



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO,
GOVERNANÇA E GESTÃO

CADERNO ODS

Departamento de Economia e Estatística

ODS 9

INDÚSTRIA, INOVAÇÃO E INFRAESTRUTURA



O ODS-9 no Rio Grande do Sul:
indústria, inovação e infraestrutura rodoviária

Maio de 2022

dee.rs.gov.br



GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

Governador: Ranolfo Vieira Júnior

SECRETARIA DE PLANEJAMENTO, GOVERNANÇA E GESTÃO

Secretário: Claudio Gastal

Secretária Adjunta: Izabel Matte

Subsecretário de Planejamento: Antonio Paulo Cargnin

DEPARTAMENTO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA

Diretor: Pedro Tonon Zuanazzi

Chefe da Divisão de Estudos de Atividades Produtivas: Rodrigo Daniel Feix



O ODS-9 no Rio Grande do Sul: indústria, inovação e infraestrutura rodoviária

DEPARTAMENTO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA (DEE-SPGG)

Pesquisador: Rodrigo Morem da Costa

Porto Alegre
Maio de 2022

Qualquer parte desta publicação pode ser reproduzida, desde que citada a fonte.

<https://dee.rs.gov.br/cadernos-ods>

Departamento de Economia e Estatística (DEE-SPGG)

R. Duque de Caxias, 1691

Porto Alegre - RS - 90010-281

Fone: (51) 3216-9000

E-mail: dee@planejamento.rs.gov.br

Homepage: <https://dee.rs.gov.br/inicial>

Diretor: Pedro Tonon Zuanazzi

Chefe da Divisão de Estudos de Atividades Produtivas: Rodrigo Daniel Feix

Revisão Técnica: André Luis Contri, Bruna Kasprzak Borges, César Stallbaum Conceição e Rodrigo Daniel Feix.

Revisão de Língua Portuguesa: Tatiana Zismann

Normalização bibliográfica: Kátia Midori Hiwatashi

Projeto Gráfico: Vinicius Ximendes Lopes

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

C837o Costa, Rodrigo Morem da.
O ODS-9 no Rio Grande do Sul : indústria, inovação e infraestrutura rodoviária / Rodrigo Morem da Costa. - Porto Alegre : Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão, 2022.
62 p. : il.

(Cadernos ODS).

1. Objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS). 2. Indústria, inovação e infraestrutura – Rio Grande do Sul. 3. Desenvolvimento rodoviário – Rio Grande do Sul. I. Título. II. Rio Grande do Sul. Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão. Departamento de Economia e Estatística.

CDU 330.341.1

Bibliotecário responsável: João Vítor Ditter Wallauer

SUMÁRIO

SUMÁRIO EXECUTIVO	4
ODS-9: INDÚSTRIA, INOVAÇÃO E INFRAESTRUTURA	5
META 1 (BRASIL) – APRIMORAR O SISTEMA VIÁRIO DO PAÍS, COM FOCO EM SUSTENTABILIDADE E SEGURANÇA NO TRÂNSITO E TRANSPORTE, EQUALIZANDO AS DESIGUALDADES REGIONAIS, PROMOVENDO A INTEGRAÇÃO REGIONAL E TRANSFRONTEIRIÇA, NA BUSCA DE MENOR CUSTO, PARA O TRANSPORTE DE PASSAGEIROS E DE CARGAS, EVITANDO PERDAS, COM MAIOR PARTICIPAÇÃO DOS MODOS DE ALTA CAPACIDADE COMO FERROVIÁRIO, AQUAVIÁRIO E DUTOVIÁRIO, TORNANDO-O ACESSÍVEL E PROPORCIONANDO BEM-ESTAR A TODOS	10
META 2 (BRASIL) – ATÉ 2030, PROMOVER A ATIVIDADE ECONÔMICA INCLUSIVA E SUSTENTÁVEL E A ATIVIDADE DE ALTA COMPLEXIDADE TECNOLÓGICA, COM FOCO NA ELEVAÇÃO DA PRODUTIVIDADE, DO EMPREGO E DO PIB, E COM MELHORA NAS CONDIÇÕES DE TRABALHO E NA APROPRIAÇÃO DOS GANHOS DE PRODUTIVIDADE ADVINDOS	18
META 3 (BRASIL) – AUMENTAR E DESBUROCRATIZAR O ACESSO DAS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS A TODOS OS SERVIÇOS FINANCEIROS, GARANTINDO CRÉDITO EM CONDIÇÕES ADEQUADAS À REALIDADE DESSAS EMPRESAS, INCLUSIVE POR MEIO DE SOLUÇÕES TECNOLÓGICAS INOVADORAS, PARA PROPICIAR SUA INTEGRAÇÃO EM CADEIAS DE VALOR E MERCADOS	32
META 4 (BRASIL) – ATÉ 2030, MODERNIZAR A INFRAESTRUTURA E REABILITAR AS ATIVIDADES ECONÔMICAS PARA TORNÁ-LAS SUSTENTÁVEIS, COM FOCO NO USO DE RECURSOS RENOVÁVEIS E MAIOR ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS E PROCESSOS INDUSTRIAIS LIMPOS E AMBIENTALMENTE ADEQUADOS	36
META 5 (BRASIL) – FORTALECER A PESQUISA CIENTÍFICA E MELHORAR AS CAPACIDADES TECNOLÓGICAS DAS EMPRESAS, INCENTIVANDO, ATÉ 2030, A INOVAÇÃO, VISANDO AUMENTAR O EMPREGO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO NOS DESAFIOS SOCIOECONÔMICOS NACIONAIS E NAS TECNOLOGIAS SOCIOAMBIENTALMENTE INCLUSIVAS; E AUMENTAR A PRODUTIVIDADE AGREGADA DA ECONOMIA	43
META B (BRASIL) - APOIAR O DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO, A PESQUISA E A INOVAÇÃO NACIONAIS, POR MEIO DE POLÍTICAS PÚBLICAS QUE ASSEGUREM UM AMBIENTE INSTITUCIONAL E NORMATIVO FAVORÁVEL PARA, ENTRE OUTRAS COISAS, PROMOVER A DIVERSIFICAÇÃO INDUSTRIAL E A AGREGAÇÃO DE VALOR ÀS <i>COMMODITIES</i>	48
META C (BRASIL) – AUMENTAR SIGNIFICATIVAMENTE O ACESSO ÀS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO E EMPENHAR-SE PARA OFERECER ACESSO UNIVERSAL E A PREÇOS ACESSÍVEIS À INTERNET, ATÉ 2030, BUSCANDO GARANTIR A QUALIDADE, A PRIVACIDADE, A PROTEÇÃO DE DADOS E A SEGURANÇA CIBERNÉTICA	53
CONSIDERAÇÕES FINAIS	55
REFERÊNCIAS	57

SUMÁRIO EXECUTIVO

Este trabalho visou a construção de indicadores para analisar a progressão das metas do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 9 no Rio Grande do Sul. Dada a impossibilidade de replicação de todos os indicadores do ODS-9 para avaliar estados, devido à indisponibilidade de dados, realizaram-se adaptações seguindo sua lógica, para viabilizar a análise de todas as metas, consistindo, assim, em um esforço original. O resultado da análise apontou que alguns indicadores foram positivos, ao passo que outros foram negativos. Assim como para o Brasil, o saldo geral para o Rio Grande do Sul pode ser considerado negativo. Pesa, nesta análise, o fraco desempenho nos indicadores de estrutura produtiva, com desindustrialização e perda de participação de setores industriais *high-tech*, que possuem impactos maiores sobre o crescimento a longo prazo. Ainda que a competitividade das empresas seja um determinante importante para essa mudança na estrutura produtiva, a crise econômica brasileira foi outro vetor, de natureza conjuntural, importante a intensificar esse processo, inclusive, por afetar mais a demanda por bens dos setores *high-tech* da indústria de transformação. Além disso, houve fracos progressos em infraestrutura rodoviária e em inovação. Os melhores desempenhos estiveram relacionados com sustentabilidade, acesso de micro e pequenas empresas ao crédito e com acesso da população à internet.

ODS-9: Indústria, Inovação e Infraestrutura

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODSs) consistem em um plano de ação nos eixos econômico, social e ambiental, subdivididos em 17 objetivos gerais, compostos por 169 metas globais a serem buscadas até 2030 pelos países (UNITED NATIONS, 2015). Esse conjunto de objetivos foi debatido e acordado em reuniões na Cúpula de Desenvolvimento Sustentável da Assembleia Geral da Organização Nações Unidas (ONU), em setembro de 2015, tendo sido endossado por 193 Estados-membros, originando o documento intitulado **Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável**. Essa iniciativa tem como ponto de partida os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODMs), cuja finalidade era a redução da extrema pobreza e a fome no mundo até 2015. Os ODSs visam não apenas atingir as metas dos ODMs que não foram alcançadas, mas ir além delas, abrangendo um conjunto maior de objetivos para o desenvolvimento sustentável das nações. Trata-se de um plano de ação mais ambicioso. A ideia é que os ODSs sirvam de orientação para a elaboração de políticas nacionais e regionais dos países signatários do acordo.

Nesse sentido, para que as metas da Agenda 2030 sejam atingidas, é necessário o engajamento de governos, sociedade civil, setor privado, academia e mídia de cada país signatário, além da atuação da própria ONU. O Brasil foi um dos países que se comprometeram a empreender esforços para alcançar as metas traçadas nos ODSs até 2030. Nesse rumo, embora nem todas as metas dos ODSs sejam de competência dos governos estaduais e municipais, as ações realizadas por esses entes federativos, assim como pelos demais atores locais, também contribuem ao esforço nacional de cumprimento das metas da Agenda 2030.

Releva indicar que as metas dos ODSs não são completamente rígidas, existindo alguma margem de adaptação à realidade e aos objetivos locais pelos governos nacionais, desde que dentro da lógica estabelecida na Agenda 2030. Assim, no caso do Brasil, a Comissão Nacional dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (CNO-DSs) atribuiu ao Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) a tarefa de adaptar as metas globais à realidade nacional.

O Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 9 (ODS-9): indústria, inovação e infraestrutura tem como finalidade: **“construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável, e fomentar a inovação”** (IPEA, 2018, p. 223, grifo nosso). Dentro desse escopo, foram estipuladas oito metas, sendo seis finalísticas e duas de implementação. As metas são orientadas pela concepção de que as decisões e ações de promoção do desenvolvimento devem considerar os impactos positivos e negativos sobre as óticas econômica, social e ambiental. Releva informar que, no intuito de evitar sobreposição com outros ODSs que abrangem outros tipos de infraestruturas¹, embora empregue esse termo, o foco do ODS-9 recai especificamente sobre a infraestrutura de transportes. Em linhas gerais, o ponto em comum entre indústria, inovação e infraestrutura de transportes é que estes são vetores importantes para fomentar o aumento da produtividade e o desenvolvimento econômico sustentável da sociedade (UNITED NATIONS, 2020).

A inovação consiste em um meio para melhorar a vida material e a eficiência produtiva, ao introduzir aprimoramentos no sistema econômico, através de novos ou aperfeiçoados: (a) produtos, (b) processos produtivos, (c) métodos organizacionais, (d) insumos e (e) práticas comerciais e abertura de novos mercados. Assim, de um lado, a inovação permite aprimorar qualitativamente os produtos, ou mesmo desenvolver outros inteiramente novos, suprindo melhor as necessidades dos consumidores. De outro lado, a inovação possibilita ampliar a eficiência produtiva e a produtividade no uso de recursos. Em ambos os casos, seus resultados materializam-se em ampliações no acesso a mercados, na produção, no valor adicionado aos produtos e na geração de emprego e de renda. Para além desses fatores, os efeitos combinados do processo contínuo de inovação, tendendo a reduzir o preço dos produtos pela elevação na eficiência produtiva, assim como a aumentar a renda das famílias, levam à ampliação do consumo e à melhora da vida material da população. Ademais, de acordo com o *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) das Nações Unidas, a mudança tecnológica nas atividades produtivas e nos transportes são

¹ Especificamente, os principais ODSs que abordam a temática da infraestrutura são o **ODS-6: água potável e saneamento** e **ODS-7: energia limpa e acessível**.

percebidas como elementos centrais na estratégia de mitigação de seu impacto sobre os ecossistemas (EDENHOFER, 2014). Assim, as inovações são vetores importantes para elevar o nível de desenvolvimento econômico na sociedade com sustentabilidade.

Cabe salientar que esses processos tendem a ser mais intensos, possibilitando um ritmo mais acelerado de crescimento, ou seja, dinamizando a economia, no caso do desenvolvimento e difusão de inovações tecnológicas radicais, também denominadas de disruptivas. Esse tipo de inovação pode tanto inaugurar um mercado inteiramente novo na economia, quanto mudar radicalmente a tecnologia de setores de atividade já existentes, alterando o seu paradigma tecnológico dominante e rejuvenescendo seus mercados. Em ambos os casos, os mercados poderiam ser considerados *greenfield*, com amplo espaço para crescimento, permitindo elevar de forma mais intensa as vendas, assim como sustentar taxas de lucro acima da média da economia (PEREZ, 2010, p. 188). Dessa forma, essas inovações radicais seriam especialmente importantes para promover um desenvolvimento econômico mais intenso. Inclusive, em nações emergentes, a difusão dessas tecnologias na economia facilitaria o processo de emparelhamento — *catching-up* — com os níveis de renda *per capita* de países desenvolvidos.

Na presente conjuntura econômica mundial, um de seus aspectos mais salientes tem sido o surgimento de uma vasta gama de novas tecnologias, muitas delas consideradas disruptivas. Dentre os principais campos tecnológicos estão: digitalização, inteligência artificial, automação, energias renováveis, novos materiais avançados, saúde, transportes e aplicações para agricultura, indústria e outras (OCDE, 2016). Em conjunto, essas mudanças substanciais no paradigma tecnológico de diversas atividades econômicas, em um curto intervalo de tempo, podem ser entendidas como uma alteração do paradigma tecnoeconômico ou revolução tecnológica. Como tal, as novas tecnologias estão abrindo novas oportunidades de lucro para as empresas, bem como de desenvolvimento econômico aos países. Porém, o surgimento dessas novas tecnologias igualmente consiste em uma ameaça competitiva às empresas tecnologicamente defasadas. Por conta disso, nos últimos anos, sobretudo após a crise financeira internacional, o ritmo de realização de atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) e de lançamento de inovações no mercado intensificou-se no mundo, sobretudo em países avançados (UNCTAD, 2018). Evidentemente, esse movimento requer de países em desenvolvimento que também invistam para ampliar seu esforço tecnológico na mesma direção.

A relevância da indústria, especialmente da de transformação, decorre do fato de que seus setores possuem diversas características, relacionadas aos respectivos paradigmas tecnológicos, que tornam o impacto conjunto de seu crescimento relativamente maior ao desenvolvimento econômico. Isso se dá porque, geralmente, os setores da indústria de transformação produzem produtos de maior valor agregado e exportáveis, realizam maior esforço em pesquisa e desenvolvimento e inovam com maior frequência. Para fins de dimensionamento, em 2017, por exemplo, em um conjunto selecionado² de 33 países-membros da Organização Para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), em média, a indústria de transformação respondeu por cerca de 68% dos gastos empresariais em P&D (OCDE, 2021). Ademais, em geral, quando comparadas a outras atividades econômicas, as indústrias de manufatura possuem potencial para maior divisão, especialização e mecanização do trabalho, principalmente em seus setores *high-tech*³, o que possibilita a obtenção de retornos crescentes de escala na produção, gerando maior produtividade do trabalho, elevação dos salários e crescimento econômico. Inclusive, o maior nível salarial nas atividades de manufatura torna o impacto da criação de empregos na indústria de transformação, sobretudo em setores *high-tech*, um vetor importante de fortalecimento do mercado interno, sendo importante para a elevação da demanda agregada por bens e serviços.

² Para 2017, não existiam dados disponíveis para Suécia e Luxemburgo que permitissem sua inclusão no cálculo da média dos países da OCDE. Os demais países que formam a média da OCDE são: Alemanha, Austrália, Áustria, Bélgica, Canadá, Chile, Coreia do Sul, Dinamarca, Eslováquia, Eslovênia, Espanha, Estados Unidos, Estônia, Finlândia, França, Grécia, Holanda, Hungria, Islândia, Irlanda, Israel, Itália, Japão, Letônia, Lituânia, México, Nova Zelândia, Noruega, Polônia, Portugal, República Checa, Suíça e Turquia.

³ Os setores industriais *high-tech* são aqueles considerados de alta e de média-alta intensidade tecnológica, segundo a taxonomia da OCDE: eletrônicos e tecnologias de informação e de comunicação (TICs) e farmacêutica (alta); máquinas e equipamentos, automotivo, química, material elétrico e outros equipamentos de transporte (média-alta) (UNIDO, 2021). Incluem-se ainda, os grupos de atividades de fabricação de aeronaves (alta), de equipamentos bélicos (média-alta) e de instrumentos médicos e odontológicos (média-alta). Para uma análise do desempenho recente dos setores industriais *high-tech* no Rio Grande do Sul, consultar o estudo **Radiografia da Indústria High-Tech do Rio Grande do Sul: 2007-2017** (COSTA, 2020).

Pela ótica das relações externas das indústrias de transformação, devido à maior complexidade tecnológica de seus produtos, muitos dos quais formados por múltiplas peças, partes e componentes, seus setores geralmente possuem cadeias produtivas relativamente mais longas. Isso significa que eles possuem um maior número de elos de encadeamento com outras atividades econômicas, quando comparados a setores não industriais. Por um lado, isso faz com que os setores da manufatura sejam importantes como demandantes de bens e serviços de outras atividades econômicas. Desse modo, a elevação de seus investimentos e de sua produção alavanca o crescimento de um número relativamente maior de atividades econômicas. Por outro lado, concomitantemente ao seu maior esforço tecnológico, as indústrias de transformação são relevantes como difusores de progresso técnico para outros setores da economia, tanto embarcados em bens de capital quanto em insumos industrializados.

Portanto, resumidamente, comparadas a outros setores da economia, as indústrias de transformação possuem um impacto relativamente maior sobre o desenvolvimento econômico de países e de regiões nacionais. Em condições favoráveis, os investimentos, o processo de inovação, o nível salarial e as relações da atividade industrial manufatureira com outras atividades produtivas podem gerar um círculo virtuoso de crescimento econômico, ao gerar renda, diversificação da demanda e massificação do consumo (UNIDO, 2017).

Com base nesses argumentos, então, além do desenvolvimento contínuo de inovações, um maior nível de desenvolvimento econômico seria alcançado, dentre outros fatores⁴, com uma mudança estrutural contínua na economia mediante: (a) elevação da participação da indústria de transformação no Produto Interno Bruto (PIB), (b) maior diversificação das atividades produtivas industriais, e (c) mudança estrutural na composição da indústria de transformação, com aumento da importância dos setores de maior conteúdo tecnológico — *high-tech*. Nesse rumo, é fundamental a inserção nos setores-chave do paradigma tecnoeconômico dominante, pois estes possuem maior taxa de crescimento e dinamizam a economia, fazendo-a crescer acima da média. Esse relativo maior impacto do crescimento das indústrias de transformação sobre o desempenho do PIB é um aspecto reconhecido pela literatura, que aponta o aumento da industrialização como um vetor importante para o desenvolvimento econômico (OCDE, 2014, p. 106; UNIDO, 2019b, p. 27).

Quanto à infraestrutura de transportes, ela figura dentre as principais atividades econômicas e sociais. Os transportes são fundamentais às interações na vida cotidiana das pessoas, ao acesso a serviços essenciais, à integração regional e ao funcionamento da economia. Pela ótica social, os transportes impactam as interações, o nível de bem-estar e o custo de vida das pessoas. Pela ótica da economia, os transportes interligam mercados regionais e/ou internacionais, ampliando a demanda pela produção interna e o acesso a mercadorias produzidas externamente. Em termos de eficiência econômica, os transportes influenciam duplamente os custos operacionais de logística na cadeia de valor de empresas e de produtores rurais, isto é, na aquisição de insumos e na distribuição da produção. Nesse contexto, os transportes figuram como um dos *fatores sistêmicos de competitividade*, contribuindo para condicionar o desempenho das atividades econômicas. Portanto, no agregado, a disponibilidade e a qualidade dos modais logísticos e de sua infraestrutura, assim como os custos de sua utilização imputados aos produtores, impactam sua eficiência operacional e o desempenho da economia. Em adição a esses aspectos, no âmbito da Agenda 2030, considera-se que a infraestrutura de transportes também deva contribuir para melhorar progressivamente sua sustentabilidade e resiliência (UNITED NATIONS, 2016, p. 10).

A relevância de indústria, inovação e infraestrutura de transportes vai além de seu papel no desenvolvimento econômico. No presente contexto mundial de aquecimento global e de esgotamento de recursos naturais não renováveis, a atividade industrial e os transportes também possuem sua parcela de responsabilidade na geração desses problemas. No que diz respeito às emissões líquidas diretas⁵ de gases do efeito estufa (GEE)⁶, por

⁴ A concepção de desenvolvimento econômico deste estudo vai além da mudança estrutural na economia rumo a uma produção tecnologicamente mais sofisticada e de maior valor agregado. Também envolve uma série de mudanças institucionais, em termos de aperfeiçoamentos na regulação de atividades econômicas, nos níveis de educação, no acesso à saúde, na melhora da distribuição da renda, com maior inclusão, e em outros aspectos sociais, bem como na infraestrutura de suporte às atividades econômicas.

⁵ As emissões totais de gases de efeito estufa dividem-se em diretas e indiretas. As indiretas seriam fruto das emissões produzidas na geração de energia para atender à demanda energética dos outros setores: agropecuária, extração florestal e outros usos da terra (AFOLU, na sigla em Inglês), indústria, transportes e construções.

⁶ Pelo Protocolo de Kyoto, os principais gases do efeito estufa, cujas emissões antrópicas devem ser reduzidas, são: dióxido de carbono (CO₂), óxido nitroso (N₂O), metano (CH₄), hexafluoreto de enxofre (SF₆) e os grupos dos clorofluorcarbonetos (CFCs), hidrofluorcarbonetos (HFCs) e perfluorcarbonetos (PFCs).

exemplo, do total lançado na atmosfera, em 2010, cerca de 21% foram provenientes de processos industriais e 14% de meios de transporte, segundo dados do *5th Assessment Report* (AR5) do IPCC (EDENHOFER, 2014, p. 46). Já para 2018, as emissões de GEE da indústria foi de 23% e as dos transportes de 14,2% (WORLD RESOURCES INSTITUTE, 2022). Desse modo, ambas atividades também precisam participar no esforço coletivo mundial de mitigação das adversidades causadas pela ação humana, através da redução de seu impacto ambiental. Assim, os processos de inovação, de aumento na competitividade de empresas industriais (UNIDO, 2019a, p. 20) e de melhoria na infraestrutura de transportes precisam ser conciliados com uma maior sustentabilidade.

Igualmente, nessa discussão sobre desenvolvimento sustentável, também releva indicar que a temática da indústria e dos transportes deve incorporar, em alguma medida, as dimensões de elevação da inclusão social e de mitigação da pobreza. Assim, o aumento da industrialização e a melhora na infraestrutura de transportes, ao gerar incrementos na eficiência produtiva e na geração de emprego e renda, contribuem para que a sociedade atinja esses objetivos. Contudo, esses dois vetores só irão favorecer uma maior inclusão social e mitigação da pobreza se acompanhados de outras mudanças institucionais que complementem esse esforço (UNIDO, 2020, p. 25). Cabe indicar que algumas mudanças institucionais relevantes a esses objetivos seriam, por exemplo, ampliação do acesso e melhora na educação, alterações no marco regulatório fiscal, fortalecimento de sindicatos de trabalhadores, aumento de direitos trabalhistas, etc. Resumidamente, mudanças institucionais que induzam à melhora na distribuição da renda através de maior inserção no mercado de trabalho, bem como a apropriação de uma maior parcela do excedente gerado na produção pelos trabalhadores materializam-se em aumento sustentável de salário real e de bem-estar, complementando os processos voltados à elevação da renda.

