health, environment, and climate change 2021-2030**. 2022. Disponível em: <https://www.paho.org/en/documents/essential-environmental-public-health-functions-framework-implement-agenda-americas>. Acesso em: 08 mar. 2022.

_____. **Discusiones Técnicas Sobre Contaminación del Medio Ambiente - Informe Final. XX Reunión del Consejo Directivo de la Organización Panamericana de la Salud**. 1972. Disponível em: <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/10947/v72n4p281.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 08 ago. 2022.

ORACCA, M.; ORACCA, M. J. **Tumin, pesos, or wealth?** Limits and possibilities of a local alternative to scarcity of money and abundance of richness. United Nations Non-Governmental Liaison Service, 2013.

PAGOLA, C. F. B. **O papel das políticas públicas no regime de inovação de biotecnologia para saúde humana. Brasil 2002-2010**. Tese (Doutorado em Economia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

PASCHOAL, M. L. H. **Estudo do consumo de materiais de um centro cirúrgico após a implementação de um sistema de gestão informatizado**. Tese (Doutorado em Enfermagem) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

PETTAN-BREWER, C. et al. **From the Approach to the Concept: One Health in Latin America - experiences and perspectives in Brazil, Chile, and Colombia**. *Front Public Health*. 2021. DOI: 10.3389/fpubh.2021.687110. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8496448/>. Acesso em: 07 maio 2022.

PHILIPS. **Como podemos eliminar o carbono do atendimento médico?** 2022. Disponível em: <https://www.philips.com.br/a-w/about/news/archive/standard/blogs/innovation-matters/2022/20220228-how-can-we-take-the-carbon-out-of-healthcare.html>. Acesso em: 5 set. 2022.

PINTO, H.S.; ASSAD, E.. **Aquecimento global e cenários futuros da agricultura brasileira**. Campinas: Embrapa - Unicamp, 2008.

PONTES, G.P.. **Geração de energia elétrica em Sistemas Isolados**: desafios e propostas para aumento da participação de fontes renováveis com base em uma análise multicritérios. Prêmio Secap de Energia 2019, 2019.

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS – PUC Minas. Pró-Reitoria de Graduação. Sistema Integrado de Bibliotecas. **Orientações para elaboração de relatório técnico e/ou científico**: conforma a NBR 10719:2015 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). 4. ed. reform. e atual. Belo Horizonte: PUC Minas, 2022. Disponível em: www.pucminas.br/biblioteca. Acesso em: 15 fev. 2023.

POTENZA, R.F. et al.. **Análise das emissões brasileiras de e suas implicações para as metas climáticas do Brasil 1970 – 2020**. Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG). Observatório do Clima, 2021.

RIBEIRO, P.A.M.; NEVES, A.C.; MOL, M.P.G. Quantitative estimation of healthcare wastes generated by Brazilian hospitals: a literature review. **Environmental Engineering and Management Journal**. V. 19, nº 7, p. 1143-1156, 2020.

ROMANELLO, M. et al. The 2021 report of the Lancet Countdown on health and climate change: code red for a healthy future. **The Lancet**, v. 398, n. 10311, p. 1619-1662, 2021. Disponível em: The 2021 report of the Lancet Countdown on health and climate change: code red for a healthy future - The Lancet. Acesso em 10 Outubro 2022.

SANCHES, B. H. **Designing information infrastructures in solidarity economy**: formation of shared imaginaries in solidarity cryptocurrencies. Dissertação (Mestrado em Administração de Empresas), Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2022.

SANCHES, B. H.; FARIA, L.; GONÇALVES NETO, P.; FERREIRA, M. De moeda social a criptomoeda: os dilemas da emancipação tecnológica do E-dinheiro. **GVcasos**, v. 12, Número Especial, Doc. 13, 2022.

SANTOS, A.M.; GIOVANELLA, L. Regional governance: strategies and disputes in health region management. **Rev Saúde Pública**, v. 48, n. 4, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0034-8910.2014048005045>. Acesso em: 12 dez. 2022.

SAÚDE SEM DANO. **Resíduos de Serviços de Saúde**. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0034-8910.2014048005045>. Acesso em: 24 jan. 2023.

SAÚDE SEM DANO; ARUP. **Roteiro Global para Descarbonização do Setor Saúde** – sumário executivo, 2021.

SCHAEFFER, Roberto et al.. **Mudanças Climáticas e Segurança Energética no Brasil**. Rio de Janeiro: PPE/COPPE/UFRJ, 2008.

SCHAEFFER, R., et al.. **Adaptação às Mudanças Climáticas no Brasil: Cenários e Alternativas**. Relatório Final. Brasil 2040: Cenários e Alternativas de Adaptação à Mudança do Clima, Rio de Janeiro: Secretaria de Assuntos Estratégicos, 2015.

SCOTT, B. How Can Cryptocurrency and Blockchain Technology Play a Role in Building Social and Solidarity Finance?. **UNRISD Working Paper**, 2016-1, 2016.

SEYFANG, G. Time banks: rewarding community self-help in the inner city?. **Community Development Journal**, v. 39, n. 1, p. 62-71, 2004.

SIDONE, O.; MENA-CHALCO, J. P.; HADDAD, E. A. A Ciência nas regiões brasileiras: Evolução da produção e das redes de colaboração científica. **Revista Transinformação**, v. 28, n. 1, 2016.

SILVA, L.R.M.G.; REGO, T.F.; CARVALHO, J.R.M. O custo do Programa de Saúde da Família e os recursos da União: um estudo em uma equipe do PSF de Mossoró/RN. *In: XXI CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS*, 2014, Natal, RN. **Anais [...]** – Natal, RN, 2014.

SINGER, P. **Introdução à Economia Solidária**. 1ª ed. São Paulo: Editora Fundação Perseu Abramo, 2002.

SZKLO, A.S.; SOARES, J.B.; TOLMASQUIM, M.T.. Energy consumption indicators and CHP technical potential in the Brazilian hospital sector. **Energy Conversion and Management**, n. 45, p. 2075–2091, 2004.

TASSO, E.S.H.; KRANZ, L.F.; ROSA, R.S. Custos da Estratégia de Saúde da Família em Novo Xingu – RS, 2014. *In: BORDIN, R.; ROSA, R.S. (org.) Gestão em saúde no Rio Grande do Sul: casos, análises e práticas*. V. 2, p. 111-130, Porto Alegre: Evangraf, 2017.

WORKSHOP Eficiência Energética no Setor de Saúde. Produção de Projeto Hospitais Saudáveis. São Paulo: Projeto Hospitais Saudáveis, 2022. P&B. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=1K-1FIVqnc&t=585s>. Acesso em: 14 out. 2022.

WORLD RESOURCES INSTITUTE BRASIL - WRI Brasil. **Uma Nova Economia para uma Nova Era**: elementos para a construção de uma economia mais eficiente e resiliente para o Brasil. São Paulo: WRI Brasil, 2020.

WORLD WIDE FUND FOR NATURE - WWF. **Acesso à Energia com Fontes Renováveis em Regiões Remotas no Brasil**: lições aprendidas e recomendações. WWF, 2020. Disponível em: https://wwfbr.awsassets.panda.org/downloads/21abr20_avaliacao_de_impactos_pt_1.pdf. Acesso em: 11 dez. 2022.

YGLESIAS-GONZÁLEZ, M. et al. Code Red for Health response in Latin America and the Caribbean: Enhancing peoples' health through climate action. 2022. *The Lancet Regional Health - Americas*, Volume 11, 2022. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2667193X22000655?via%3Dihub>. Acesso em: 08 dez. 2022.



cee