Além dos aspectos discutidos, a contribuição da indústria, inovação e infraestrutura de transportes ao desenvolvimento sustentável é ainda mais ampla. Esses três temas do ODS-9, em alguma medida, também contribuem para que outros objetivos de desenvolvimento sustentável da Agenda 2030 sejam atingidos:

[...] It is indisputable that the achievement of SDG 9 is linked to meeting the other Goals and targets of the 2030 Agenda. Inclusive and sustainable industrialization drives sustained economic growth, the creation of decent jobs and income (SDG 8); it helps reduce poverty (SDG 1), hunger (SDG 2) and inequalities (SDG 5 and 10), while improving health and well-being (SDG 3), increasing resource and energy efficiency (SDG 6, 7, 11, 12) and reducing greenhouse gas and other polluting emissions, including from chemicals (SDG 13, 14, 15) (UNIDO, 2020, p. 7-8)⁷.

A partir dessa discussão, a finalidade do presente estudo é avaliar o progresso das metas do ODS-9 no Rio Grande do Sul mediante a análise de seus indicadores de monitoramento. A exemplo do estudo do ODS-9 na série Cadernos ODS do IPEA (2019), esse esforço é orientado, dentro do possível, pelas metas traçadas pela ONU na Agenda 2030, assim como pelas adaptações à realidade e aos objetivos de desenvolvimento do Brasil⁸, feitas por este instituto. Releva explicitar que, do conjunto de indicadores de monitoramento do ODS-9 elencados por ambas as organizações, alguns não possuem dados disponíveis no âmbito das unidades da Federação, capazes de viabilizar seu cálculo para o Rio Grande do Sul.⁹ Assim, com o intuito de evitar lacunas na avaliação, para as metas com limitações em seus indicadores, optou-se por indicar seu progresso, no RS, através de dois procedimentos: **(a)** fazer um cálculo aproximado a partir de dados disponíveis; ou, quando isto não foi possível, **(b)** realizar a sua substituição por outro indicador de mesma natureza. Trata-se, assim de um esforço original de construção de indicadores para as metas do ODS-9 que sejam compatíveis aos dados disponíveis para os estados brasileiros. Ademais, o es-

⁷ Uma tradução livre para esta citação seria: “[...] É indiscutível que o sucesso em atingir as metas do ODS-9 está relacionado ao cumprimento de outros objetivos e metas da Agenda 2030. A industrialização inclusiva e sustentável impulsiona o crescimento econômico, a criação de empregos e de renda decentes (ODS-8); ajuda a reduzir a pobreza (ODS-1), a fome (ODS-2) e as desigualdades (ODS-5 e ODS-10), enquanto melhora a saúde e o bem-estar (ODS-3), eleva a eficiência energética e o uso dos recursos (ODS-6, ODS-7, ODS-11 e ODS-12) e reduz as emissões de gases do efeito estufa e de outros poluentes, inclusive de produtos químicos (ODS-13, ODS-14 e ODS-15).

⁸ A título de orientação da leitura, optou-se, neste documento, por apresentar cada meta analisada segundo o organismo responsável pela sua definição, IPEA ou ONU, no corpo do texto, por exemplo “Meta 1 (IPEA)”. Complementarmente, quando a meta em questão foi alterada para o Brasil pelo IPEA, a original da ONU é apresentada em nota de rodapé. Este procedimento não tem apenas a finalidade de informar ao leitor, mas também se deve ao fato de que, em alguns casos, indicadores de ambas as metas, do IPEA e da ONU, estarem sendo analisados conjuntamente.

⁹ Esta é uma limitação importante para a aferição do progresso do ODS-9 mesmo em âmbito nacional, conforme constatado pelo próprio IPEA (2019, p. 6): “[...] para os indicadores nacionais, é preciso ressaltar que há também algumas limitações, já que, apesar de terem sido propostos com base em estatísticas primárias já existentes, há alguns em que é preciso consensuar a metodologia de cálculo, e outros que ainda não são calculados e divulgados, sendo, muitas vezes, necessário acesso aos microdados para a sua construção”.

tudo também buscou abarcar alguns dos indicadores de monitoramento do **Plano Plurianual 2020-2023** (PPA) do Rio Grande do Sul (2019), que dialogam com a lógica das metas do ODS-9. Este procedimento visa abordar a contribuição das ações do Governo do Rio Grande do Sul ao progresso das metas do ODS-9 no Estado. Esse foi um primeiro esforço de adaptação e análise dos indicadores do ODS-9 para avaliar sua evolução no Rio Grande do Sul e em outros estados brasileiros. Nesse rumo, este estudo também serve como base para acompanhamentos futuros.

Para efeito de avaliação, as informações sobre a evolução do RS são relativizadas pela sua comparação com outros estados e com a média nacional e, em alguns casos, com alguns países selecionados. Nesse rumo, a análise parte do período anterior a 2015, visando qualificar o comportamento dos indicadores até essa data, para, então, avaliar o desempenho do RS deste ponto até 2020 ou até o último ano cujos dados estejam disponíveis. Esse procedimento também é necessário pelo fato de o período 2015-20 ser bastante conturbado, em decorrência, principalmente, da longa crise econômica nacional e, mais recentemente, da pandemia de COVID-19, o que dificulta a realização de análises da evolução de indicadores econômicos nesses anos.

Meta 1 (Brasil)¹⁰ – Aprimorar o sistema viário do País, com foco em sustentabilidade e segurança no trânsito e transporte, equalizando as desigualdades regionais, promovendo a integração regional e transfronteiriça, na busca de menor custo, para o transporte de passageiros e de cargas, evitando perdas, com maior participação dos modos de alta capacidade como ferroviário, aquaviário e dutoviário, tornando-o acessível e proporcionando bem-estar a todos

A Meta 1, tanto em sua versão original da ONU quanto em sua adaptação aos objetivos nacionais feita pelo IPEA, tem sua ênfase na infraestrutura e nos modais de transporte de pessoas e de cargas. Os modais de transportes dividem-se em cinco: rodoviário, aeroviário, ferroviário, hidroviário e dutoviário. Esses modais não são perfeitamente substituíveis entre si, possuindo características idiossincráticas e aplicabilidade específica. Além disso, as particularidades das condições geológicas do território, bem como das localidades de origem e de destino, também determinam as possibilidades de escolha dentre as diferentes alternativas disponíveis. Desse modo, o traslado de pessoas e de cargas, salvo em casos excepcionais, usualmente requer a utilização de mais de uma forma de transporte. Esses fatores levam à necessidade de integrações intermodais, como condição para a criação de um sistema eficiente de transporte.

A Meta 1 enfatiza o uso dos modais de alta capacidade de carga de mercadorias/passageiros — ferroviário, hidroviário e dutoviário — uma vez que estes, em geral, possuem menores custos de utilização. De um lado, isso se deve a uma maior capacidade de carga gerar maiores economias de escala no transporte por esses meios, reduzindo o custo unitário por unidade de produto (IPEA, 2018, p. 6). De outro lado, no transporte de cargas, a intensidade energética dos segmentos hidroviários e ferroviários é menor (EPE, 2021a). Nesse sentido, em ordem decrescente de custo de transporte de cargas dos modais tem-se: aeroviário, rodoviário, hidroviário e ferroviário. O dutoviário possui o menor custo de utilização dentre os cinco, mas também possui restritas possibilidades de aplicação, sendo específico para o transporte de mercadorias em estado líquido, gasoso ou sólidos granulares; assim como sua abrangência geográfica limita-se a dois pontos fixos de origem e de destino. Portanto, em geral, uma maior utilização dos modais de alta capacidade tende a reduzir os custos de transporte, elevando a acessibilidade de pessoas e a competitividade das mercadorias. Porém, convém apontar que existem situações em que, pelas características dos produtos transportados e/ou exigências de prazo de entrega, os modais de menor capacidade e maior custo de transporte tornam-se mais atrativos.

Dados os aspectos idiossincráticos de cada modal, a questão é selecionar uma composição que minimize o custo e o tempo de transporte de pessoas e/ou de mercadorias entre seus pontos de origem e de destino. Para tanto, faz-se necessária uma infraestrutura de transportes adequada, com múltiplas opções, bem como a integração entre os modais. Essa concepção engloba também a qualidade da infraestrutura que serve a cada um dos modais. A baixa qualidade da infraestrutura pode limitar sua utilização (como, por exemplo, a falta de armazéns adequados à estocagem de determinados produtos) ou impor custos adicionais pela sua utilização (como as rodovias com asfalto deteriorado).

Esse estudo incorreu em algumas dificuldades para o cálculo dos indicadores propostos para a Meta 1 pela ONU e pelo IPEA, devido à indisponibilidade de dados sobre infraestrutura logística e sobre transportes no âmbito dos estados. Tampouco foi possível realizar comparações intermodais. Portanto, a análise ficou restrita à **infraestrutura rodoviária**, seguindo a mesma lógica dos indicadores propostos por ambas as instituições na Meta 1 do ODS-9. Apesar das limitações apontadas, é importante salientar que o transporte rodoviário é de grande relevância ao desenvolvimento econômico sustentável e inclusivo, especialmente nos contextos do Rio Grande do Sul e do Brasil, pois é o principal modal de transporte para ambos. No caso do Estado, a estimativa feita no Plano Estadual de Logística de Transportes do Rio Grande do Sul (PELT-RS) foi de que cerca de 85,3% do fluxo total de cargas em

¹⁰ Originalmente, a Meta 1 foi definida pela ONU da seguinte maneira: “desenvolver infraestrutura de qualidade, confiável, sustentável e resiliente, incluindo infraestrutura regional e transfronteiriça, para apoiar o desenvolvimento econômico e o bem-estar humano, com foco no acesso equitativo e a preços acessíveis para todos” (IPEA, 2018, p. 223). A indisponibilidade de dados tornou inviável o cálculo do indicador 9.1.1 - Proporção de população residente em áreas rurais que vive num raio de 2 km de acesso a uma estrada transitável em todas as estações do ano — definido pela ONU.

2012 tenha transitado pela via rodoviária (RIO GRANDE DO SUL, 2018, p. 67). Para o Brasil, a estimativa foi de que 68,5% do trânsito de cargas tenha se dado por rodovias. Igualmente, estima-se que, em 2017, a participação do modal rodoviário, no RS e no Brasil, manteve-se próxima aos percentuais de 2012 (RIO GRANDE DO SUL, 2021c, p. 24). Essa predominância decorre de o modal rodoviário ter sido priorizado no País a partir de 1950, visando a instalação da indústria automobilística.

Em 2017, a extensão da malha rodoviária construída no Rio Grande do Sul totalizou 156.684,3 quilômetros, correspondente a 9,1% das rodovias do Brasil. Desse modo, o Estado possuía, naquele ano, a terceira malha rodoviária mais extensa do País, atrás apenas de Minas Gerais (16,3%) e de São Paulo (11,4%). Ponderando a extensão das rodovias pela área de cada estado, o RS apresentou uma densidade¹¹ de 55,6 km/100 km², ficando acima da média brasileira de 20,2 km/100 km², sendo a sétima maior dentre os estados¹². Note-se, entretanto, que a densidade do Rio Grande do Sul ficou bem abaixo daquelas apresentadas por Santa Catarina (112,9 km/100 km²) e por São Paulo (79 km/100 km²). Faz-se necessário apontar que mesmo os estados brasileiros com as maiores densidades de rodovias não estão no mesmo patamar encontrado em países avançados. Apenas a título de comparação, em 2017, alguns países avançados selecionados apresentaram as seguintes densidades de rodovias: Holanda 413,7 km/100 km², Japão 335,8 km/100 km², França 199,3 km/100 km² e Suíça 181 km/100 km² (OCDE, 2021).

As estradas gaúchas podem ser segmentadas segundo o ente responsável pela administração de cada rodovia: (a) federais, sob administração do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), (b) estaduais, sob responsabilidade do Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem (DAER), exceto as rodovias com pedágios comunitários, a cargo da Empresa Gaúcha de Rodovias (EGR), e (c) municipais, sob jurisdição dos entes de cada município. As rodovias federais são aquelas que estão em território gaúcho, mas que ligam o RS a outros estados ou a outros países. Já as rodovias estaduais são aquelas que interligam dois ou mais municípios dentro do Rio Grande do Sul. Por último, as estradas municipais são aquelas que conectam duas localidades separadas de um mesmo município, como, por exemplo, sua sede a um ou mais de seus distritos. No Rio Grande do Sul, em janeiro de 2014, a extensão da malha rodoviária do Estado distribuía-se, aproximadamente, conforme estes percentuais: 4% federais, 8% estaduais e 88% municipais (RIO GRANDE DO SUL, 2018).

Ainda na dimensão administrativa, nos últimos anos, tem sido adotada, no Rio Grande do Sul e no Brasil, a prática da realização de concessões de trechos ou da extensão total de estradas à iniciativa privada, durante um determinado período. A lógica consiste em autorizar a exploração comercial da rodovia pela concessionária, através da cobrança de pedágio pela sua utilização, tendo como contrapartida a realização de investimentos para manutenção e melhoria da via. Isso também visa a redução de gastos pelo poder público, com os investimentos voltados à infraestrutura rodoviária, liberando os respectivos recursos orçamentários para serem alocados para outras finalidades. No Rio Grande do Sul, existem trechos de estradas federais (por exemplo, a BR-290) ou estaduais (como a ERS-287), cuja responsabilidade de administração está temporariamente delegada a empresas concessionárias privadas. Especificamente, em junho de 2021, no Estado, havia 914,91 km de rodovias federais e 11,65 km de rodovias estaduais concedidas à iniciativa privada (RIO GRANDE DO SUL, 2021a). Assim, o total concessionado somou 926,56 km, equivalente a 6,7% do total das malhas federal e estadual pavimentadas em 2021, ou seja, das principais rodovias do RS.

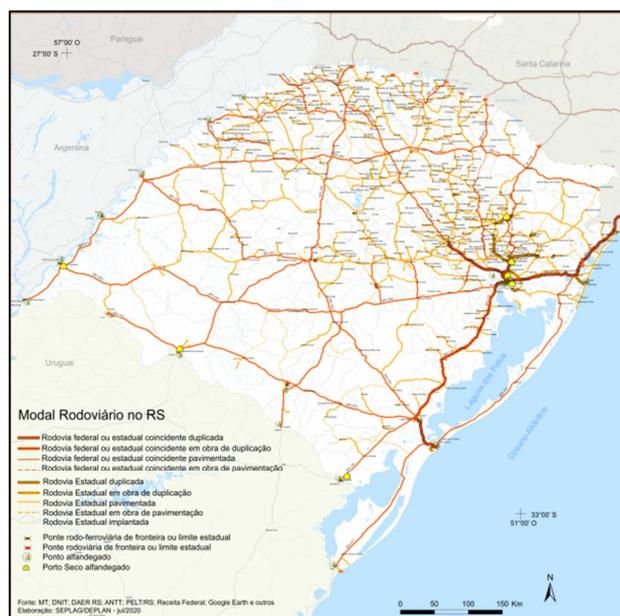
De um modo geral, as principais rodovias do Rio Grande do Sul para o traslado de passageiros e de cargas são as federais e as estaduais, estejam elas concessionadas ou não. Em junho de 2021, as rodovias federais e estaduais somavam 17.263,35 km, dos quais 5.773,07 km (33,4%) sob administração federal e 11.490,28 km (66,6%) sob responsabilidade do Estado. Desse total conjunto, a extensão de 13.769,10 km (79,8%) de rodovias estava pavimentada, com a seguinte distribuição: 5.602,13 km (40,7%) em federais e 8.166,97 km (59,3%) em estradas estaduais. No estrato das rodovias pavimentadas e duplicadas, essas totalizaram 589,86 km (4,3% do total com pavimentação), dos quais 388,43 km (65,9%) em federais e 201,43 km (34,1%) em estaduais. O Mapa 1 retrata a distribuição das rodovias federais e estaduais no Rio Grande do Sul, em 2020.

¹¹ Densidade da malha rodoviária calculada a partir de dados da extensão de rodovias nos estados que constam no Anuário CNT dos Transportes (CNT, 2019) e das respectivas áreas estaduais (IBGE, 2021a).

¹² As maiores densidades rodoviárias do Brasil, em 2017, foram: Santa Catarina (112,9 km/100 km²), São Paulo (79 km/100 km²), Espírito Santo (69,2 km/100 km²), Paraíba (62,6 km/100 km²), Paraná (61,9 km/100 km²) e Rio de Janeiro (58,3 km/100 km²).

Mapa 1

Rodovias federais e estaduais do RS — 2020



Fonte: Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul. (RIO GRANDE DO SUL, 2021c, p. 27).

Para acompanhamento da Meta 1 do ODS-9, é necessário avaliar a evolução das principais estradas gaúchas pertencentes às malhas federal e estadual. Neste rol, além da extensão construída, destacam-se as vias que (a) estão pavimentadas; e (b) que, além de pavimento, são de alta capacidade de trânsito¹³. A importância das vias pavimentadas decorre de que elas possuem melhores condições de rodagem em relação às com leito natural. Logo, as estradas pavimentadas são mais seguras para seus usuários, ocasionando menor número de acidentes e menores custos com a manutenção dos veículos automotores, com perda de cargas e com consumo de combustível, bem como permitem reduções no tempo de viagem. Esses aspectos elevam a acessibilidade das pessoas ao transporte rodoviário e aumentam a competitividade da produção rural e industrial. No caso das rodovias pavimentadas e de alta capacidade de fluxo de veículos automotores, acrescentam-se, ainda, as vantagens associadas à diminuição da ocorrência de congestionamentos. Com isso, os usuários obtêm reduções adicionais de tempo de viagem, bem como de custos logísticos, esses devidos a um menor consumo de combustível. Contudo, no caso das rodovias concessionadas, esses ganhos sofrem redução, devido à cobrança de pedágio, o que não ocorre com as vias públicas.

Na maior parte dos anos entre 2010 e 2019, a extensão total de rodovias federais e estaduais no Estado teve pequeno crescimento de 2,7%, equivalente a uma taxa de crescimento de 0,3% ao ano. Porém, de 2019 para 2021, houve queda de 0,3% na extensão total de rodovias no RS¹⁴ (Gráfico 1). Especificamente para o período 2015-21, que consiste nos anos abarcados pela Agenda 2030, houve praticamente uma estagnação na construção de novos trechos rodoviários, com variação positiva de 0,1%.

Em termos de pavimentação da malha rodoviária, esta também teve fraca expansão nos anos analisados, mas relativamente maior do que a de construção de estradas. No período 2010-19, no RS, houve elevação de 5,6% na extensão total de rodovias pavimentadas, de 12.882,8 km para 13.600,3 km. Já em 2019-21, a extensão de rodo-

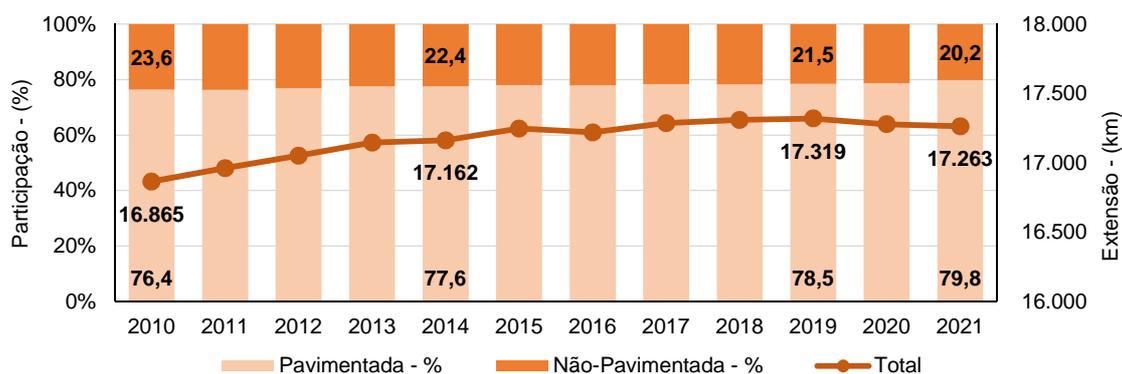
¹³ As rodovias de alta capacidade de trânsito são aquelas que possuem duas (as denominadas “duplicadas”) ou mais pistas de rodagem em seus dois sentidos.

¹⁴ As diminuições observadas podem ser atribuídas, fundamentalmente, a eventuais reclassificações da responsabilidade de administração de determinados trechos de rodovias. No caso de mudanças na administração de trechos de estradas federais ou estaduais para municipais, suas informações são descontadas da extensão da malha rodoviária original.

vias pavimentadas foi expandida em 1,2%, chegando a 13.769,1 km. Assim, o aumento na extensão de rodovias pavimentadas no período 2010-21 foi de 6,9%. Para 2015-21, a evolução das estradas com pavimento foi de aumento de 2,3%. Dessa forma, o percentual de estradas pavimentadas, nas malhas rodoviárias federal e estadual do RS, passou de 76,4% em 2010 para 79,8% em 2021. No entanto, observe-se que esta é uma elevação de apenas 3,4 p.p. em 11 anos.

Gráfico 1

Extensão total da malha rodoviária federal e estadual do Rio Grande do Sul e participação de rodovias pavimentadas e não pavimentadas — 2010-21



Fonte: Sistema Rodoviário Estadual (RIO GRANDE DO SUL, 2021a).
Nota: Posição relativa a dezembro para 2010-20 e relativa a junho para 2021.

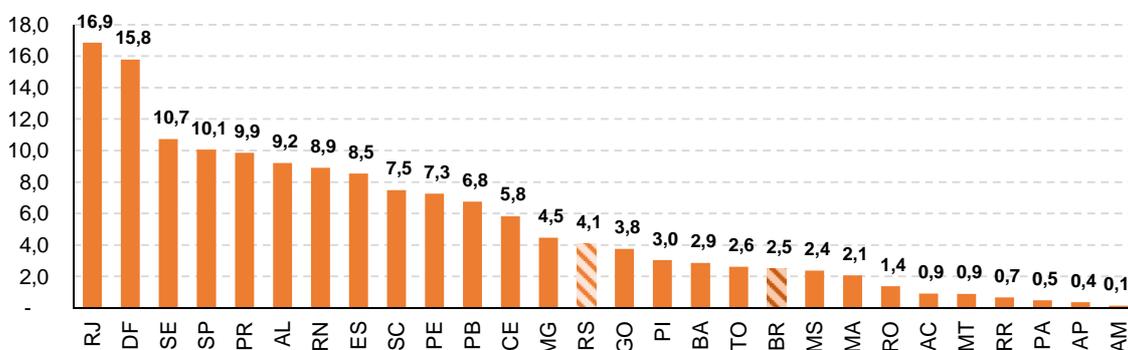
Para dimensionar o grau de adequação da malha rodoviária pavimentada em relação à área territorial, é útil realizar a análise de sua densidade¹⁵. Para o período 2013-17, a densidade de rodovias pavimentadas do Rio Grande do Sul ficou estável em aproximadamente 4,1 km/100 km². Em 2017, em que pesem aspectos inerentes à morfologia dos diferentes territórios, este patamar esteve acima da média nacional de 2,5 km/100 km², mas bem abaixo do observado nos estados das Regiões Sul e Sudeste e em alguns do Nordeste. Inclusive, nesse mesmo ano, o RS ficou na 14.^a posição em densidade de rodovias pavimentadas dentre as 27 unidades da Federação (Gráfico 2). É importante chamar a atenção para o fato de que São Paulo e Paraná têm área territorial semelhante à do RS, mas possuem maior densidade de rodovias pavimentadas. Esses aspectos servem como parâmetro, indicando que a extensão da malha rodoviária pavimentada do RS em 2017 esteve aquém do desejável. Mais ainda, embora a densidade de rodovias pavimentadas tenha melhorado no Estado de 2017 para 2021¹⁶, atingindo 4,9 km/100 km², esta ainda pode ser considerada como estando aquém do ideal, tendo em conta os patamares obtidos por outros estados do eixo Sul-Sudeste em 2017.

¹⁵ A densidade da malha rodoviária mede a razão de sua extensão em relação à área territorial. Cabe observar que o cálculo não desconta a parcela da área territorial que não permite a construção de estradas.

¹⁶ Cálculos aproximados para 2021 com base em dados do DAER (RIO GRANDE DO SUL, 2021a) e do IBGE (2021a). Cabe explicitar que, para os anos de 2013-17, existe uma pequena diferença entre a extensão de estradas pavimentadas disponibilizada pelo DAER daquela fornecida pela CNT (2019). Logo, a densidade das rodovias calculada para 2021, com dados do DAER, pode diferir marginalmente caso o cálculo seja feito com informações da CNT.

Gráfico 2

Densidade da malha rodoviária pavimentada, por estado — 2017



Fonte: CNT (2019) - IBGE (2021a).
Nota: Rodovias pavimentadas em km/100 km².

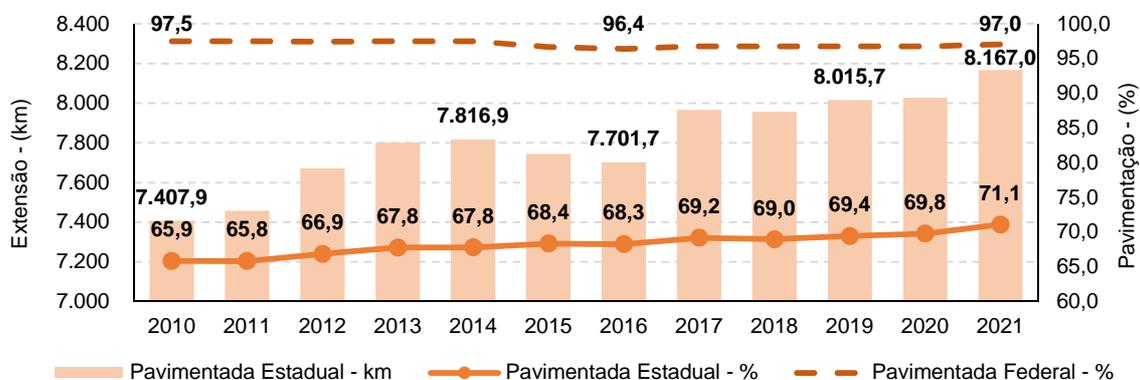
Para fins de avaliação do progresso do programa RS Infraestrutura, o Governo do Estado adota o percentual de estradas pavimentadas no total da malha rodoviária administrada pelo DAER e pela EGR como um dos indicadores de monitoramento do Plano Plurianual 2020-23 - Novas Façanhas. Trata-se, portanto, do acompanhamento da infraestrutura de estradas gaúchas sobre as quais o Governo do Estado possui o poder para atuar diretamente para sua manutenção, melhora e ampliação. Salvo 2015-16, a extensão de rodovias pavimentadas sob administração do Estado veio em processo de lenta expansão de 2010 para 2021, sendo ampliada em 10,2% nesse período, com taxa de crescimento anual médio de 0,9% a.a. (Gráfico 3). Com isso, a superfície pavimentada passou de 7.407,9 km em 2010 para 8.167 km em 2021. Note-se que a extensão total de rodovias estaduais cresceu apenas 2,6% de 2010 a 2019, com diminuição de 0,5% deste último ano para 2021. Particularmente para 2015-21, a expansão das vias com pavimento foi de 5,5%. Devido a esses fatores, a participação das estradas pavimentadas na malha rodoviária estadual foi ampliada em 5,2 p.p., de 65,9% em 2010 para 71,1% em 2021. Apesar desta evolução positiva, cerca de 30% da extensão das rodovias de administração estadual em 2021 ainda tinha superfície de rolamento apenas em leito natural¹⁷, tendo piores condições de rodagem para veículos automotores.

Além disso, é importante salientar que esse percentual de rodovias pavimentadas no total da malha rodoviária estadual em 2021 ainda estava bem aquém daquele observado na malha federal no RS. Ao longo do período 2010-21, a quase totalidade da malha rodoviária federal no Estado possuía pavimentação, tendo esse indicador se aproximado de 97%. Portanto, no âmbito das principais estradas do Sistema Rodoviário Estadual do Rio Grande do Sul, as maiores insuficiências de pavimentação foram encontradas na malha rodoviária estadual. Inclusive, o menor percentual de pavimentação das rodovias estaduais foi diagnosticado como um gargalo logístico importante pelo PELT-RS (RIO GRANDE DO SUL, 2018, p. 64).

¹⁷ Estradas em leito natural não atendem às normas de construção estipuladas pelo DNIT (RIO GRANDE DO SUL, 2021a).

Gráfico 3

Extensão das rodovias pavimentadas sob administração estadual e percentual de pavimentação das malhas rodoviárias estadual e federal do Rio Grande do Sul — 2010-21



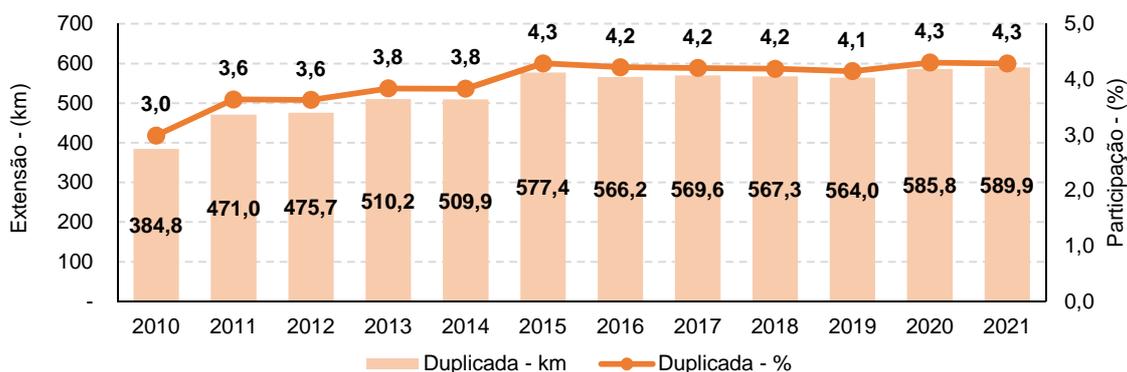
Fonte: Sistema Rodoviário Estadual (RIO GRANDE DO SUL, 2021b).

Nota: Posição relativa a dezembro para 2010-20 e relativa a junho para 2021.

Em relação às rodovias de alta capacidade de fluxo, a situação mostra-se ainda mais crítica no Rio Grande do Sul. Apenas 589,9 km ou 4,3% das malhas rodoviárias federal e estadual pavimentadas somadas encontravam-se duplicadas em 2021. De 2010 a 2015, houve ampliação de 50,1% na extensão de rodovias duplicadas. Porém, deve ser considerado que este crescimento partiu de uma base muito baixa. A partir de 2015 até 2021, entretanto, houve uma relativa estagnação da duplicação de rodovias no Rio Grande do Sul (Gráfico 4), com elevação de apenas 1,2%, cerca de 12,5 km, de modo que sua participação percentual no total das malhas rodoviárias federal e estadual com pavimentação manteve-se próxima a 4,3%.

Gráfico 4

Extensão de rodovias duplicadas e sua participação percentual no total das malhas rodoviárias federal e estadual no Rio Grande do Sul — 2010-21



Fonte: Sistema Rodoviário Estadual (RIO GRANDE DO SUL, 2021a).

Nota: Posição relativa a dezembro para 2010-20 e relativa a junho para 2021.

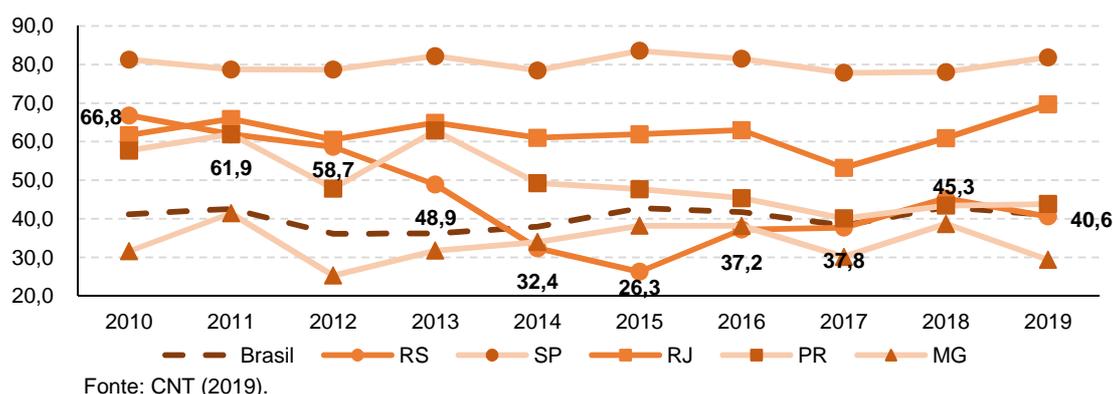
Nesse aspecto, a situação é crítica tanto entre as rodovias administradas pelo Governo Federal quanto pelo Governo Estadual. De fato, em 2021, apenas 6,9% das rodovias federais e 2,5% das estaduais pavimentadas possuíam duas ou mais pistas de rodagem em seus dois sentidos. Ademais, em 2014, apenas 0,9% das estradas municipais estavam duplicadas (RIO GRANDE DO SUL, 2018, p. 64). Basicamente, pode-se afirmar que quase todo o trôn-

sito rodoviário nas principais rodovias do Rio Grande do Sul vem ocorrendo em vias de pista simples, salvo por algumas exceções. Portanto, devido à elevada dependência desse modal, a baixa extensão de estradas duplicadas consiste em outro gargalo logístico importante do RS.

Em relação às condições gerais de rodagem, a malha rodoviária pavimentada¹⁸ do RS apresentou perda de qualidade entre 2010 e 2015, com alguma melhora entre 2016 e 2018 (Gráfico 5). Contudo, essa evolução positiva não foi suficiente para recuperar os melhores desempenhos da série, atingidos nos anos 2010-12, com cerca de 60% de trechos de rodovias em ótimas ou em boas condições. Em outras palavras, a melhora de 14 p.p. foi importante, mas insuficiente para retornar àquele patamar, ficando bem abaixo da qualidade das rodovias de São Paulo ou do Rio de Janeiro. Em 2019, cerca de 40% da extensão das rodovias gaúchas foram consideradas em ótimas ou em boas condições, outros 40% tiveram avaliação regular, e o restante, 20%, dividiu-se entre ruim (17%) e péssimo (3%). Essa diminuição na qualidade das estradas do RS requer atenção, pois repercute negativamente nos custos operacionais com logística e na competitividade dos produtos gaúchos nos mercados interno e externo.

Gráfico 5

Percentual de extensão de rodovias pesquisadas consideradas em ótimas ou em boas condições no Brasil e em estados selecionados — 2010-19



Portanto, observa-se que o Rio Grande do Sul vem apresentando dificuldades para ampliar e melhorar sua infraestrutura rodoviária. Em que pesem as características morfológicas de cada território, comparadas às de outros estados, o RS possui uma densidade de rodovias pavimentadas aquém do esperado para o tamanho de sua economia e localização geográfica, fazendo fronteira com Argentina e Uruguai. Nesse rumo, a extensão das malhas rodoviárias federal e estadual no RS, tanto total quanto pavimentada, teve apenas uma pequena ampliação em anos recentes. Dentre as duas, as rodovias estaduais apresentaram as maiores limitações em termos de percentual de pavimentação, sendo que, em 2021, cerca de 30% ainda possuíam superfície de rolamento em leito natural. Ademais, dos aproximadamente 70% de vias com pavimento em 2019, menos da metade (40,6%) estava em ótimas ou em boas condições. Em relação às estradas de alta capacidade de fluxo de veículos automotores, as limitações do Estado são ainda maiores. O percentual da malha rodoviária que se encontrava duplicada em 2021 foi de apenas 4,3% ou 590 km.

Com isso, é lícito o entendimento de que a malha rodoviária apresenta algumas limitações importantes à logística do Rio Grande do Sul. Esse diagnóstico a partir dos indicadores selecionados é convergente com aquele formulado em 2018, no Plano Estadual de Logística de Transportes (RIO GRANDE DO SUL, 2018, p. 63-64), para o

¹⁸ A Pesquisa CNT de Rodovias abrange toda a malha rodoviária federal e as principais rodovias estaduais pavimentadas do País. É feita uma avaliação das rodovias brasileiras por amostragem, abarcando variáveis relativas a pavimento, sinalização e geometria da via, que são analisadas segundo seus níveis de conservação e segurança, resultando no diagnóstico de qualidade geral. Além disto, também são observados outros aspectos, como a infraestrutura de apoio aos usuários e ocorrência de pontos críticos. Para maiores detalhes, ver a metodologia da Pesquisa CNT de Rodovias (CNT, 2016). Nos últimos anos da série, cerca de 75% da extensão de rodovias pavimentadas do Rio Grande do Sul foi avaliado pela pesquisa.

qual, “esses dados sugerem uma insuficiência do Sistema Rodoviário Estadual, no que diz respeito à melhor condição de tráfego das rodovias mais importantes, no sentido da maior fluidez e economicidade de deslocamentos nessas rotas”.

Como mencionado, essas inadequações tendem a gerar custos adicionais de logística, impactando a acessibilidade da população aos transportes rodoviários e à competitividade das mercadorias produzidas no Estado. Esses fatores ganham peso quando considerado o contexto geográfico e econômico do RS, localizado no extremo sul do Brasil e distante dos principais centros comerciais nacionais e internacionais, como as zonas metropolitanas de Buenos Aires (Argentina), Montevideo (Uruguai) ou Santiago (Chile), o que, por si só, gera maiores custos de transporte¹⁹. Soma-se, ainda, o fato do Rio Grande do Sul também estar passando por um processo de desindustrialização (ver Meta 2), sendo que um de seus fatores agravantes são os custos com logística. Nesse rumo, a melhora de qualidade da malha rodoviária gaúcha contribuiria no sentido de impulsionar a competitividade da produção industrial, além de ampliar a geração de renda nas atividades agropecuárias.

Evidentemente, esse fraco aumento da extensão de rodovias, de sua pavimentação e de esforço para sua duplicação no RS esteve associado às dificuldades para realização de investimentos pelos poderes públicos federal e estadual, assim como por escolhas políticas de como gerir a infraestrutura da malha rodoviária no Estado. Em relação aos esforços atuais para melhorar a malha rodoviária gaúcha nos próximos anos, são observados alguns movimentos. Segundo o relatório do Sistema Rodoviário Estadual do RS de junho de 2021, estão planejadas a implantação de mais 1.556,5 km de novas rodovias, 1.102,1 km sendo pavimentados e 282,7 km sendo duplicados (RIO GRANDE DO SUL, 2021a). Já no Programa Avançar, foram anunciados, em 2021, novos investimentos na malha rodoviária, através de concessões de 1.131 km de estradas à iniciativa privada, cujo montante será de R\$ 3,9 bilhões em cinco anos, podendo chegar a R\$ 10,6 bilhões em 30 anos (RIO GRANDE DO SUL, 2021b). Para além desse esforço, em face às limitações na infraestrutura de transporte existentes no RS, também seriam necessários investimentos para a melhora de outros modais, sobretudo, do ferroviário.²⁰

¹⁹ Essa avaliação decorre de que empresas industriais situadas nos Estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Paraná e Santa Catarina, que concorrem com empresas localizadas no Rio Grande do Sul, estejam relativamente mais próximas ao eixo Rio-São Paulo, onde está localizada a maior parcela da demanda nacional, incorrendo em menores custos de transporte de cargas. O mesmo argumento aplica-se aos países mencionados e à distância de suas respectivas áreas industriais em relação às suas capitais.

²⁰ Para uma descrição das limitações dos modais de transporte do Estado, sugere-se a leitura do Plano Estadual de Logística de Transportes do Rio Grande do Sul (PELT-RS) (RIO GRANDE DO SUL, 2018).

Meta 2 (Brasil)²¹ – Até 2030, promover a atividade econômica inclusiva e sustentável e a atividade de alta complexidade tecnológica, com foco na elevação da produtividade, do emprego e do PIB, e com melhora nas condições de trabalho e na apropriação dos ganhos de produtividade advindos

A proposta de ajuste da Meta 2 para o Brasil, com maior foco no conjunto de atividades de “alta complexidade tecnológica” (ACT), baseia-se no diagnóstico realizado em um estudo do IPEA²², de que no País, nos últimos anos, a produtividade teve baixo crescimento de forma generalizada nos diversos setores da economia. Dessa forma, a avaliação desse instituto foi de que este comportamento estaria mais relacionado a outros fatores do que a uma mudança estrutural, ou seja, que sua causa iria além de aspectos associados à dicotomia indústria *versus* serviços (IPEA, 2018, p. 228). Contudo, o recorte proposto pelo IPEA possui escassos dados disponíveis sobre as distintas atividades ACT, sobretudo no âmbito dos estados, que viabilizem uma análise de amplo escopo. Por outro lado, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (BRASIL; IBGE, 2021) vem acompanhando a evolução dos indicadores do ODS-9 para a Meta 2 conforme a definição da ONU, isto é, focado na indústria de transformação. Ademais, permanece o ponto de que a participação das indústrias de manufatura é relevante para o desenvolvimento econômico. Assim, neste estudo, é feita uma composição entre os dados disponíveis para os indicadores relativos às atividades de alta complexidade tecnológica (ACT), propostos pelo IPEA, e os indicadores de industrialização, propostos pela ONU, visando realizar uma abordagem mais ampla a respeito da estrutura produtiva gaúcha. Ademais, a participação da indústria geral no Valor Adicionado Bruto (VAB) é um dos indicadores do PPA do Governo do Estado do Rio Grande do Sul.

As atividades de alta complexidade tecnológica²³, sejam da indústria de transformação ou dos serviços, de fato, possuem maior contribuição aos objetivos de elevação da produtividade, da remuneração do trabalho e da oferta de postos de trabalho de maior qualidade, em razão das características de seus respectivos paradigmas tecnológicos. Isso é especialmente válido para os setores-chave do paradigma tecnoeconômico das “tecnologias de informação e de comunicação”. Para além deles, no momento atual, considerado como sendo de uma revolução tecnológica, esse argumento aplica-se aos setores que estão introduzindo inovações tecnológicas radicais em seus mercados, considerados *greenfield*, com elevado potencial de crescimento. Alguns deles enquadram-se no recorte de atividades ACT, como o desenvolvimento de *softwares*²⁴, telecomunicações, eletrônicos & tecnologias de informação e de comunicação (TICs) e farmacêutica, para citar alguns dos principais.

Para ilustrar e ajudar a dimensionar os aspectos mencionados, o Gráfico 6 traz o comparativo da remuneração média paga aos empregados formais, no Rio Grande do Sul, em 2019, por alguns de seus principais setores de atividade econômica. Esses dados mostram que, nas atividades de alta complexidade tecnológica e nas indústrias *high-tech*²⁵, seu nível geralmente é maior, de forma que a elevação da sua participação nesses segmentos da economia tende a elevar o nível médio de produtividade, de remuneração e de demanda agregada, gerando elevação no ritmo de crescimento do PIB e de desenvolvimento econômico. Um ponto a se ter presente sobre a superioridade dos setores mais intensivos em tecnologia no nível de remuneração média dos trabalhadores é que, em alguns casos, isso ocorre mesmo em face a defasagens tecnológicas e organizacionais, sobretudo frente a atual revo-

²¹ Meta 2 – Nações Unidas: promover a industrialização inclusiva e sustentável e, até 2030, aumentar significativamente a participação da indústria no emprego e no produto interno bruto, de acordo com as circunstâncias nacionais, e dobrar sua participação nos países de menor desenvolvimento relativo.

²² O estudo em questão é intitulado “Produtividade no Brasil: Desempenho e Determinantes”.

²³ O IPEA (2018, p. 229) considerou como atividades de alta complexidade tecnológica (ACT) as seguintes divisões e grupos de atividades econômicas da CNAE2.0: 21, 26, 30.4, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75. Contudo, a nível de unidades da Federação (UFs), a disponibilidade de dados sobre os serviços intensivos em conhecimento (todos os listados acima, exceto 21, 26 e 30.4, que pertencem à indústria de transformação) limita as possibilidades de análise de sua participação na estrutura produtiva da economia do Rio Grande do Sul. Adicionalmente, para fins de compatibilidade com os dados disponíveis na Pesquisa de Inovação (PINTEC), nesse estudo foi feita a opção por seguir o mesmo recorte de serviços intensivos em conhecimento selecionados que são investigados nessa pesquisa, que abrange as seguintes divisões e grupos da CNAE2.0: 58, 59.2, 61, 62, 63.1, 71 e 72 (IBGE, 2020b, p. 8-9).

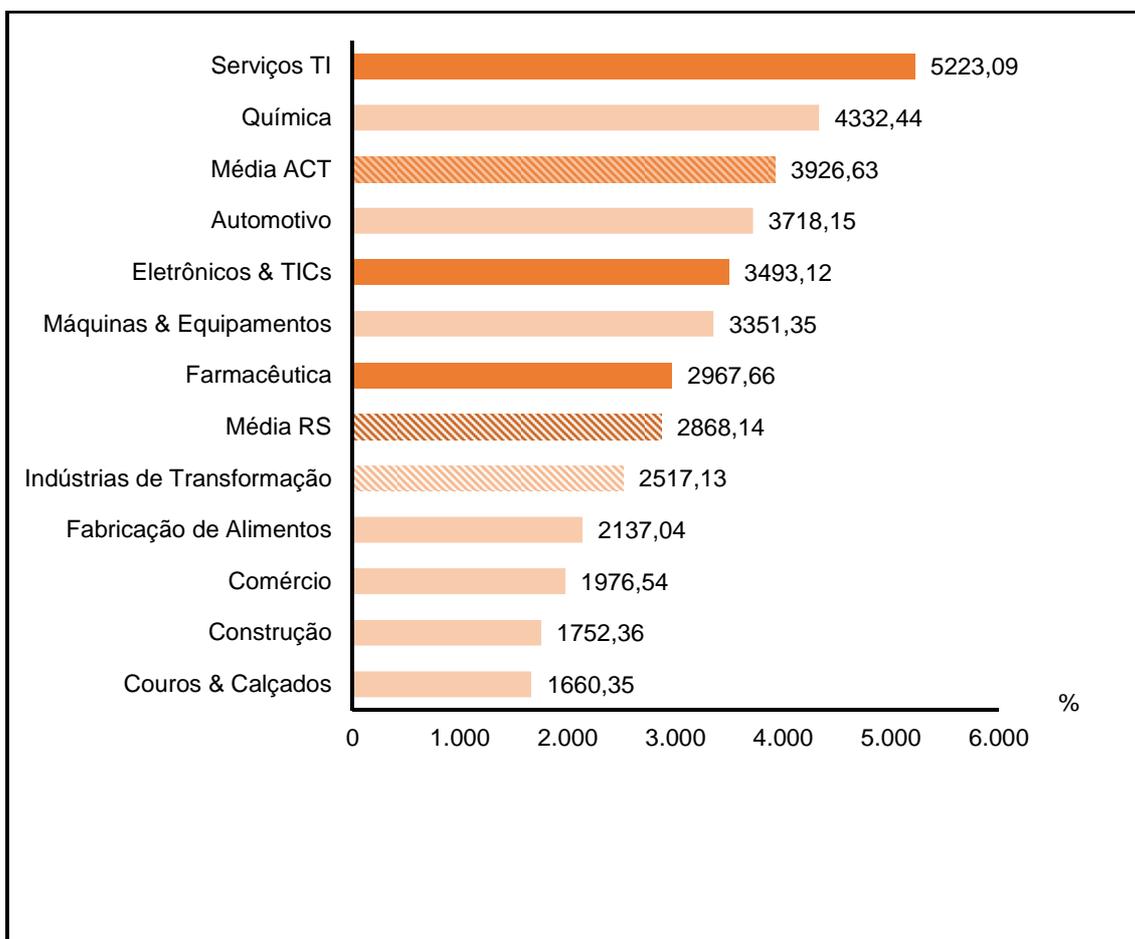
²⁴ As atividades de desenvolvimento de *software* também têm a denominação de serviços de tecnologias da informação (TI). Essas duas terminologias serão utilizadas de modo intercambiável neste trabalho.

²⁵ As denominadas indústrias *high-tech* são: química, automotivo, máquinas & equipamentos, farmacêutica e eletrônicos & TICs. As duas últimas também fazem parte do recorte ACT.

lução tecnológica, que afetam negativamente a competitividade das empresas, sendo um dos fatores a impactar o respectivo nível salarial.

Gráfico 6

Remuneração média dos empregados formais em atividades econômicas selecionadas, no Rio Grande do Sul — 2019



Fonte: RAIS (BRASIL, 2021).

Nota 1: Os principais segmentos de atividades de alta complexidade tecnológica (ACT) estão destacados em tonalidade mais forte.

2: As denominadas indústrias *high-tech* são: química, automotiva, máquinas & equipamentos, farmacêutica e eletrônicos & TICs. As duas últimas também fazem parte do recorte ACT.

3: Dados de 31 de dezembro de 2019.

4: Valores em reais (R\$).

Em 2019²⁶, as atividades de ACT no Rio Grande do Sul totalizaram 74.774 empregados formais. Esse montante equivaleu a 5,6% do total do Brasil nesse recorte (1.344.436 empregados formais), o que colocou o RS na quinta colocação entre os estados por esse critério, atrás de São Paulo (39,5%), Rio de Janeiro (10,6%), Minas Gerais (9,5%) e Paraná (6,1%). Juntos, esses cinco estados concentraram 71,2% do emprego de ACT do Brasil. Em relação ao emprego formal gaúcho, as atividades de ACT participaram com apenas 2,5% desse total.

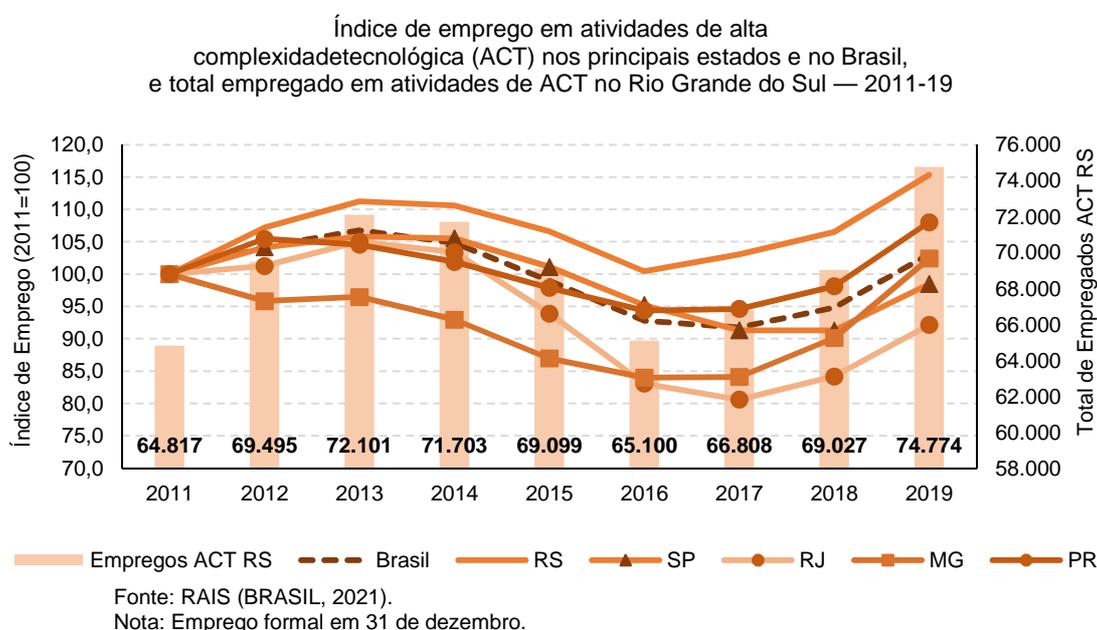
No que tange à estrutura do emprego nas atividades de ACT no Rio Grande do Sul, em 2019, ela esteve concentrada em serviços de tecnologia da informação (TI) (35,7%), telecomunicações (16%), serviços de arquitetura e engenharia (13,9%), fabricação de eletrônicos & tecnologias de informação e comunicação (TICs) (12,4%) e em

²⁶ Cálculos do autor com base em dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) (BRASIL, 2021).

tratamentos de dados, hospedagem na internet e outros serviços (8,1%). No total, os cinco conjuntos de atividades nomeadas acima responderam por 86% do emprego formal gaúcho em atividades ACT.

No Brasil, a evolução do emprego de ACT oscilou no período 2011-19. Houve crescimento em 2011-13, queda em 2014-17 e recuperação em 2018-19. O Rio Grande do Sul acompanhou a tendência do restante do País, porém, com melhor desempenho, tendo crescido mais do que a média nacional nas suas duas fases positivas, bem como percebido menor retração nos anos de desaceleração e crise brasileira. Inclusive, o Estado inicia a recuperação do emprego em seus segmentos de ACT já em 2017, enquanto o restante do Brasil passa a crescer apenas a partir de 2018. Assim, o emprego em atividades ACT, no RS, cresceu 11,2% em 2011-13, caiu 9,7% em 2013-16 e aumentou 14,9% em 2016-19, contra, respectivamente, 6,8%, -13,1% e 11,1% para o Brasil. Esse desempenho relativamente superior se manifestou mesmo na comparação aos cinco estados com maior participação no emprego de ACT no País (Gráfico 7). É relevante destacar que essa performance mais positiva ocorreu mesmo em momentos do período 2011-19, em que a economia gaúcha²⁷ teve pior desempenho²⁸ em comparação à média brasileira (por exemplo, do quarto trimestre de 2014 ao terceiro trimestre de 2016).

Gráfico 7



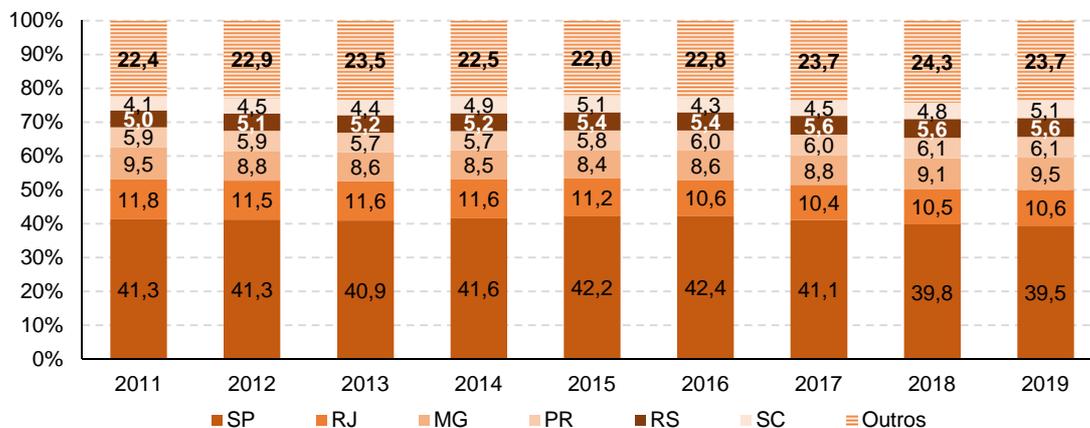
Em razão desse comportamento do emprego em atividades ACT, o Rio Grande do Sul veio em um processo gradual e contínuo de ganho de participação no Brasil (Gráfico 8). Assim, de 2011 para 2019, o RS aumentou em 0,6 p.p. sua participação no emprego, em atividades de ACT, no Brasil, de 5% para 5,6%. Esse ganho se deu às custas, principalmente, das participações de São Paulo e do Rio de Janeiro.

²⁷ É importante ter presente que parte substancial do segmento de desenvolvimento de *software*, em seus ramos “customizado” (elaborado segundo as necessidades de clientes) e “consultoria”, por exemplo, têm sua demanda baseada no mercado interno gaúcho.

²⁸ Para maiores detalhes, ver a série “Taxa de crescimento acumulada em quatro trimestres do PIB do Rio Grande do Sul e do Brasil: 4.º trim./2003 – 4.º trim./2020” que consta na publicação da apresentação do “PIB Trimestral do RS – 4.º trim./2020” (RIO GRANDE DO SUL, 2021e).

Gráfico 8

Distribuição percentual do emprego formal em atividades de alta complexidade tecnológica no Brasil, por unidades da Federação — 2011-19



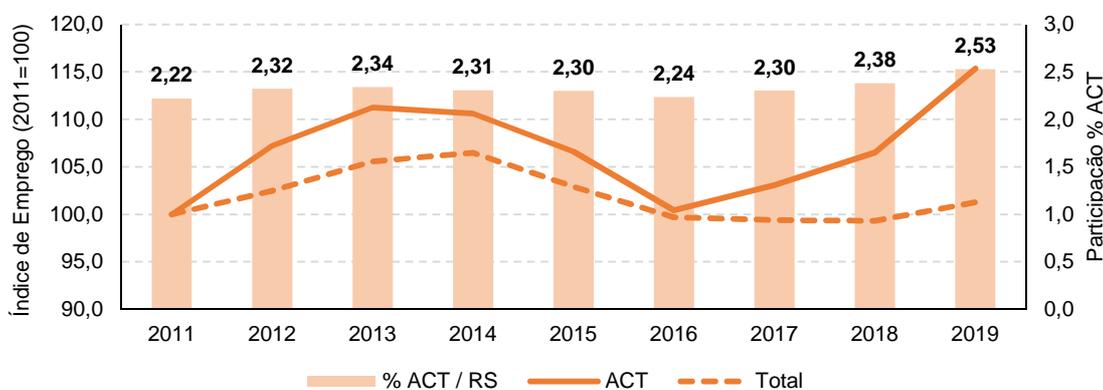
Fonte: RAIS (BRASIL, 2021).

Nota: Emprego formal em 31 de dezembro.

Em termos da comparação com a economia gaúcha, o desempenho geral demonstrado no período 2011-19 pelas atividades de ACT foi superior ao do total do emprego, sendo, respectivamente, de 1,3% e de 15,4% de crescimento. Contudo, no subperíodo 2013-16, a queda do emprego das atividades de ACT foi mais intensa. As taxas de variação nos três subperíodos intermediários para o emprego de ACT gaúcho foi apresentada anteriormente. Já para o total do emprego formal no RS, essas taxas de variação foram de 5,6% em 2011-13, de -5,6% em 2013-16 e de 1,6% em 2016-19. Em realidade, a queda do emprego gaúcho estende-se de 2013 até 2018, sendo de 5,6% a retração nesse período. Então, dado o seu melhor desempenho geral, porém, com baixo peso no total da economia, o emprego de ACT teve pequeno ganho de 0,3 ponto percentual de participação, de 2,22% para 2,53%. Dessa maneira, o recorte de ACT ganhou participação em períodos de crescimento econômico mais robusto, assim como teve perdas maiores no período da crise brasileira (Gráfico 9). Nessa direção, a tendência é de que o emprego nas atividades de ACT volte a aumentar e a ganhar participação no RS, à medida que seja retomado o crescimento da economia no Estado e no País.

Gráfico 9

Índice de emprego em atividades de alta complexidade tecnológica (ACT) e no total do Rio Grande do Sul participação percentual das atividades de ACT — 2011-19



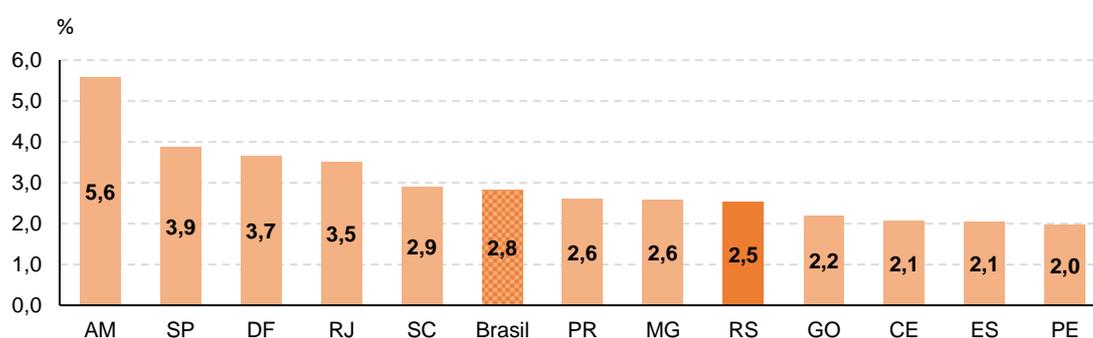
Fonte: RAIS (BRASIL, 2021).

Nota: Emprego formal em 31 de dezembro.

Na comparação com outros estados e com a média nacional, contudo, o Rio Grande do Sul não está entre aqueles que possuem as maiores participações de atividades de ACT na estrutura do emprego formal de sua economia (Gráfico 10). Ademais, o RS encontrava-se um pouco abaixo da média nacional em 2019. Ainda que sejam excetuados da comparação os casos excepcionais²⁹ do Amazonas e do Distrito Federal, ainda assim, o RS fica na última posição entre as seis maiores economias do Brasil.

Gráfico 10

Participação percentual das atividades de alta complexidade tecnológica no emprego formal da economia do Brasil e de unidades da Federação selecionadas — 2019



Fonte: RAIS (BRASIL, 2021).

Nota: Emprego formal em 31 de dezembro.

Olhando-se, agora, para o desempenho do emprego formal fracionado pelos principais segmentos que compõem o conjunto das atividades de ACT gaúchas, percebe-se que este foi consideravelmente assimétrico. Dentre as suas principais atividades, apenas os serviços de tecnologia da informação (TI)³⁰ apresentaram crescimento contínuo no período 2011-19 (Gráfico 11). Isso ocorreu mesmo no período de crise econômica no Brasil. Assim, o incremento no emprego, nos serviços de TI, no RS, foi de 103,3%. Esse desempenho equivale a uma taxa anual média de crescimento de 9,3% ao ano. Com isso, de 2011 para 2019, o número de empregados nessas atividades saltou de 13,1 mil para 26,7 mil. Logo, a participação dos serviços de TI no total do emprego de ACT do RS aumentou 15,4 pontos percentuais, de 20,3% para 35,7%, porém, em relação à economia, esta ocupou apenas 0,45% em 2011 e 0,9% em 2019.

Um segundo destaque positivo coube às telecomunicações, cujo emprego cresceu 93,4% no intervalo 2011-19, passando de 6,2 mil empregados para 11,9 mil. Nesse intervalo, a participação das telecomunicações no emprego das atividades de ACT do RS aumentou de 9,5% para 16%, passando a ocupar a segunda posição.

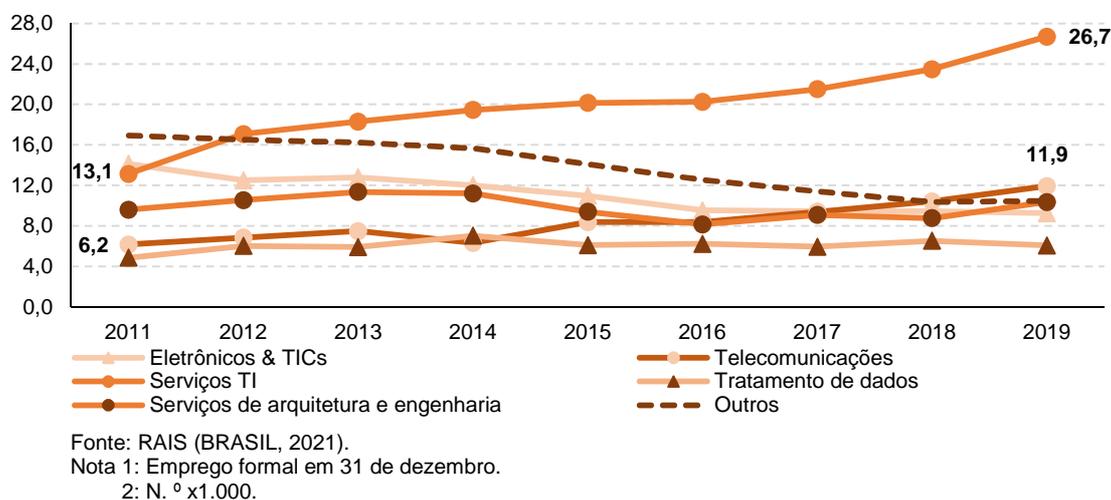
De outro lado, o principal destaque negativo coube ao setor industrial de eletrônicos & TICs, cujo número de empregados declinou 34,5% em 2011-19, de 14,1 mil para 9,3 mil. Mais ainda, esse decréscimo foi contínuo. Em decorrência, a participação desse segmento industrial no emprego de ACT do RS caiu 9,4 pontos percentuais, de 21,8% em 2011 para 12,4% em 2019, perdendo o segundo posto a partir de 2017.

²⁹ Esses dois estados podem ser considerados casos excepcionais devido ao fato de o Amazonas contar com a Zona Franca de Manaus, com grande participação da indústria de eletrônicos & TICs, e do Distrito Federal ser o centro do poder político nacional, de modo que sua economia tem maior foco em serviços.

³⁰ Os serviços de TI, divisão 62 da CNAE 2.0, dividem-se em: desenvolvimento de programas de computador sob encomenda, desenvolvimento e licenciamento de programas de computador customizáveis, desenvolvimento e licenciamento de programas de computador não customizáveis, consultoria em tecnologia da informação e suporte técnico, manutenção e outros serviços em tecnologia da informação. Tratam-se, basicamente, de atividades relacionadas ao desenvolvimento de *softwares* para diversas aplicações.

Gráfico 11

Número de empregados em atividades de alta complexidade tecnológica (ACT), por segmentos, no Rio Grande do Sul— 2011-19



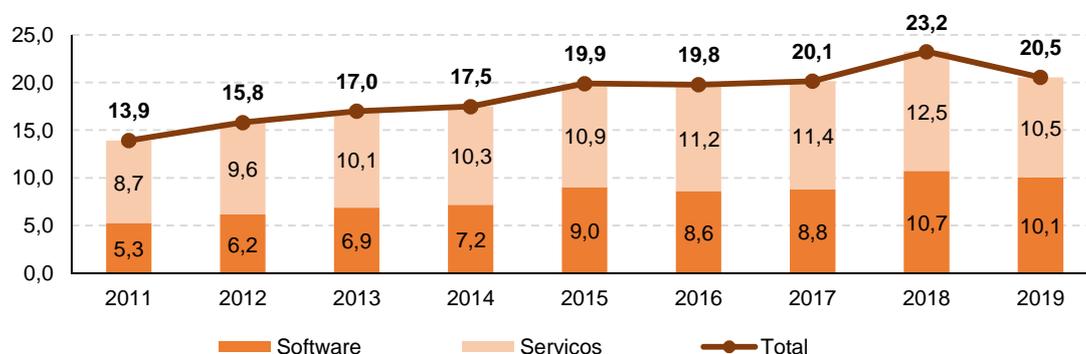
Quanto ao bom desempenho dos serviços de TI do RS, cabe indicar alguns de seus principais determinantes. O primeiro foi a demanda em expansão³¹. Como consequência da ampliação do acesso à internet e da utilização de aparelhos de telefonia celular no Brasil, a demanda para desenvolvimento de *softwares* e para prestação de serviços de informática relacionados também teve incremento. Além disso, os serviços, em geral, crescentemente, vêm adotando inovações em tecnologias da informação e comunicação em suas operações, inclusive mudando o modelo de negócios das empresas, bem como diversos novos serviços *online* têm sido criados. Já as empresas da indústria de transformação vêm buscando crescentemente adotar o pacote tecnológico da Indústria 4.0. Similarmente, no meio rural, vem ocorrendo a adoção das inovações da Agricultura 4.0. Em todos esses casos, essas inovações tecnológicas requerem o emprego de diferentes tipos de *softwares* para viabilizar sua implementação, criando novas oportunidades de mercado.

Assim, as vendas de produtos de TI, tanto no mercado doméstico quanto as exportações, cresceram 66,9% de 2011 até 2018 de forma contínua (Gráfico 12). Inclusive, durante o auge da crise brasileira, de 2014 a 2016, o mercado de tecnologias da informação se ampliou em 13,1%. Apenas em 2019 observa-se retração, que foi de 11,6%. É importante observar que essa expansão do mercado vem sendo acompanhada, em alguma medida, pela absorção de novas tecnologias em desenvolvimento de *software* da presente revolução tecnológica, que apresentaram expansão no Brasil em anos recentes, tais como *big-data & analytics*, computação em nuvem e *softwares* relacionados à internet-das-coisas (ABES, 2020).

³¹ Cálculos do autor com base em dados da Pesquisa Nacional por Amostras de Domicílio (PNAD) Contínua (IBGE, 2021c). Esses dados serão retomados em maior profundidade na análise da Meta C, que trata da ampliação do acesso à internet.

Gráfico 12

Vendas no mercado doméstico e exportações de tecnologias da informação (TI) do Brasil — 2011-19



Fonte: ABES (2018; 2019; 2020).

Nota 1: Os valores foram deflacionados pelo Índice de Preços ao Consumidor (IPC)/Estados Unidos (IPEA, 2021).

Nota 2: Em bilhões de US\$ de 2019.

Um segundo vetor de crescimento do emprego nos serviços de TI do RS também se deve ao efeito de políticas públicas. Dentre essas políticas, pode-se destacar o Programa Gaúcho de Parques Tecnológicos³² (PGTEC) e de incubadoras tecnológicas desde 2009, o RS Tecnópole³³ em 2011, que articulou as diversas políticas gaúchas voltadas à inovação e os novos regramentos do PGTEC³⁴ em 2012. Como resultado dessas políticas, o número de parques tecnológicos em funcionamento no Rio Grande do Sul expandiu-se de três em 2014 para 14 em 2019 (COSTA; CONCEIÇÃO; OLIVEIRA, 2020, p. 9-10), à medida que os investimentos realizados foram atingindo a maturidade entre 2015 e 2019. De outro lado, esse destaque deve-se a uma fração substancial das empresas-âncoras e de *startups* (em incubadoras) sediadas em parques tecnológicos do RS pertencerem aos variados segmentos de desenvolvimento de *software*.

Por outra ótica, as estatísticas de ampliação do acesso à internet e de disseminação do uso de celulares entre a população (IBGE, 2021c) também contribuem ao entendimento relativo à expansão do emprego nas atividades de telecomunicações. Conforme mencionado, ambos os indicadores apresentaram expansão acima do crescimento populacional, tanto no Rio Grande do Sul quanto no Brasil. Por fim, cabe sinalizar para o fato de que parte substancial de desenvolvimento de *software* e de telecomunicações sofre menor pressão competitiva de rivais externas, por terem alguns segmentos cujas atividades são facilitadas por interações próximas (como o *software* customizado), de modo que há maior apropriação por empresas locais do aumento da demanda por produtos desses ramos no RS.

Quanto ao destaque negativo, referente ao emprego em eletrônicos & TICs do RS, conforme discutido em Costa (2020), ele se deve ao seu processo de desindustrialização absoluta, que vem em curso, pelo menos, nos últimos 10 anos. Inclusive, o diagnóstico foi de que este setor esteve apresentando perda de competitividade, em boa medida, devido a baixas capacitações tecnológicas para desenvolver P&D em novos produtos e processos produtivos, assim como em razão da baixa priorização da realização dessas atividades pelas empresas. Com isso, o setor tem-se direcionado para um maior foco na realização de etapas de montagem, que geram menor valor adicionado. Esse movimento vem-se manifestando em queda da produtividade do trabalho, em perda de densidade

³² Parque tecnológico é uma organização com gestão profissional, instalada em uma área com construções planejadas. Suas principais finalidades são aumentar a riqueza da comunidade na qual se insere e promover a inovação e a competitividade de empresas e de instituições geradoras de conhecimento instaladas no parque ou a ele associadas. O parque tecnológico interage em conhecimento e tecnologia com universidades, instituições de pesquisa, empresas e mercados, estimulando a criação e o crescimento de empresas inovadoras, mediante mecanismos de incubação e geração de empreendimentos, além de oferecer outros serviços de valor agregado. O PGTEC foi instituído pela lei estadual N.º 13.196 de 13/07/2009 (Lei de Inovação) (RIO GRANDE DO SUL, 2009).

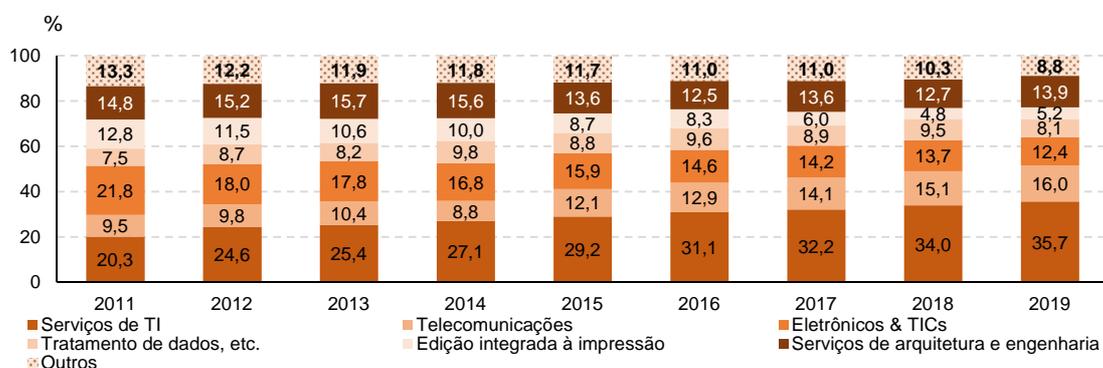
³³ As particularidades do Programa RS Tecnópole podem ser vistas no documento homônimo publicado pela (então denominada) Secretaria de Ciência, Inovação e Desenvolvimento Tecnológico - RS (RIO GRANDE DO SUL, 2011).

³⁴ Decreto N.º 49.355 de 10 de julho de 2012 (RIO GRANDE DO SUL, 2012).

nesta cadeia produtiva e em redução da participação de eletrônicos & TICs no emprego e no VTI da indústria de transformação gaúcha.

Em termos da estrutura produtiva do Rio Grande do Sul, portanto, o emprego formal nas atividades de alta complexidade tecnológica demonstrou estar ganhando espaço nos últimos anos. Porém, como explicitado, esse movimento vem ocorrendo de maneira assimétrica. As atividades de serviços de TI e de telecomunicações vieram apresentando forte crescimento do emprego com continuidade, puxando o ganho de participação do grupo de ACT na economia. Contudo, as demais atividades de ACT apresentaram baixo desempenho no emprego, inclusive, com algumas delas, com destaque para a de fabricação de eletrônicos & TICs, com retração no número de trabalhadores. Ademais, a queda no emprego para aqueles segmentos que já demonstravam baixo desempenho foi ampliada pela crise brasileira, que dificultou ainda mais as condições de mercado para suas empresas. Nesse sentido, o conjunto das atividades de ACT teve uma mudança estrutural significativa nos últimos anos, com o emprego cada vez mais concentrado nos serviços de TI e em telecomunicações (Gráfico 13). Essas duas atividades juntas responderam por 29,8% do emprego de ACT gaúcho em 2011 e, por 51,6% em 2019.

Gráfico 13
Estrutura do emprego nas atividades de alta complexidade tecnológica do Rio Grande do Sul — 2011-19



Fonte: RAIS (BRASIL, 2021).
Nota: Emprego formal em 31 de dezembro.

Quanto ao nível de industrialização, o Rio Grande do Sul e o Brasil vêm apresentando perda de participação da indústria de transformação na economia durante um período relativamente longo (Gráfico 14). Especificamente para o caso do RS, de 2004 para 2019, a participação do Valor Adicionado Bruto (VAB) da indústria de transformação no PIB caiu de 19,1% para 13,7%, consistindo em uma redução de 5,4 p.p.

Nesse contexto, para qualificar essa performance relativa, faz-se necessário analisar a variação em termos reais do VAB da indústria de transformação e do PIB do RS. Para tanto, os respectivos índices de volume dessas variáveis foram utilizados enquanto aproximações para a tendência de sua evolução (Gráfico 14). A indústria de transformação gaúcha apresentou queda de 1% de 2004 para 2010, baixo crescimento de 4% daí até 2013, queda durante a crise, com -21,2% de 2013 a 2016, e fraca recuperação de 4,4% de 2016 a 2019. Cabe salientar que essa retomada nos anos recentes partiu de uma base deprimida em 2016, de forma que o crescimento ocorrido não foi suficiente para recolocar o VAB da manufatura gaúcha no mesmo patamar observado nos anos pré-crise (2010-13). Logo, esse desempenho do VAB da manufatura gaúcha mostrou-se geralmente positivo em termos quantitativos. Desse modo, a redução da participação industrial no RS é explicada pelo desempenho do restante da economia ter sido superior. Isso fica expresso pela comparação com a taxa de variação do PIB do RS, que, nos períodos analisados, apresentou os seguintes resultados: 14,9% em 2004-10, 11,1% em 2010-13, -7,2% em 2013-16 e 4,9% em 2016-19.

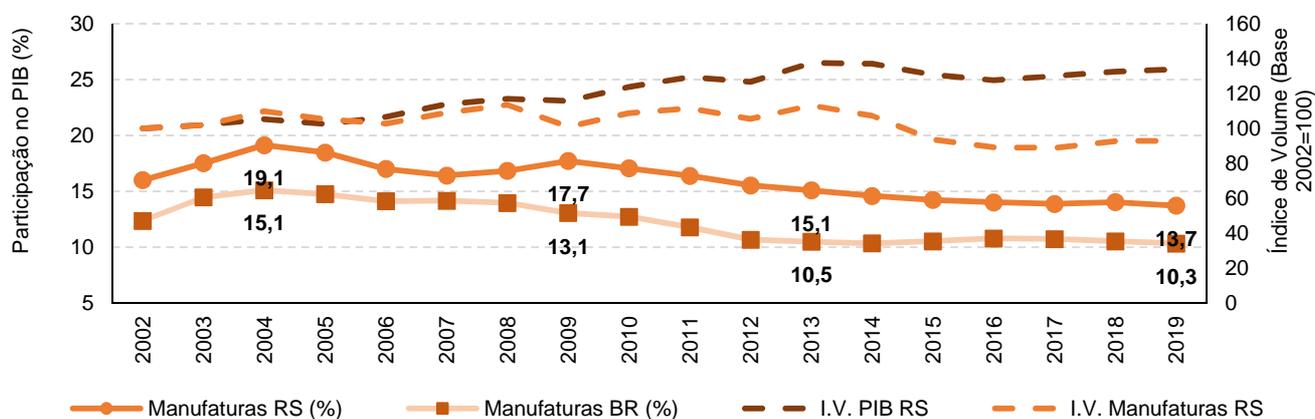
O Plano Plurianual do Rio Grande do Sul adota um indicador similar ao anterior, consistindo na participação do VAB da indústria geral no VAB total da economia. Então, a título de compatibilização entre o ODS-9 e o PPA

do RS, o peso da indústria foi de 29,2% em 2004, 27,9% em 2010, 24,2% em 2013, 23% em 2016 e de 22,5% em 2019. Evidentemente, esse comportamento foi puxado pela indústria de transformação³⁵.

Entretanto, convém observar que a média da indústria de transformação brasileira também esteve demonstrando uma tendência semelhante à gaúcha, tendo diminuído 4,8 pontos percentuais sua participação no PIB, no intervalo 2004-19. Isso indica que alguns fatores sistêmicos de competitividade em âmbito de Brasil (câmbio, juros, etc.) vêm causando impactos negativos sobre a produção industrial do RS. O ponto a salientar é que a desindustrialização do Rio Grande do Sul, ainda que possua aspectos idiossincráticos, também sofre influência de vetores de ordem nacional, estando inserida em um processo maior de desindustrialização, em termos de País. Porém, esse processo de desindustrialização esteve mais acelerado no RS do que na média nacional, o que em boa medida deve-se aos impactos da crise brasileira, em razão das distintas estruturas produtivas industriais de um e de outro.

Gráfico 14

Participação percentual do Valor Adicionado Bruto (VAB) da indústria de transformação no Produto Interno Bruto (PIB) do Rio Grande do Sul e do Brasil e índices de volume do VAB da indústria de transformação e do PIB do RS — 2002-19

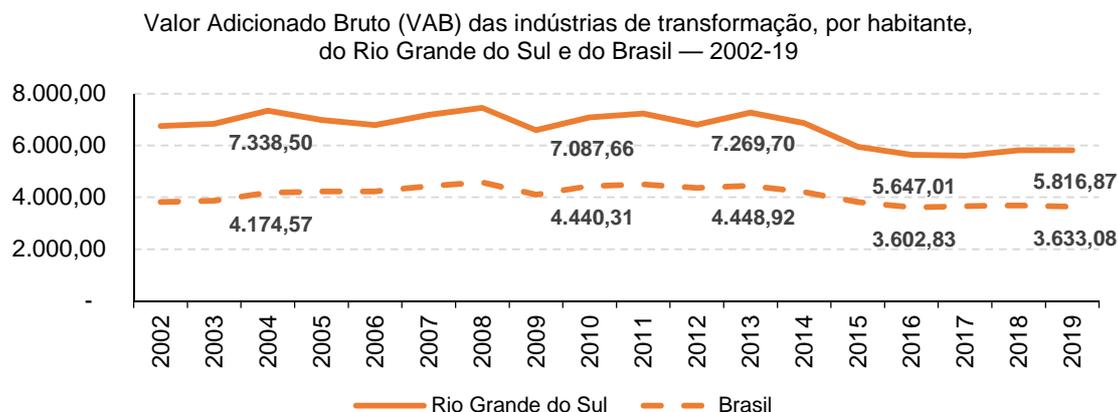


Fonte: SPGG/DEE (RIO GRANDE DO SUL, 2021d) - IBGE (2021b).

Um segundo indicador para o nível de industrialização consiste no VAB da indústria de transformação por habitante. Trata-se de uma medida de valor gerado pelas atividades de manufatura relativo à população, refletindo o nível de desenvolvimento industrial *per capita*. Esse indicador, no Rio Grande do Sul, apresentou queda de 3,4% de 2004 para 2010, baixo crescimento, de 2,6%, de 2010 a 2013, retração de 22,3% de 2013 a 2016 e fraco aumento, de 3%, de 2016 para 2019. Já para o Brasil, a taxa de variação do mesmo indicador apresentou os seguintes resultados: 6,4% em 2004-10, 0,2% em 2010-13, -19% em 2013-16 e 0,8% em 2016-19. Logo, no cômputo total, o desempenho da indústria de transformação gaúcha foi aproximadamente tão fraco quanto o da brasileira no período 2002-19 (Gráfico 15). No período 2004-13, as taxas de variação anual média do VAB *per capita* foram de praticamente zero para o Rio Grande do Sul e para o Brasil. Porém, o ponto relevante a ser retido é que, desde a estagnação no período 2004-13, o VAB real gerado pela indústria de transformação por habitante do RS esteve em declínio, além de que a retomada ocorrida em 2016-19 pode ser considerada como tendo sido fraca, na medida em que não proporcionou uma recuperação que a possibilitasse retornar ao patamar observado em 2010-13. Assim, pelo critério de participação *per capita*, pode-se perceber a existência de dificuldades para o RS e o Brasil ampliarem seus patamares de industrialização.

³⁵ Cálculos com base em dados da SPGG/DEE (RIO GRANDE DO SUL, 2021d).

Gráfico 15



Fontes: SPGG/DEE (RIO GRANDE DO SUL, 2021d) - IBGE (2018; 2021b).

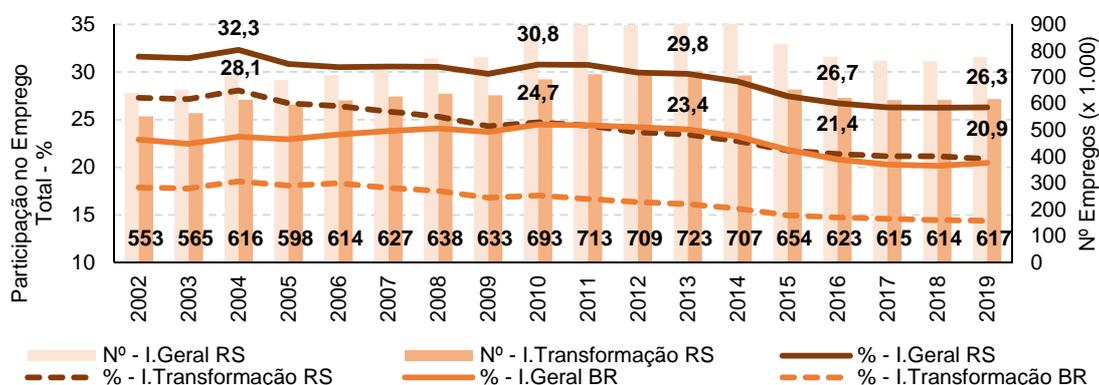
Nota 1: Valores do VAB a preços constantes de 2019 calculados pelo índice de volume das indústrias de transformação (RIO GRANDE DO SUL, 2021d).

2: R\$ de 2019/habitante.

O último indicador de industrialização refere-se à participação dos empregos industriais na economia. O número de empregos industriais do RS, de modo geral, aumentou de 2004 para 2013, exceto por algumas retrações ocasionais em 2005, 2009 e 2012 (Gráfico 16). As quedas em 2005 e em 2012 estiveram mais relacionadas a períodos de estiagem³⁶, afetando a agropecuária do RS, enquanto a de 2009 deveu-se aos efeitos da crise financeira internacional. Já no período 2013-19, houve retração até 2018, fruto das crises brasileira e argentina. Nessa trajetória, o emprego da indústria geral do RS teve as seguintes variações: 29,7% em 2004-2013, -15,3% em 2013-16, e -0,2% em 2016-19. Quanto aos segmentos de manufatura, eles tiveram os seguintes desempenhos: 17,4% em 2004-13, -13,8% em 2013-16 e -0,9% em 2016-19. Os resultados apresentados por ambos os segmentos foram inferiores aos do emprego total do RS. Para efeito de comparação, as taxas de variação do emprego total no Rio Grande do Sul foram de: 40,6% em 2004-13, -5,6% em 2013-16 e 1,6% em 2016-19.

Gráfico 16

Participação dos empregos formais industriais na economia do Rio Grande do Sul e do Brasil e número de empregos nas indústrias do RS — 2002-19



Fonte: RAIS (BRASIL, 2021).

Nota: Emprego formal em 31 de dezembro.

³⁶ A estiagem deprime a renda dos produtores rurais e suas compras de produtos manufaturados, além de reduzir a oferta de matérias-primas da agropecuária para a indústria. Com isso, no Rio Grande do Sul, a seca afeta indiretamente, mas de modo substancial, o desempenho de setores importantes da indústria de transformação, como a fabricação de alimentos, a química e máquinas & equipamentos.

Assim, a indústria total do RS se retraiu em 6 p.p. enquanto que a de manufatura retrocedeu em 7,2 p.p. no período 2004-2019. No Brasil, no mesmo período, as retrações foram de 2,8 p.p. para a indústria geral e de 4,1 p.p. para a de transformação.

Em parte, essa redução de peso da indústria no RS pode ser relativizada, dado que os efeitos das crises brasileira e argentina tiveram maior impacto sobre a atividade industrial. Em especial, esse impacto foi mais sentido em alguns segmentos importantes de média-alta intensidade tecnológica, como foi o de máquinas & equipamentos e o automotivo. Particularmente, a redução do acesso ao crédito pelos consumidores foi determinante para a retração nesses dois setores, pois uma parcela substancial das vendas de seus produtos dá-se através de financiamento. Assim, em ambos os casos, a queda foi devida mais a um efeito conjuntural negativo sobre a demanda por seus produtos, do que por falta de competitividade das empresas, pelo menos, entre as maiores, que movem essas cadeias produtivas. Logicamente, a situação competitiva das empresas de menor porte destes setores tende a ser mais frágil, devido às suas menores capacitações. Aliado a esses aspectos, a queda das empresas fabricantes dos produtos finais afeta, ainda, a produção de seus fornecedores de autopeças, partes e componentes, bem como de fornecedores de insumos, tais como química, metalurgia, produtos de metal, produtos de minerais não metálicos, borracha & plástico e outros. Ainda, cabe apontar que tanto o automotivo quanto máquinas & equipamentos são relativamente mais relevantes na estrutura produtiva do RS do que na do Brasil, o que ajuda a explicar a maior retração do Estado durante a crise.

Contudo, a extensão da queda indica que a redução industrial não se deveu apenas aos momentos de conjuntura adversa. Esse processo também decorreu de empresas de outros segmentos da indústria gaúcha enfrentarem maiores dificuldades competitivas em seus mercados.

No âmbito dos aspectos gerais, essas dificuldades podem ser atribuídas a fatores sistêmicos de competitividade. Nessa esfera, os principais limitantes foram os períodos de valorização cambial, as dificuldades de acesso e o custo do crédito (juros elevados), tanto para realização de investimentos quanto para capital de giro, as limitações relativas ao sistema educacional e à formação de mão de obra qualificada e as restrições aos investimentos públicos em infraestrutura. No quesito ciência e tecnologia, mesmo destacando-se nacionalmente, bem como possuindo universidades de relevo, parques tecnológicos e algumas empresas com boa performance em inovação, o ecossistema de inovação no RS ainda possui um patamar intermediário de desenvolvimento quando comparado aos padrões internacionais das nações-líderes em tecnologia. As limitações do sistema de inovação gaúcho são particularmente sensíveis para a competitividade nos segmentos industriais *high-tech* e para as possibilidades de desenvolvimento de produtos de maior valor agregado.

De outro lado, quanto aos fatores empresariais de competitividade, algumas observações de cunho geral são possíveis. Em relação à inovação, mesmo destacando-se no Brasil, os investimentos empresariais em P&D e as capacitações tecnológicas na média da indústria gaúcha ainda estão aquém do patamar de países-líderes em tecnologia (Estados Unidos, Japão, Alemanha, etc.), salvo por algumas exceções, sobretudo entre as maiores empresas gaúchas e entre algumas *startups*. Ademais, de 2011 para 2017, observa-se na indústria do RS e na do Brasil a diminuição nos gastos em aquisição de máquinas, equipamentos e *software* para implementar inovações e na intensidade desses investimentos em relação ao faturamento das empresas (COSTA, 2020). Particularmente, também são observadas defasagens tecnológicas em empresas de alguns segmentos industriais *high-tech*, para os quais a dimensão tecnológica é fundamental à competitividade dos produtos.

Ainda no rol de fatores empresariais limitantes da competitividade, segundo um diagnóstico da Confederação Nacional da Indústria referente a 2018 (CNI, 2019), uma parcela significativa das empresas industriais brasileiras ainda encontrava limitações em suas capacitações produtivas e organizacionais para implantar eficientemente as técnicas de produção enxuta. Esse diagnóstico é especialmente válido para as empresas de micro e de pequeno porte, que, além daquelas limitações, também apresentam as maiores restrições em suas capacitações financeiras para a realização de investimentos e para acesso a crédito. Deste modo, das 15 técnicas de produção enxuta, cerca de 66% das empresas brasileiras adota menos de 10 técnicas, sendo que 27% adotam menos de três técnicas (CNI, 2019). Este é um aspecto importante para a compreensão das limitações na competitividade das empresas e da

menor produtividade industrial no Brasil, em média, frente a rivais de países com empresas na fronteira tecnológica de suas atividades. Esses aspectos também fazem parte da realidade da indústria gaúcha.

Em relação aos setores industriais, quando considerados individualmente, seu desempenho varia conforme a adequação das capacitações e das estratégias competitivas das empresas ao padrão de concorrência setorial, da influência de outros fatores setoriais e sistêmicos de competitividade e da posição resultante delas em relação às suas rivais. Assim, não há uma explicação única para o crescimento mais fraco da indústria de transformação em relação ao da economia gaúcha, mas um mosaico de variados vetores afetando distintamente o desempenho de cada um de seus setores.

Nos setores industriais mais intensivos em trabalho, tais como couros & calçados, confecção & vestuário e outros, onde predomina o emprego de estratégias competitivas baseadas em baixo custo/baixo preço, as empresas vêm enfrentando maiores dificuldades para competir contra rivais de países cuja média salarial é menor do que a brasileira, tais como China e Vietnã. As dificuldades competitivas tendem a aumentar quando o câmbio brasileiro se valoriza, elevando o preço relativo dos produtos nacionais. Apesar disso, também são observadas algumas exceções entre as empresas desses setores. Algumas firmas mais inovadoras conseguem desenvolver as capacitações necessárias para modificar sua estratégia competitiva, conseguindo inserção com sucesso em nichos de mercado de produtos com maior diferenciação e valor agregado (*premium*), detendo marca e canais de distribuição próprios (COSTA, 2018). A competição nesses segmentos ocorre mais em qualidade do produto do que em preço, de modo que a pressão competitiva de rivais estrangeiros com vantagem obtida por baixos salários é menor, permitindo, assim, desempenhos econômicos relativamente melhores pelas empresas.

Quanto aos setores mais intensivos em tecnologia³⁷, algumas empresas apresentam defasagens tecnológicas, assim como menores capacitações em P&D para desenvolvimento de novos produtos e processos produtivos, se comparadas às rivais de países avançados e, cada vez mais, também a China³⁸. Em especial, as limitações nesses fatores de competitividade são mais sensíveis para as indústrias de alta intensidade tecnológica. No setor de eletrônicos & TICs, a retração vem sendo resultado de menor competitividade, podendo ser considerada uma desindustrialização absoluta: com queda em VTI e no emprego por um longo período. Já na indústria farmacêutica, o desempenho ao longo do tempo vem sendo fraco. Por outro lado, em outros segmentos industriais *high-tech* do RS, destacando-se automotivo, máquinas agrícolas e alguns ramos da química, na média, suas principais empresas conseguem ter boas capacitações tecnológicas e obterem bons resultados em seus mercados. Para este desempenho, contribui a preponderância de empresas multinacionais — tanto de capital local quanto estrangeiras — voltadas ao atendimento dos mercados brasileiro e latino-americano. Contudo, nos segmentos fornecedores de peças, partes e componentes para veículos automotores, carrocerias para ônibus, reboques para caminhões, máquinas agrícolas, por se tratarem de empresas menores, elas apresentam maiores dificuldades competitivas. Nessa discussão, cabe indicar que com o avanço da globalização, as cadeias de valor das empresas tenderam a seguir na mesma direção, com aumento das práticas de *global sourcing*³⁹, sobretudo, junto a fornecedores situados na China⁴⁰, reduzindo a participação de produtores de capital pertencente ao país de origem das primeiras.

Em setores industriais intensivos no processamento de recursos naturais, cujo principal fator de competitividade é o acesso diferenciado aos insumos, o desempenho gaúcho (e brasileiro) tem sido mais robusto. Nesse grupo, destacam-se os ramos relacionados à fabricação de alimentos e ao refino de petróleo, por exemplo (COSTA, 2020).

Em síntese, essa simultânea retração da participação industrial no Rio Grande do Sul, em VAB e em emprego, com crescimento mais fraco dessas variáveis do que as da economia, é característica de um **processo de desindustrialização relativa**. O mesmo pode ser dito sobre o Brasil. Ademais, a desindustrialização também é *pre-*

³⁷ Para uma avaliação mais detalhada dos setores industriais *high-tech* do RS, sugere-se a leitura do relatório técnico **Radiografia da Indústria High-Tech do Rio Grande do Sul: 2007-2017** (COSTA, 2020).

³⁸ Isso está relacionado ao processo de avanço da industrialização chinesa, sua diversificação rumo ao aumento da participação de setores de alta e de média-alta intensidade tecnológica e, dentro destes, de busca pelo emparelhamento de suas empresas à fronteira tecnológica.

³⁹ A estratégia de *Global Sourcing* consiste em adquirir bens e serviços em outras nações que possuam vantagens competitivas em sua oferta, em detrimento de produtores locais, permitindo à empresa compradora reduzir ainda mais os custos de sua produção.

⁴⁰ O deslocamento de partes da cadeia de valor das empresas, especialmente as de produção e logística para a China, é outro vetor relevante no seu processo de industrialização e que, simultaneamente, contribui para a queda de participação industrial em outras nações.

coce, pois vem ocorrendo antes de o RS e de o Brasil terem atingido um patamar de renda elevado, similar à média dos países desenvolvidos, quando geralmente esse fenômeno passa a ter início. É importante salientar que outras pesquisas sobre indústria e estrutura produtiva também chegaram à conclusão de que está ocorrendo uma desindustrialização relativa e precoce, tanto do Rio Grande do Sul (CASTILHOS; CALANDRO; CAMPOS, 2010; CONCEIÇÃO; 2017), quanto do Brasil (OREIRO; FEIJÓ, 2010; MORCEIRO; GUILHOTO, 2019). Note-se que esse diagnóstico é de cunho geral, não sendo homogêneo entre os setores da manufatura, pois alguns segmentos estão enfrentando um processo de desindustrialização relativa, outros de redução absoluta (por exemplo, eletrônicos & TICs), enquanto alguns outros demonstraram ter crescimento absoluto em VAB e em emprego (por exemplo, fabricação de alimentos).

Além de diminuição relativa de tamanho no RS, em meio a esse processo, a estrutura da indústria de transformação veio apresentando algumas outras mudanças significativas. Em que pese o caráter assimétrico dos efeitos adversos do período de crise sobre as atividades manufatureiras, cujos efeitos tendem a ser mais conjunturais, a desindustrialização teve uma **tendência de elevação da concentração da produção**, que se manifestou no aumento da participação dos oito principais setores no VTI da indústria de transformação do RS, de 65,8% em 2011 para 72,6% em 2019⁴¹. Ademais, ainda que se considere uma provável recuperação daqueles segmentos que foram mais afetados pela crise, como automotivo e máquinas agrícolas, a mudança estrutural em curso reduziu a participação de setores industriais *high-tech*. Esse fato possui implicações negativas para o desenvolvimento do Estado a longo prazo, devido às características dos setores *high-tech*⁴².

Em conclusão, convém indicar algumas das potenciais implicações relativas à progressão dos indicadores da Meta 2 no Rio Grande do Sul. De cunho geral, sob as duas óticas consideradas, das atividades de alta complexidade tecnológica (ACT) e da industrialização, **o saldo do desempenho Estadual nos indicadores da Meta 2 entre 2011 e 2019 foi negativo**.

As atividades de alta complexidade tecnológica (ACT) pouco ampliaram seu espaço na estrutura do emprego no Estado. Esse avanço, contudo, esteve concentrado especificamente em serviços de tecnologia da informação e em telecomunicações. As demais atividades ACT, especialmente as industriais, demonstraram estarem enfrentando dificuldades, que causaram a retração nos níveis de emprego.

Esses avanços em serviços de TI e em telecomunicações são importantes pela maior produtividade e nível salarial nessas atividades, assim como pelo grande potencial de crescimento de seus mercados. Este último aspecto é decorrente do surgimento de inovações disruptivas relacionadas com desenvolvimento de *software* e transmissão de dados, tais como internet 5G, internet das coisas, computação em nuvem, *blockchain*, inteligência artificial, plataformas *online* de negócios, *Big-Data & Analytics*, sistemas cyber-físicos de produção industrial e outros. Entretanto, a participação de serviços de TI e de telecomunicações no emprego gaúcho ainda é baixa, o que restringe o seu impacto para a aceleração do crescimento econômico gaúcho.

O processo de desindustrialização causa maiores preocupações em relação às aspirações de desenvolvimento do Rio Grande do Sul. Isso porque, em geral, a manufatura possui maior esforço tecnológico e potencial de elevação da produtividade, dentre outros aspectos positivos ao crescimento, sobretudo em setores *high-tech*, relativo às demais atividades econômicas. Sob a ótica das contas públicas, por exemplo, pelo menos para 2014, cerca de 45% da receita auferida pelo Estado com o Imposto sob Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) — responsável por aproximadamente 90% da arrecadação de impostos estaduais — foi proveniente da indústria de transformação, que nesse ano respondeu por 14,6% do PIB (ROCHA, 2017). Logo, a desindustrialização mostra-se como um vetor a dificultar o equacionamento do déficit nas contas públicas, pois impacta negativamente a arrecadação de impostos. Portanto, em caráter mais amplo, a perda de participação da indústria de transformação tende a reduzir o potencial de geração de inovações e de aumentos de produção, de produtividade, de emprego e de renda na economia do RS. Ademais, pelo maior número de elos de encadeamento dos setores da manufatura com outras atividades, inclusive industriais, bem como pela sua média salarial mais elevada, a desindustrialização também tende a enfraquecer a demanda agregada no mercado interno gaúcho. Esses aspectos são agravados quando se

⁴¹ Cálculos com base na participação dos setores no VTI das indústrias de transformação (IBGE, 2021f).

⁴² Esse ponto é objeto de análise e discussão mais aprofundada na Meta B.

consideram os efeitos da mudança estrutural na indústria de transformação, caso a perda de participação de setores *high-tech* não seja revertida (ver o diagnóstico da Meta B). Em síntese, o processo de desindustrialização contínua e de sua mudança estrutural tende a reduzir o potencial de crescimento do Rio Grande do Sul.

Para além das implicações mais imediatas sobre o desenvolvimento econômico, a desindustrialização também limita a capacidade de o RS para enfrentar outros desafios futuros. Dentre aqueles mais prementes no horizonte, cuja estimativa é de que causarão impactos significativos sobre a economia gaúcha, podem-se destacar as alterações demográficas, a revolução tecnológica, o efeito das mudanças climáticas e a necessidade de equacionar a dívida pública e recuperar a capacidade de investimento do Estado.

Assim, a mudança estrutural em curso no Rio Grande do Sul, com encolhimento da indústria de transformação relativo à economia e dificuldades competitivas em alguns setores da manufatura, não favorece a busca dos principais objetivos de desenvolvimento econômico do Estado. Nesse sentido, aponta-se para a necessidade de contenção do processo de desindustrialização em curso e de recuperação participação da indústria de transformação na economia do RS. Entende-se que esse esforço deveria caminhar em direção ao aumento da diversificação da produção industrial, com ampliação⁴³ da participação de setores *high-tech*, sobretudo daqueles pertencentes ao novo paradigma tecnoeconômico que está sendo estabelecido. Para tanto, faz-se necessário ampliar a competitividade dos setores industriais mediante a definição de tecnologias e de setores estratégicos e elaboração de políticas industrial e de inovação, além da realização de investimentos em infraestrutura, inclusive rodoviária (ver Meta 1).

⁴³ Cabe esclarecer que essa ampliação se refere aos setores industriais *high-tech* apresentarem taxas de crescimento do valor adicionado e do emprego acima daquelas observadas nos setores industriais *low-tech*. Não é defendido por esse trabalho e entende-se como sendo negativo o encolhimento em termos absolutos de setores industriais *low-tech*.

Meta 3 (Brasil) – Aumentar e desburocratizar o acesso das micro e pequenas empresas a todos os serviços financeiros, garantindo crédito em condições adequadas à realidade dessas empresas, inclusive por meio de soluções tecnológicas inovadoras, para propiciar sua integração em cadeias de valor e mercados

A Meta 3 diz respeito ao tema da inclusão financeira de empresas de micro e de pequeno porte (MPE)⁴⁴. Na discussão sobre desenvolvimento econômico, entende-se que essas empresas sejam relevantes sob diversos aspectos. O mais imediato deve-se às MPEs serem responsáveis por uma fração significativa da população de empresas, e pela geração de postos de trabalho e renda em diversos países e regiões nacionais. Além disso, essas empresas, em muitos casos, especialmente na indústria de transformação, fazem parte de cadeias produtivas de setores relevantes ou da cadeia de valor de grandes empresas. Nesses casos, o nível de eficiência produtiva das MPEs, especialmente em setores industriais que adotam a produção enxuta e seu sistema organizacional *just-in-time*, também afeta em alguma medida a competitividade de outros produtores que consomem seus produtos. Sob a ótica da inovação, o financiamento às MPEs inovadoras, iniciantes em atividades de alta ou de média-alta intensidade tecnológica — *startups* ou *spin-offs* — consiste em um aspecto crucial para o seu desenvolvimento. Trata-se da realização dos investimentos necessários à implementação de sua estratégia competitiva e de aumento da produção — *scaling-up* — no mercado, de modo que a empresa inovadora se aproprie das oportunidades abertas por uma inovação bem-sucedida embarcada em seu produto, gerando aumentos de emprego e renda. Em síntese, existem diversos argumentos que justificam a importância de uma maior inclusão financeira das MPEs para fomentar o desenvolvimento econômico.

A necessidade de ampliação da inclusão financeira deve-se a que o acesso de MPEs a instrumentos de crédito ou a outros produtos financeiros não ser trivial, incorrendo em vários fatores limitantes. Dentre os principais, que são observados com maior frequência, podem-se destacar: (a) o modelo de negócios, baseado na posse e na gestão familiar da empresa, muitas vezes com menores capacitações gerenciais; (b) o porte dos estabelecimentos e a baixa capacidade para fornecer as garantias para acesso ao crédito; (c) as maiores dificuldades para elaborar projetos de investimentos e para cumprir com exigências burocráticas; (d) as limitações no conhecimento sobre os produtos financeiros disponíveis e sobre as instituições ofertantes; (e) o fato de usualmente operarem em mercados com baixas barreiras à entrada e intensa competição; (f) a maior simplicidade das operações e o rápido ciclo de produção; (g) sua maior suscetibilidade às flutuações da demanda e do ciclo econômico (FERRAZ; RAMOS, 2018).

De outro lado, as instituições financeiras, assim como a regulação do sistema financeiro nacional (SFN), também incorrem em alguns fatores limitantes, que afetam sua capacidade de ofertar crédito e outros produtos financeiros às MPEs. Em especial, nem sempre existem instrumentos financeiros adequados a todo o rol de necessidades demandadas pelas MPEs, ou cujas condições de acesso a esses produtos sejam fáceis de serem atendidas pelas empresas de menor porte. Compete lembrar que as MPEs são um grupo bastante heterogêneo, em termos não só de capacitações próprias das empresas, mas também em termos de atividades econômicas desempenhadas, localização geográfica, mercados de atuação, acesso a políticas públicas, etc., o que limita a construção de instrumentos financeiros específicos aos diferentes tipos de necessidades. Particularmente, no que concerne ao financiamento às atividades de P&D empresariais, devido à sua elevada incerteza, bem acima do normal para outros tipos de investimentos, a formatação de instrumentos de financiamento adequados, sobretudo às MPEs, incorre em substanciais desafios.

Na economia do Rio Grande do Sul e do Brasil, as micro e pequenas empresas abarcam pouco mais de 99% do total de empresas⁴⁵. Em geral, as MPEs estão mais concentradas no setor de serviços. Na indústria de transformação, para ambas as unidades territoriais, o número de MPEs relativo ao total de empresas gira em torno de 98%. Para fins de dimensionamento, em 2019, no Rio Grande do Sul, as MPEs ocuparam 2,1 milhões de pessoas na

⁴⁴ No Brasil, a classificação de empresas por porte, pelo critério de receita operacional bruta anual (BNDES, 2021), seguia a seguinte distribuição em 2021: micro: $X \leq R\$ 360 \text{ mil}$; pequeno: $R\$ 360 \text{ mil} \leq X \leq R\$ 4,8 \text{ milhões}$; médio: $R\$ 4,8 \text{ milhões} \leq X \leq R\$ 300 \text{ milhões}$; e grande: $R\$ 300 \text{ milhões} \leq X$.

⁴⁵ Cálculos com base em dados do Cadastro Central de Empresas (IBGE, 2021d).

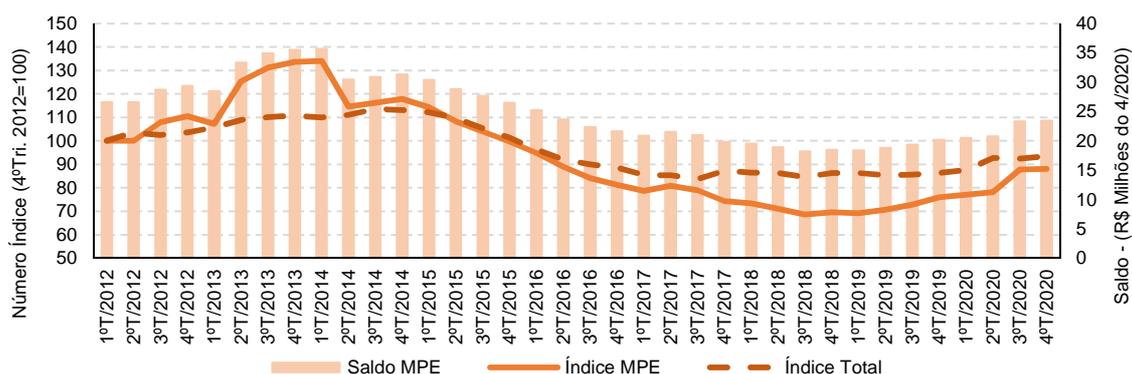
economia, sendo que, desse montante, cerca de 336,6 mil pessoas estavam ocupadas em atividades da indústria de transformação. Com relação ao pessoal ocupado na economia gaúcha, as MPEs respondem por cerca de 61% desse total. Já na indústria de transformação do RS, as empresas menores representam aproximadamente 48% do pessoal ocupado. Os quantitativos apresentados atestam para a necessidade de ampliação do acesso a produtos financeiros pelas micro e pequenas empresas, de modo a viabilizar uma maior realização de investimentos, bem como fomentar o desenvolvimento econômico gaúcho.

No sistema financeiro brasileiro, existe uma vasta gama de tipos de produtos e de operações financeiras, muitas das quais, em tese, estão acessíveis às MPEs. Contudo, no ODS-9 para o Brasil, o indicador escolhido para mensurar a inclusão financeira de microempresas e de pequenas empresas restringe-se ao percentual que possuía algum empréstimo ou linha de crédito ativa dentre as pessoas jurídicas.

Antes de avaliar o indicador de inclusão financeira propriamente dito, faz-se necessário discorrer sobre a evolução do saldo de crédito às pessoas jurídicas no período considerado, que vai do primeiro trimestre de 2012 ao quarto trimestre de 2020. Conforme o esperado, a conjuntura econômica negativa e as incertezas associadas à crise brasileira reduziram os investimentos e a realização de operações de crédito pelas empresas. Nesse contexto, o crédito concedido às MPEs teve maior redução do que o montante destinado às de médio e grande portes. Esse desdobramento era esperado, estando em linha com o argumento da maior suscetibilidade das menores empresas às flutuações do ciclo econômico. É possível visualizar esse comportamento na evolução do índice do saldo das operações de crédito no SFN (Gráfico 17). Para as MPEs, do primeiro trimestre de 2012 ao primeiro de 2014, a ampliação no saldo das operações de crédito foi de 34,1%, ao passo que a queda subsequente até o terceiro trimestre de 2018 foi de 48,9%, atingindo o piso da série. Mais ainda, a recuperação que ocorreu até o quarto trimestre de 2020 foi de 28,4%, mas apenas recolou o saldo de crédito das MPEs no patamar observado no segundo trimestre de 2015. Convém observar que, desde essa data, o saldo total de crédito às pessoas jurídicas manteve-se acima do nível observado para as MPEs, ou seja, desde então, o maior volume das operações de crédito tem sido feito por médias e grandes empresas.

Gráfico 17

Saldo e índice das operações de crédito de microempresas e de pequenas empresas do Rio Grande do Sul no sistema financeiro nacional — 1.º trim./2012 – 4.º trim./2020



Fonte: Banco Central do Brasil (BCB, 2021).

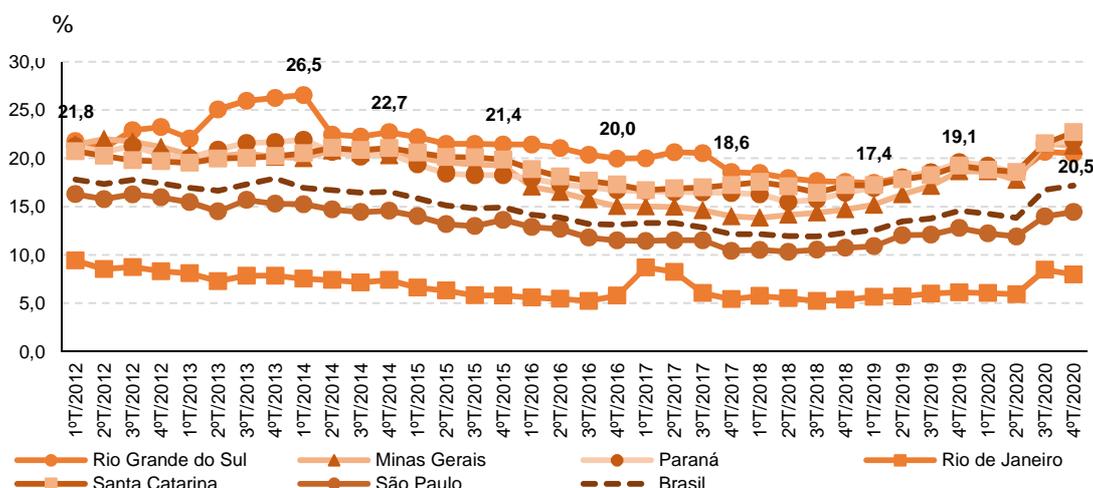
Nota: Saldo deflacionado para preços do 4.º trimestre de 2020 pelo IGP-DI/FGV (IPEA, 2022).

Em decorrência dessa evolução, a taxa de acesso ao crédito das MPEs veio mostrando alguma ampliação até o primeiro trimestre de 2014 no Rio Grande do Sul e até o quarto trimestre de 2013 no Brasil, mas, em ambos os casos, passou a retroceder até o primeiro trimestre de 2019. Nesse indicador, o desempenho gaúcho foi um dos melhores do País, sendo o melhor dentre as seis maiores economias estaduais até o quarto trimestre de 2019 (Gráfico 18). Antes do período de crise no Brasil, o Rio Grande do Sul apresentou desempenho diferenciado, ampliando a participação de MPEs no total do saldo de crédito às pessoas jurídicas, de 21,8% no primeiro trimestre de 2012 para 26,5% no primeiro trimestre de 2014, o que equivaleu a 4,8 pontos percentuais de aumento em dois anos.

Comparativamente, no mesmo período, dentre os cinco outros estados considerados, apenas o Paraná mostrou algum crescimento, que foi de 0,4 p.p., sendo que os restantes e a média nacional tiveram retração no indicador. Contudo, na crise brasileira, a taxa de acesso ao crédito de MPEs, no RS, retrocedeu 9,1 p.p., caindo para 17,4% no primeiro trimestre de 2019. Ademais, a posterior recuperação no indicador gaúcho, que ocorreu deste ponto até o quarto trimestre de 2020, de 3,1 p.p., pode ser considerada fraca, pois apenas recolocou o RS no patamar observado em 2016, mas distante ainda do pico atingido no primeiro trimestre de 2014. Em parte, esse desempenho relaciona-se às incertezas associadas à fraca recuperação no pós-crise e aos efeitos da pandemia de COVID-19 sobre a economia.

Gráfico 18

Taxa percentual de acesso ao crédito de microempresas e de pequenas empresas no sistema financeiro nacional: Brasil e os seis estados com maior participação industrial — 1.º trim./2012 – 4.º trim./2020



Fonte: Banco Central do Brasil (BCB, 2021).

Nota: Indicador da taxa de acesso ao crédito calculado como percentual entre (a) a soma do saldo trimestral das operações de crédito de pessoas jurídicas de micro e de pequeno porte, dividido por (b) a média trimestral do saldo mensal das operações de crédito totais de pessoas jurídicas.

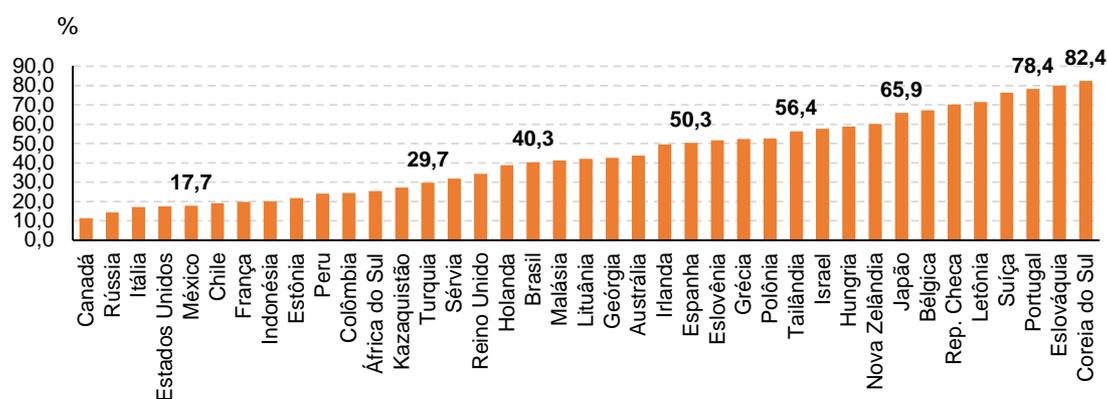
Com base nesses dados, o entendimento é de que, pelo critério de acesso a operações de crédito, o RS experimentou um processo importante de aumento da inclusão financeira de suas empresas MPEs entre o primeiro trimestre de 2012 e o primeiro de 2014. A reversão ocorrida desde então deveu-se, fundamentalmente, aos efeitos adversos da crise sobre o desempenho das MPEs e sobre suas decisões estratégicas e, nesse caso específico, sobre a realização de investimentos e seu financiamento via tomada de crédito. Ademais, também se observou nesse período de crise uma maior restrição à oferta de crédito. De um lado, o Governo Federal, além de não ter utilizado seus bancos públicos para atuar de maneira anticíclica na economia, ampliando a oferta de crédito, promoveu reestruturações que reduziram as concessões de financiamentos por estas instituições, movimento que não foi compensado por um aumento equivalente das operações desta natureza pelos bancos privados (DIEESE, 2018). O objetivo foi a diminuição do papel dos bancos públicos na economia. Por outro lado, as modificações efetuadas na taxa de juros de longo prazo, que passou de Taxa de Juros de Longo Prazo (TJLP) para Taxa de Longo Prazo (TLP), alterando as remunerações dos empréstimos, encareceu o seu custo. Em que pesem os aspectos mencionados, a tendência é de que o indicador de inclusão financeira apresente ampliação à medida que a economia gaúcha intensifique seu crescimento. Essa projeção se embasa na melhora apresentada ao longo de 2019-20, embora ela ainda tenha sido tímida.

Os aspectos positivos observados na evolução da taxa de acesso ao crédito das MPEs gaúchas são importantes, mas se faz necessário qualificar melhor esses resultados. Isso pode ser feito de maneira aproximada com as estatísticas de crédito disponibilizadas pela OCDE, ainda que esse dado se refira não apenas às MPEs, mas também

abarque as empresas médias⁴⁶. O Brasil, com participação de 40,3% de micro, pequenas e médias empresas nas operações de crédito empresarial, encontrava-se em uma posição intermediária em inclusão financeira, relativa a países-membros da OCDE e a não membros selecionados (Gráfico 19). Cabe salientar que não foi possível o cálculo do mesmo indicador para o RS, devido à indisponibilidade de dados. Contudo, pelo indicador de inclusão financeira das MPEs, a posição do Estado deve ficar um pouco acima da média brasileira. A partir dessa consideração, é lícito entabular o diagnóstico de que os resultados da inclusão financeira apresentados no Rio Grande do Sul e no Brasil ainda carecem de maior avanço, não apenas para recuperar os patamares atingidos em 2013-14, mas também para se aproximarem dos países-líderes nesse indicador.

Gráfico 19

Participação percentual de pequenas e médias empresas no total das operações de empréstimo para empresas em países-líderes globais nesse indicador — 2019



Fonte: OECD Stat (OECD, 2021).

⁴⁶ Convém ter presente que o dado da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) é uma aproximação, pois existem algumas diferenças metodológicas quanto à definição de porte das empresas em cada país. Além disso, os dados sofrem influência da regulação do sistema financeiro e da estrutura da matriz produtiva de cada país.

Meta 4 (Brasil) – Até 2030, modernizar a infraestrutura e reabilitar as atividades econômicas para torná-las sustentáveis, com foco no uso de recursos renováveis e maior adoção de tecnologias e processos industriais limpos e ambientalmente adequados

No âmbito da melhora qualitativa da produção, a Meta 4 incorpora a dimensão da sustentabilidade desses processos. Esse alinhamento deve-se a que os principais elementos causadores da mudança climática sejam as emissões antrópicas de gases do efeito estufa e sua concentração na atmosfera. De outro lado, existe a preocupação quanto ao esgotamento de recursos naturais não renováveis pelo aumento de sua produção e consumo. A diminuição da disponibilidade desses recursos não seria sustentável para a manutenção e reprodução pelas próximas gerações de padrões de vida semelhantes aos atuais. A Meta 4, então, visa alinhar a produção industrial e a geração de energia aos objetivos estipulados pelas agendas globais de combate à mudança climática. Em outras palavras, trata-se da assimilação, no ODS-9, da noção de que o esforço de *upgrade* na produção precisa ser conciliado com a dimensão de redução do impacto das atividades econômicas sobre o meio ambiente, de uso mais eficiente da energia gerada e de menor utilização de recursos naturais não renováveis. Nessa direção, o desenvolvimento de inovações tecnológicas em produtos e em processos produtivos é entendido como sendo chave para a sustentabilidade do processo de desenvolvimento econômico.

A redução das emissões de gases do efeito estufa também é um dos compromissos assumidos internacionalmente pelo Brasil desde 1992, a partir da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (Cnumad), também denominada de Cúpula da Terra, realizada no Rio de Janeiro. No que tange aos GEE, o comprometimento assumido visava a busca pela redução das emissões antrópicas para um nível que não modifique ainda mais o clima do planeta, assim como em um ritmo compatível com a adaptação dos ecossistemas a uma nova dinâmica climática, mas que também possibilite a produção de alimentos e o desenvolvimento econômico sustentável (PESSOA, 2021). Com a evolução das discussões sobre mudança climática, houve a ampliação dos compromissos assumidos. Atualmente, desde o Acordo de Paris em 2015, o Brasil está engajado em reduzir suas emissões de GEE relativas aos níveis de 2005, diminuindo-as em 37% até 2025, em 43% até 2030 e atingindo a neutralidade até 2060 (UNFCCC, 2020). A finalidade dessas reduções é a de conter o aquecimento global, de modo que este não supere o limiar de 2 °C acima dos níveis pré-industriais, preferivelmente, ficando em até 1,5 °C acima deste patamar no melhor cenário. Especificamente em relação à indústria, o Brasil comprometeu-se a promover novos padrões de tecnologias limpas e a aumentar ainda mais as medidas voltadas à eficiência energética e às infraestruturas de baixo carbono.

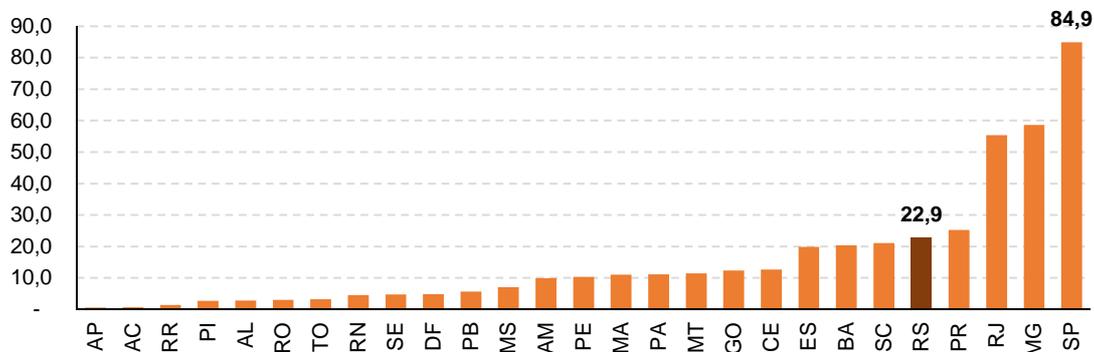
No que diz respeito às emissões de gases do efeito estufa, o Rio Grande do Sul foi o sexto colocado entre os estados brasileiros em 2019, com 4,2% desse total, correspondente a 91,6 gigatoneladas de CO₂ equivalente⁴⁷ (PESSOA, 2021). Desse total de emissões de GEE pelo RS, aquelas provenientes da queima de combustíveis no setor de geração de energia e nos processos industriais⁴⁸ representaram 25% do total ou 22,9 gigatoneladas de CO₂ equivalente. Esse volume de emissões de GEE colocou o RS na quinta posição nacional relativa a essas fontes em 2019 (Gráfico 20).

⁴⁷ A métrica de CO₂ equivalente corresponde às emissões do próprio gás carbônico somadas às emissões dos demais gases do efeito estufa, porém, convertendo o respectivo potencial de cada gás para aquecimento global (GWP) para o equivalente em volume de CO₂, conforme a metodologia do *Fifth Assessment Report* (AR5) elaborado pelo IPCC (RYPDAL; PACIORNIK, 2006).

⁴⁸ O indicador sugerido pelo IPEA (2019), para o Brasil, abrange as emissões de gases do efeito estufa da queima de combustíveis pelo setor de energia e pelos processos industriais. Contudo, devido à indisponibilidade de dados suficientemente desagregados para as emissões de GEE pelas unidades da Federação, neste estudo, optou-se pela realização de uma aproximação que contemple as emissões da queima de combustíveis fósseis juntamente com as emissões fugitivas (derivadas da extração e produção de petróleo e gás natural) do setor de energia, somadas ao total de GEE produzido pelos processos industriais.

Gráfico 20

Emissões de gases do efeito estufa provenientes da queima de combustíveis no setor de energia e dos processos industriais, por unidades da Federação — 2019

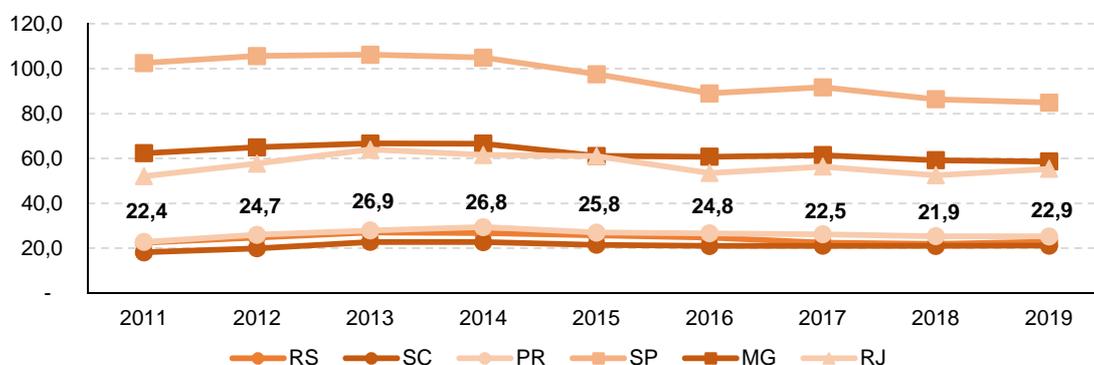


Fonte: SEEG (2021a).
Nota: Em GtCO₂ eq. GWP – AR5.

Em relação à evolução das emissões de GEE provenientes da queima de combustíveis pelo setor de energia e pelos processos industriais do Rio Grande do Sul, observa-se uma queda de 18,8% de 2013 para 2018, de 26,9 GtCO₂ eq. para 21,9 GtCO₂ eq. (Gráfico 21). No caso do Brasil, no mesmo período, a diminuição foi de 8,2%, de 556,1 GtCO₂ eq. em 2013 para 510,4 GtCO₂ eq. em 2018. Para os demais estados com maior nível de industrialização, as reduções em 2013-18 foram: São Paulo, com 18,7%, Rio de Janeiro, com 17,9%, Minas Gerais, com 11,2%, Paraná, com 9,2% e Santa Catarina, apresentando 7,6%. Para os anos 2015-16, a explicação dada nas **Estimativas Anuais de Emissões de Gases do Efeito Estufa no Brasil** (BRASIL, 2019, p. 8) para essa queda foi a diminuição da atividade industrial. Entende-se, então, que o principal fator explicativo para essas diminuições no volume de emissões de GEE da queima de combustíveis pelo setor de energia e pelos processos industriais tenha sido a retração da atividade industrial no RS e no Brasil, ocasionada pelas crises brasileira e argentina, assim como pelas dificuldades para a retomada do crescimento da indústria de transformação e da economia.

Gráfico 21

Volume de emissões de gases do efeito estufa pela queima de combustíveis fósseis, no setor de energia e pelos processos industriais, nos estados mais industrializados do Brasil — 2011-19



Fonte: SEEG (2021a).
Nota 1: As emissões do setor de energia incluem as “emissões fugitivas”.
Nota 2: Volume expresso em GtCO₂ eq. GWP – AR5.

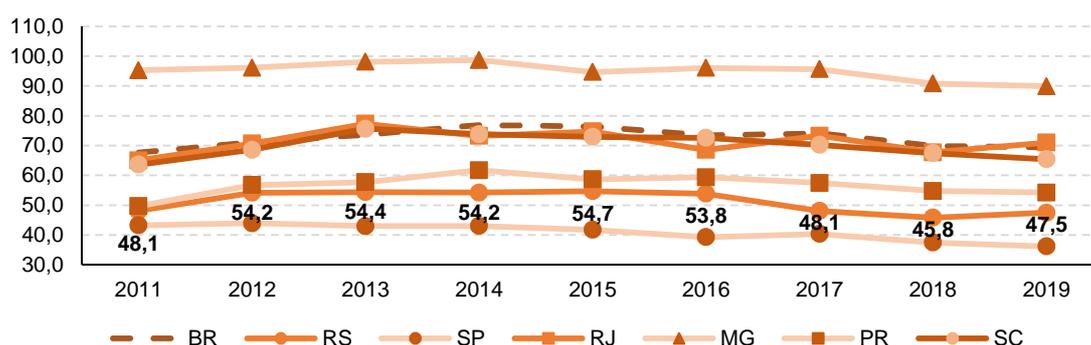
Em termos da intensidade das emissões de GEE pela queima de combustíveis pelo setor de energia e por processos industriais, releva informar que esta é condicionada por uma série de fatores, além do nível de atividade econômica. Nesse sentido, as características da matriz produtiva da economia de cada estado e das tecnologias adotadas em cada setor são importantes. Em relação ao setor energético, esse fator está relacionado às tecnologias empregadas na geração de energia. Quanto aos processos industriais, as emissões de GEE estão sujeitas à ação de especificidades setoriais, dentre elas: “o produto em produção, os insumos que alimentam os processos, o tipo de rota tecnológica utilizado na produção, os equipamentos da planta industrial e os níveis de eficiência” (SEEG, 2021b, p. 6). Dentre os principais setores industriais em emissões de GEE estão a metalurgia (especialmente a siderurgia, com a fabricação de ferro-gusa), a fabricação de produtos não metálicos (principalmente a produção de cimento) e a química. Logo, os estados que têm maior participação desses setores na estrutura da indústria de transformação tendem a ter maiores intensidades de emissões de GEE por processos industriais.

A intensidade das emissões de GEE por queima de combustíveis no setor de energia e por processos industriais em relação ao PIB também teve redução semelhante à do volume de gases emitidos em 2013-18, sendo de 15,7% no RS (Gráfico 22). Contudo, essa redução esteve mais concentrada em 2016-18. A tendência foi de estabilidade entre 2012 e 2016, em torno do patamar de 54 gramas de CO₂eq. GWP-AR5 para cada R\$ 1,00 no PIB. A média nacional também apresentou queda em 2013-18 similar à do volume, com diminuição de 5,1% no mesmo indicador. Esse comportamento indica que a diminuição da atividade de produção industrial, provavelmente, constitua-se no vetor primário a explicar a queda na intensidade de emissões de GEE.

Além disso, é possível observar que o RS possui patamares de intensidade de emissões de GEE por queima de combustíveis no setor de energia e por processos industriais relativos ao PIB que estão bem abaixo da média nacional. Inclusive, em 2019, o RS ficou na 23.^a posição entre os estados brasileiros e na quinta dentre aqueles mais industrializados. Ainda nesse quesito, as maiores intensidades de emissões de GEE pela queima de combustíveis no setor de energia e por processos industriais, em 2019, foram as apresentadas por Espírito Santo, Maranhão e Sergipe com, respectivamente, 144,8, 113,9, e 106,4 gramas de CO₂eq. GWP-AR5 para cada R\$ 1,00 no PIB.

Gráfico 22

Intensidade das emissões de gases do efeito estufa pela queima de combustíveis no setor de energia e pelos processos industriais no Brasil e nos estados mais industrializados — 2011-19



Fonte: SEEG (2021a) – SPGG/DEE (RIO GRANDE DO SUL, 2021d) - IBGE (2021b).

Nota 1: As emissões do setor de energia incluem as chamadas “emissões fugitivas”.

2: Intensidade calculada como emissões de GEE da queima de combustíveis fósseis (mais as emissões fugitivas) do setor de energia somadas com as emissões de GEE totais dos processos industriais dividido pelo PIB em R\$ a preços de 2019.

3: Valores calculados a preços de 2019 pelo índice de volume do PIB (RIO GRANDE DO SUL, 2021d; IBGE, 2021b).

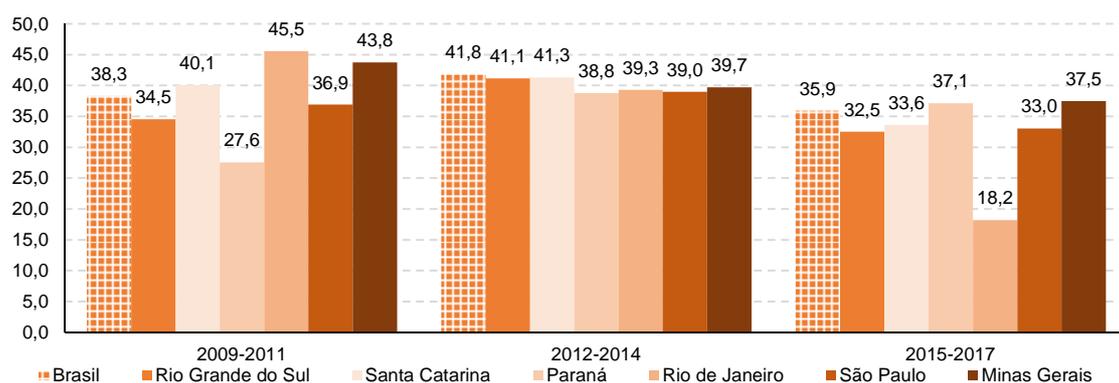
4: Em gramas de CO₂eq. GWP-AR5/R\$ de 2019.

Ainda que se considere a queda no nível de atividade industrial no RS e no Brasil como sendo o principal vetor, a redução observada na intensidade das emissões de GEE também é um indicativo de que, em alguma me-

didada, os processos produtivos industriais experimentaram alguma melhora em sua sustentabilidade. Nesse sentido, no período 2009-17, no Rio Grande do Sul, no Brasil e em estados industrializados selecionados, uma proporção significativa de empresas industriais⁴⁹ que introduziram inovações⁵⁰ de produto e/ou de processo produtivo apontou como um de seus resultados — com alta ou média relevância — a redução no impacto ambiental (Gráfico 23). O RS esteve próximo à média nacional nos três triênios considerados, porém, um pouco abaixo dela. O destaque foi a ampliação da proporção de empresas industriais gaúchas que implementaram inovações com impacto relevante em sua sustentabilidade em 2012-14, com 41,1% do total das inovadoras, apesar desse período contemplar o início da crise brasileira. Já no intervalo 2015-17, houve retração para 32,5% na proporção de empresas industriais do RS, com inovações importantes em sustentabilidade em relação ao total de inovadoras. Isso pode ser atribuído, fundamentalmente, às maiores incertezas atinentes ao auge da crise brasileira, afetando negativamente os investimentos em atividades de inovação. Contudo, quando considerado o universo total de empresas industriais do RS, é importante ter presente que a proporção daquelas que introduzem inovações com efeitos positivos para a sustentabilidade ainda é pequena, embora não seja desprezível: 14,6% em 2009-11, 17,1% em 2012-14 e 12,1% em 2015-17. Inclusive, esse fraco desempenho em inovações voltadas à sustentabilidade é condizente com a relativa estabilidade observada na série de intensidade de emissão de GEE pelo PIB do RS.

Gráfico 23

Percentual de empresas que implementaram inovações cuja redução do impacto ambiental foi avaliada como tendo alta ou média importância em relação ao total das inovadoras das indústrias extrativa e de transformação no Brasil e nos estados mais industrializados — 2009-11, 2012-14 e 2015-17



Fonte: Pintec (IBGE, 2013; 2016; 2020a).

Nota 1: Foram consideradas empresas que implementaram produto ou processo produtivo novo ou substancialmente aprimorado.

2: Foram consideradas as empresas com 10 ou mais empregados em 31 de dezembro.

No âmbito da discussão sobre a elevação da sustentabilidade da matriz energética, o PPA do Rio Grande do Sul adota como um de seus indicadores a participação das energias renováveis⁵¹ no total. Nos últimos anos, no RS, o comportamento do volume total de eletricidade gerada e o montante por fontes renováveis seguiu o da retração na atividade econômica, porém, com alguma defasagem relativa à queda observada na produção industrial. Isso se manifestou na redução de 16,7% na geração total de energia elétrica e de 13,7% na produção por fontes renováveis de 2015 para 2017 (Gráfico 24). Em 2018-19, a geração de eletricidade mostrou fraca recuperação, de 4,6% para o total e de 2,2% para as renováveis, também seguindo o comportamento da economia. Assim, esses montantes não retornaram aos respectivos níveis de produção de energia elétrica de 2014-15. Já a redução na

⁴⁹ O termo "empresas industriais", quando referido às informações sobre inovações, refere-se ao universo abarcado pela Pesquisa de Inovação (Pintec/IBGE), que considera as empresas das indústrias extrativas e de transformação com 10 ou mais empregados ocupados.

⁵⁰ No Rio Grande do Sul, o número de empresas das indústrias extrativas e de transformação que implementaram inovações de produto e/ou processo produtivo que seja novo ou substancialmente aprimorado foi de 4.627 em 2009-11, de 4.638 em 2012-14 e de 3.948 em 2015-17.

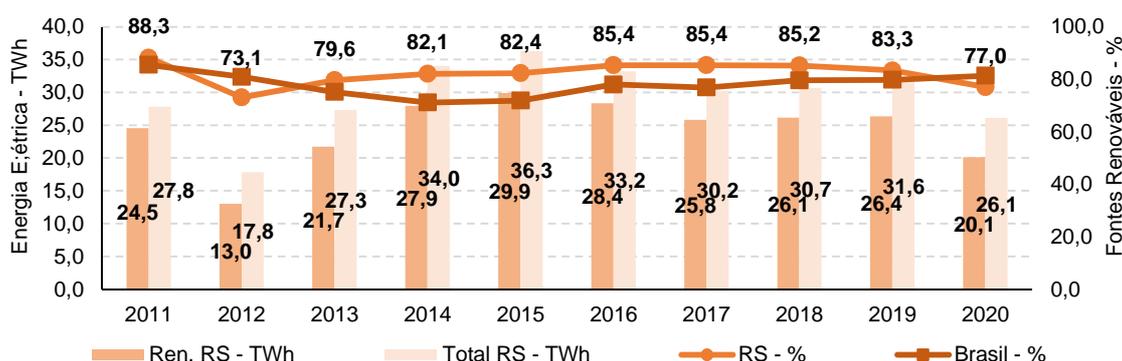
⁵¹ As fontes de energias renováveis que são computadas pelo PPA do Rio Grande do Sul para fins de cálculo do indicador de participação no total gerado de energia elétrica são: hidrelétrica, eólica, solar e biomassa, proveniente da queima de bagaço de cana e de lenha.

geração de eletricidade, em 2020, esteve associada à pandemia de COVID-19, mas também à intensificação da estiagem no RS.

Nesse contexto, nos últimos anos, comparados a 2012, houve uma tendência de recuperação da participação das energias renováveis no total da eletricidade gerada no RS. Particularmente, nesse ano, ocorreu uma forte estiagem no Rio Grande do Sul, com diminuição substancial de 49,8% na geração de eletricidade por usinas hidrelétricas relativa a 2011, sendo compensada, dentre outras, por uma elevação de 46% na produção por termelétricas. Assim, a tendência de aumento das energias renováveis no RS foi perceptível de 2013 a 2018. Contudo, a participação das fontes renováveis de geração de eletricidade no RS retrocedeu novamente em 2019-20. Isso esteve relacionado com um novo período de restrição hídrica mais intensa no Estado, com redução do volume de chuvas, ficando abaixo do normal. Esse revés climático afetou diversas bacias hidrográficas no RS, que atingiram níveis críticos de disponibilidade hídrica (RIO GRANDE DO SUL, 2020). Dentre os vários impactos adversos da seca no Estado, o setor elétrico foi severamente afetado, com diminuição de 33,3% na geração hidrelétrica de 2018 para 2020, inclusive, com operação de várias usinas sem capacidade de armazenamento de água (RIO GRANDE DO SUL, 2020). Dentre as medidas para compensar essa queda, as usinas termelétricas foram acionadas, o que elevou em 34,4% sua participação.

Gráfico 24

Geração de energia elétrica total e por fontes renováveis no Rio Grande do Sul e participação de fontes renováveis no total da eletricidade gerada no RS e no Brasil — 2011-20

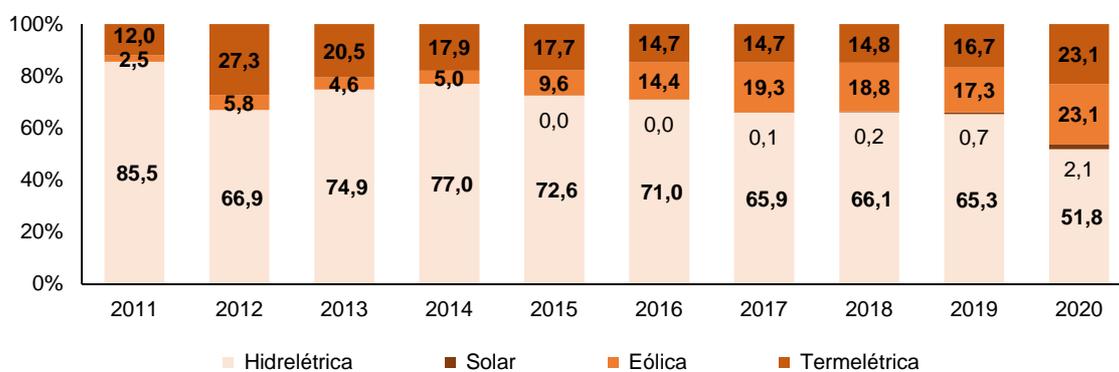


Fonte: Balanço Energético Nacional (EPE, 2021b).

Em face a esse contexto de restrição hídrica recorrente no Rio Grande do Sul, juntamente à urgência de redução da emissão antropogênica de GEE em razão do aquecimento global, é importante chamar a atenção para a expansão da geração de eletricidade por novas fontes de emissão zero de poluentes: eólica e solar. De 2015 para 2020, a geração eólica de eletricidade aumentou 72,2%, de 3,5 terawatts-hora (TWh) para 6 TWh, com participações no total que passaram de 9,6% para 23,1%. Em especial, a partir de 2017, essa passou a ser a segunda principal fonte de geração de energia elétrica no RS, superando a termelétrica, mas ainda atrás da hidrelétrica (Gráfico 25). Já a expansão da geração solar de energia elétrica no RS é um processo mais recente. A geração fotovoltaica de eletricidade teve início em 2015, com 0,002 TWh, e em 2020, atingiu 0,535 TWh, equivalente a 2,1% da eletricidade gerada pelo RS nesse ano. Com isso, observa-se um processo relevante de avanço na geração de energia elétrica por fontes renováveis e de emissão zero de GEE no RS desde 2013, apesar dos ocasionais ganhos de participação da termelétrica. Portanto, salvo em períodos de estiagem mais intensa, o RS veio mostrando maior proporção de geração de energia elétrica por fontes renováveis do que a média brasileira. Ademais, a expansão de outras fontes de energia elétrica renováveis tende a reduzir a dependência da geração termelétrica em períodos de estiagem no RS, para compensar a queda na hidrelétrica.

Gráfico 25

Percentual da geração de eletricidade no Rio Grande do Sul, por fonte — 2011-20



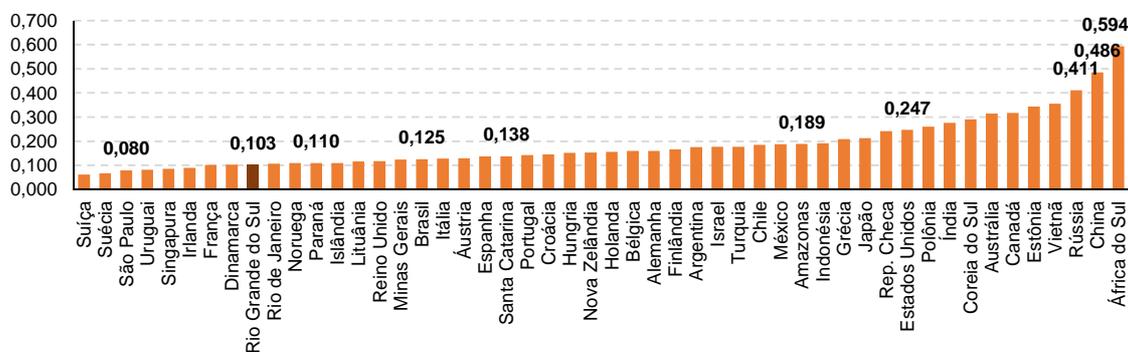
Fonte: Balanço Energético Nacional (EPE, 2021b).

Em relação aos principais países industrializados, a intensidade de emissões de GEE decorrentes da queima de combustíveis fósseis e da produção de cimento⁵² do Rio Grande do Sul ficou no estrato inferior, em 2018, com 0,103 kg CO₂ eq. para cada US\$ 1,00 de PIB em paridade de poder de compra da moeda (Gráfico 26). Essa relativa baixa intensidade de emissões do RS, mas também de outros estados brasileiros, deve-se à geração de energia ser proveniente em grande parte de hidroelétricas, que não emitem GEE em seu processo de produção, ao passo que em outras nações, o volume de queima de combustíveis fósseis é relativamente maior. Por fim, convém lembrar que a atividade industrial ainda está aquém do ideal, não tendo retornado ainda aos níveis de produção pré-crise. Todos esses fatores tiveram impacto, de modo que, em condições de normalidade, o RS provavelmente teria uma maior intensidade de emissões de GEE do que a apresentada em 2018, mas que ainda seria relativamente baixa.

⁵² A série do Banco Mundial de emissões de GEE não contempla todos os processos industriais, apenas aqueles envolvidos na produção de cimento. Assim, o dado do Rio Grande do Sul e do Brasil foi ajustado para ser compatível com as informações internacionais, diferindo daquele apresentado no Gráfico 26.

Gráfico 26

Intensidade de emissões de gases do efeito estufa pela queima de combustíveis fósseis e pela produção de cimento, nos principais países e estados brasileiros industrializados — 2018



Fonte: SEEG (2021a) - IBGE (2021c) – The World Bank (2021).

Nota 1: As emissões do setor de energia incluem as “emissões fugitivas”.

2: Intensidade calculada como emissões de GEE da queima de combustíveis fósseis (mais as emissões fugitivas) do setor de energia mais as emissões de GEE totais da produção de cimento, dividido pelo PIB em US\$ a preços de 2018 em paridade do poder de compra da moeda.

3: Em kg CO₂ eq. / US\$ 2018 em PPC.

Portanto, a queda na intensidade de emissões de gases do efeito estufa pela queima de combustíveis e por processos industriais no RS mostrou que houve alguma melhora no período 2013-18, inclusive desde 2015, que é o marco inicial de comparação na Agenda 2030. Uma parcela pequena, mas não desprezível, das empresas industriais introduziram inovações relevantes para a redução do impacto ambiental de seus processos produtivos. Nota-se, também, uma tendência importante de elevação da participação de energias renováveis na geração de eletricidade, inclusive, com redução da dependência da hidrelétrica. Contudo, essa melhora no indicador não se deve exclusivamente a uma maior sustentabilidade destes processos, mas, também, e em maior medida, à retração na atividade produtiva, que ainda não retornou aos patamares de 2013. Ademais, os períodos de estiagem no RS ainda requerem que a queda na geração hidrelétrica seja compensada, em alguma medida, por termelétricas.

Desse modo, faz-se necessário que o Rio Grande do Sul empreenda maiores esforços para melhorar a sustentabilidade na geração de energia e nos processos industriais. Inclusive, esse esforço também é positivo pelas oportunidades de mercado abertas para novas tecnologias nessas áreas. Nesse sentido, sem ter a pretensão de esgotar o assunto, pode-se recomendar a atenção a alguns tópicos. É necessário elevar o esforço tecnológico empresarial, assim como de absorção de novas tecnologias, em ambas as áreas. Em particular, as empresas industriais precisariam ampliar a adoção do conceito de “economia circular”⁵³ em seus processos produtivos. Concomitantemente, essas ações requerem a complementação por outras medidas voltadas para o fortalecimento do sistema de inovação do RS, com vistas ao desenvolvimento de tecnologias voltadas ao melhoramento da sustentabilidade. Igualmente, faz-se necessário avançar ainda mais na geração de energia elétrica por fontes de emissão-zero de GEE, aproveitando o potencial do Estado para fontes eólica, solar e oceânica.

⁵³ A ideia de “economia circular” visa elevar a sustentabilidade mediante a remodelagem do fluxo físico de produção, gerando maior eficiência no consumo de recursos e de energia, em comparação ao modelo linear de extração-produção-utilização-descarte-reciclagem. A ideia é fazer com que os materiais residuais sejam reintegrados e permaneçam no ciclo de produção da economia, como insumos na própria atividade ou em outras. Assim, na economia circular, ao fluxo linear, são adicionados os processos de reutilização, reprocessamento e reforma de materiais e/ou produtos, bem como de reaproveitamento de resíduos não recicláveis como fonte de energia, além da priorização da utilização de fontes renováveis, cujas ações em conjunto geram a circularidade (KORHONEN; HONKASALO; SEPPÄLÄ, 2018, p. 39). Inclusive, essa concepção também atinge as atividades de inovação, condicionando o *design* de produtos a ser compatível com a abordagem circular.

Meta 5 (Brasil) – Fortalecer a pesquisa científica e melhorar as capacidades tecnológicas das empresas, incentivando, até 2030, a inovação, visando aumentar o emprego do conhecimento científico e tecnológico nos desafios socioeconômicos nacionais e nas tecnologias socioambientalmente inclusivas; e aumentar a produtividade agregada da economia

A Meta 5 do ODS-9 está voltada para o potencial dos *sistemas de inovação* (SI) para desenvolver inovações. Entende-se que este seja um processo sistêmico, que depende não só das capacitações tecnológicas individuais das empresas, mas, também, daquelas detidas por outros atores do SI, como universidades e institutos de pesquisa, por exemplo, bem como da interação das primeiras com os segundos, para acessar e trocar conhecimentos e recursos. Inclusive, as formas de interação também abarcam a cooperação para inovar, baseada no capital social entre os atores do SI. Logo, o fortalecimento do SI é entendido como sendo um aspecto importante para aumentar o desenvolvimento de inovações e promover a melhora na performance da economia. Especificamente, o fortalecimento do SI é obtido pelo aumento de capacitações tecnológicas dos atores — qualificação dos recursos humanos, recursos financeiros e infraestrutura à realização de atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) — assim como pela intensificação das interações entre eles.

As Metas do ODS-9 para o Brasil abarcam toda a economia, enquanto as da ONU têm seu foco na indústria, especialmente na de transformação. No ajuste para a realidade brasileira feito pelo IPEA (2019, p. 234), as metas estipuladas para o País até 2030 foram: (a) aumentar para 2,00% os gastos públicos e privados em P&D em relação ao PIB; (b) aumentar para 3.000 o número de trabalhadores de pesquisa e desenvolvimento por milhão de habitantes; e (c) aumentar para 120.000 o número de técnicos e pesquisadores ocupados em P&D nas empresas. Essas metas não se aplicam aos estados quando individualmente considerados, porém, entende-se que eles devam buscar a melhora nessas variáveis na mesma direção, em ordem a contribuir com o esforço coletivo nacional. Contudo, devido à indisponibilidade de dados, não foi possível replicar as mesmas metodologias aplicadas pelo IBGE (BRASIL; IBGE, 2021) e pelo IPEA (2019) para calcular os indicadores que embasam a formulação das metas nacionais mencionadas, de modo que foram feitas aproximações de mesma natureza. Ademais, neste estudo, também foi avaliado o comportamento do respectivo indicador de recursos humanos relacionado à P&D, que é adotado no PPA do RS.

O primeiro indicador da Meta 5 abrange a dimensão dos recursos financeiros dispendidos nas atividades de P&D⁵⁴, tanto aquelas realizadas internamente pelas empresas, quanto aquelas que são adquiridas externamente à unidade de negócios, junto a outros atores do SI. Nesse quesito, o RS ocupou a quarta colocação nacional em dispêndios empresariais, em atividades de P&D, em relação às demais unidades da Federação, em 2014 e em 2017⁵⁵, com, respectivamente, R\$ 1,7 bilhão e R\$ 1,4 bilhão (Tabela 1). Do total dos gastos em P&D das empresas gaúchas, as indústrias extrativas e de transformação responderam por cerca de 90% em 2011 e 2014 e por 85% em 2017. Essa predominância da indústria nos dispêndios em P&D empresarial do RS, dentre outros fatores, esteve relacionada à estrutura da economia, com relativa baixa participação de serviços intensivos em conhecimento (ver Meta 2) e de indústrias extrativas; assim como aos cerca de 30% de representação de setores *high-tech* no VTI da manufatura, a segunda maior dentre os estados mais industrializados (ver Meta B).

Quanto à evolução dos gastos empresariais em P&D, eles foram bastante afetados nos anos 2014-17 pelo quadro de conjuntura econômica adversa, sobretudo, para as atividades da indústria de transformação, elevando a incerteza quanto ao comportamento futuro da demanda. Ainda assim, os dispêndios empresariais em P&D do Rio Grande do Sul elevaram-se 11,7% de 2011 para 2014. Dentre os demais estados de maior industrialização, apenas

⁵⁴ As metas nacionais compreendem todos os gastos nacionais em P&D, não se restringindo aos empresariais. Contudo, devido à falta de dados sistematizados e/ou com maior nível de desagregação para os estados, este estudo irá se concentrar nos gastos totais em P&D por parte das empresas.

⁵⁵ Devido à periodicidade trienal da Pesquisa de Inovação (Pintec/IBGE), os indicadores calculados para a Meta 5 restringem-se aos anos de 2011, 2014 e 2017, que são os últimos anos com dados disponibilizados.

São Paulo apresentou crescimento. Já na comparação de 2014 com 2017, houve uma queda generalizada no Brasil⁵⁶, sendo que, para o RS, esta foi de 13,8%, acompanhando a retração do Paraná.

Tabela 1

Dispêndios em atividades de pesquisa e desenvolvimento por empresas das indústrias extrativas e de transformação e de serviços intensivos em conhecimento no Brasil e em estados industrializados selecionados — 2011-17

DISCRIMINAÇÃO	VALOR (R\$ Bilhões 2017)			TAXA VARIAÇÃO (%)		INTENSIDADE TECNOLÓGICA (% do PIB)		
	2011	2014	2017	2011/2014	2014/2017	2011	2014	2017
Brasil	34,7	39,2	31,8	12,9	-18,8	0,52	0,57	0,48
Rio Grande do Sul	1,5	1,7	1,4	11,7	-13,8	0,35	0,37	0,34
São Paulo	13,1	19,3	14,0	47,3	-27,5	0,58	0,85	0,66
Paraná	2,2	1,6	1,4	-26,7	-14,6	0,50	0,36	0,32
Minas Gerais	2,6	1,9	1,8	-26,4	-6,9	0,45	0,32	0,31
Rio de Janeiro	7,9	6,3	4,1	-20,2	-34,8	1,15	0,89	0,61

Fonte: PINTEC (IBGE, 2013; 2016; 2020a).

Nota 1: Foram consideradas empresas que implementaram produto ou processo produtivo novo ou substancialmente aprimorado.

2: Foram consideradas as empresas com 10 ou mais empregados em 31 de dezembro.

3: Valores deflacionados para preços de 2017 pelo deflator implícito do VAB Total (IBGE, 2021b).

4: Intensidade tecnológica calculada como a soma dos gastos em P&D interno e em aquisição de P&D externo como proporção do PIB.

Em termos da intensidade do esforço tecnológico empresarial — dispêndios em P&D como proporção do PIB — a do Rio Grande do Sul apresentou certa estabilidade no período 2011-17, com pequenas variações em torno do patamar de 0,35%. Em outras palavras, o comportamento dos dispêndios empresariais em P&D tem acompanhado as variações do PIB gaúcho, o que não se verifica nos outros estados mais industrializados. Nesse indicador, o Rio Grande do Sul está junto ao patamar de Minas Gerais e do Paraná, contudo, fica bem abaixo de São Paulo e do Rio de Janeiro. O diferencial desses dois Estados em relação aos demais deve-se: (a) à maior participação de setores *high-tech* na estrutura da indústria de transformação em São Paulo, com cerca de 42% do VTI; e (b) às atividades de refino de petróleo no Rio de Janeiro, em torno da Petrobrás. Contudo, a intensidade tecnológica das empresas do Rio Grande do Sul também não vem apresentando aumento significativo, o que não contribui para a melhora da competitividade e do desenvolvimento econômico do Estado. Porém, há que se ter em mente que os três triênios apresentaram dificuldades na economia brasileira, que condicionaram os desempenhos dos estados.

Apesar desse aspecto, houve uma maior priorização da realização interna de P&D, cujos dispêndios ganharam participação frente aos demais gastos em atividades de inovação⁵⁷ no período, sendo de 21,7% em 2011, de 30,3% em 2014, e de 37,8% em 2017. Isso é um aspecto positivo importante, pois existem benefícios à competitividade das empresas que são advindos da realização de atividades de pesquisa e desenvolvimento, sendo que dentre os principais estão: maior acúmulo de conhecimento e domínio da curva de aprendizado da tecnologia; experiência em P&D (*learning-by-doing*), formação de capacitações em recursos humanos e infraestrutura à P&D, possibilidade de proteger as inovações desenvolvidas, assumir a liderança no mercado e obter lucros extraordinários temporariamente. Logo, embora na dimensão quantitativa os dispêndios em P&D, em 2017, tenham praticamente retornado ao nível de 2011, no aspecto qualitativo, houve alguma melhora na composição desses gastos.

Em relação aos pesquisadores ocupados em P&D⁵⁸, no Rio Grande do Sul, observou-se um robusto crescimento de 49,6% de 2011 a 2017, equivalente a uma taxa de 6,9% ao ano. Com isso, o total de pesquisadores no

⁵⁶ Para o Rio de Janeiro, a retração dos dispêndios empresariais em P&D, em 39,6%, bem acima da média, foi causada não apenas pela conjuntura adversa, mas, também pelos impactos da Operação Lava-Jato sobre a Petrobrás. Apenas para dimensionar a relevância da estatal, em 2017 quatro empresas de Refino de Petróleo tiveram gastos em P&D interno representando 55% desse total para o conjunto de empresas da indústria e de serviços intensivos em conhecimento do Rio de Janeiro. Em decorrência, a intensidade tecnológica das empresas fluminenses também declina significativamente de 2011 para 2017.

⁵⁷ Os gastos com atividades de inovação das empresas dividem-se em oito: (1) atividades internas de P&D; (2) aquisição externa de P&D; (3) aquisição de outros conhecimentos externos; (4) aquisição de *softwares*; (5) aquisição de máquinas e equipamentos; (6) treinamento; (7) introdução das inovações tecnológicas no mercado; e (8) projeto industrial e outras preparações técnicas.

⁵⁸ Cabe alertar que a metodologia de cálculo do indicador difere daquela apresentada pelo IBGE/IPEA, em razão da disponibilidade de dados no âmbito dos estados do Brasil. Logo, aqui foi elaborado um indicador aproximado seguindo a mesma lógica. A diferença deve-se a que o IBGE/IPEA utilizam o número de pesquisadores no Diretório de Grupos de Pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), enquanto aqui adota-se o número de docentes nos programas de pós-graduação.

Estado aumentou de 17,5 mil para 26,2 mil (Tabela 2). Devido a esse crescimento, mas também em função da retração de 14% em São Paulo de 2014 para 2017, puxada pelo setor empresarial (-37%), o RS ganhou participação no total de pesquisadores do Brasil, passando de 8,5% em 2011 para 9,6% em 2017.

Tabela 2

Pesquisadores no Brasil e nos estados mais industrializados — 2011-17

DISCRIMINAÇÃO	NÚMERO			PARTICIPAÇÃO % BRASIL			TAXA VARIAÇÃO %		
	2011	2014	2017	2011	2014	2017	2011/2014	2014/2017	2011/2017
Brasil	205.198	253.628	271.963	100,0	100,0	100,0	23,6	7,2	32,5
Rio Grande do Sul	17.529	21.859	26.223	8,5	8,6	9,6	24,7	20,0	49,6
São Paulo	72.836	98.099	84.405	35,5	38,7	31,0	34,7	-14,0	15,9
Paraná	10.622	15.031	17.434	5,2	5,9	6,4	41,5	16,0	64,1
Minas Gerais	20.168	23.892	24.598	9,8	9,4	9,0	18,5	3,0	22,0
Rio de Janeiro	24.484	29.487	32.662	11,9	11,6	12,0	20,4	10,8	33,4

Fonte: IBGE (2013; 2016; 2018; 2020a) - CAPES (2021).

Nota: O número de pesquisadores compreende o somatório de (a) pessoal ocupado nesse cargo nas empresas com 10 ou mais ocupados das indústrias extrativas e de transformação e de serviços intensivos em conhecimento selecionados com equivalência de dedicação total, (b) docentes vinculados a programas de pós-graduação e (c) estudantes matriculados no doutorado.

Essa evolução do número de pesquisadores no RS pode ser atribuída a dois vetores. O primeiro deve-se à expansão e ao aprimoramento do ensino superior em nível de pós-graduação. No Brasil e nos estados mais industrializados, houve crescimento nesse período, tanto em termos quantitativos quanto qualitativos. No Rio Grande do Sul, de 2011 a 2017, o número de docentes na pós-graduação cresceu 52,5%, a uma taxa de 7,3% ao ano, passando de 5.657 para 8.625. Por seu turno, o contingente de doutorandos matriculados aumentou 69%, a uma taxa de 9,1% ao ano, de 6.617 em 2011 para 11.180 em 2017. Já os programas de pós-graduação de excelência no RS — conceitos 6 e 7 na avaliação da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) — passaram de 34 em 2010 para 65 em 2017, dobrando nesse intervalo (COSTA; CONCEIÇÃO; OLIVEIRA, 2020).⁵⁹

O segundo vetor foi o crescimento do número de pesquisadores atuando nas empresas gaúchas, que teve incremento de 25,2% de 2014 para 2017, passando de 5.255 para 6.418⁶⁰. Em outras palavras, houve crescimento no contingente de pesquisadores nas empresas do RS, mesmo em um cenário de crise, quando, normalmente, ocorrem adiamentos e cancelamentos de projetos de pesquisa, reduções de investimentos em P&D e demissões de empregados. Inclusive, o RS foi o único estado dentre os mais industrializados a apresentar elevação no número de pesquisadores atuando nas empresas. Adicionalmente, sob a ótica qualitativa, expressa pela participação de pesquisadores pós-graduados, que tendem a ser os mais qualificados, no total ocupado em P&D nas empresas, houve algum avanço, de 4% em 2011 para 7% em 2017. Contudo, nesse indicador, em 2017, o RS ainda estava abaixo da média nacional, que teve 11,3% de participação de pesquisadores pós-graduados no efetivo total em P&D. Novamente, esses comportamentos também são indicativos da ocorrência de uma possível maior priorização da realização de atividades de P&D por parte das empresas gaúchas.

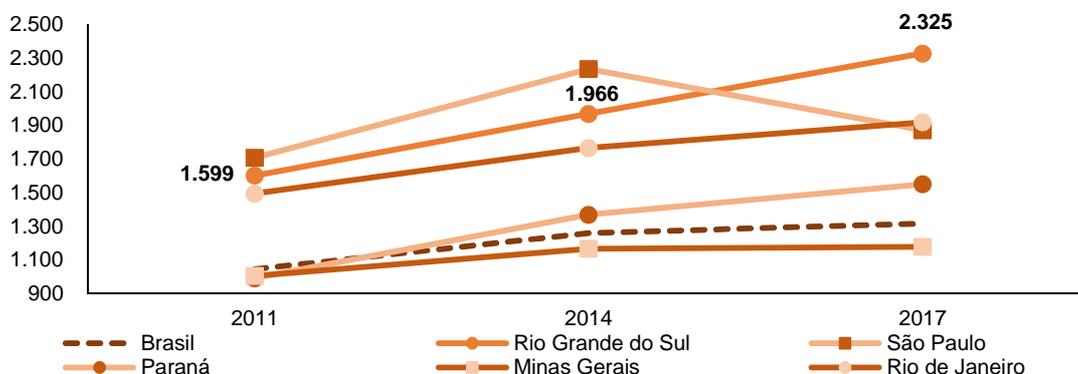
Já no indicador de densidade de pesquisadores, para cada um milhão de habitantes, o Rio Grande do Sul vem obtendo destaque entre os estados mais industrializados, colocando-se entre os líderes e bem acima da média nacional (Gráfico 27). No período 2011-17, o indicador aumentou 45,4%, de 1.599 para 2.325 pesquisadores por milhão de habitante. Dentre esses dois anos, apenas o Paraná teve maior crescimento que o RS, que foi de 56,5%.

⁵⁹ Para uma análise da evolução de indicadores de qualidade dos programas de pós-graduação no Rio Grande do Sul e no Brasil, sugere-se a leitura do relatório técnico **Análise de Indicadores das Capacitações Científicas e Tecnológicas do Rio Grande do Sul** de Costa, Conceição e Oliveira (2020).

⁶⁰ Importa indicar que, de 2011 para 2014, houve estabilidade no número de pesquisadores nas empresas gaúchas dos setores selecionados, tendo sido de 5.125 no ano inicial.

Gráfico 27

Densidade de pesquisadores no Brasil e nos estados mais industrializados — 2011-17



Fonte: IBGE (2013; 2016; 2018; 2020a) - CAPES (2021).

Nota: O número de pesquisadores compreende o somatório de: (a) pessoal ocupado nesse cargo nas empresas com 10 ou mais ocupados das indústrias extrativas e de transformação e de serviços intensivos em conhecimento selecionados com equivalência de dedicação total, (b) docentes vinculados a programas de pós-graduação, e (c) estudantes matriculados no doutorado.

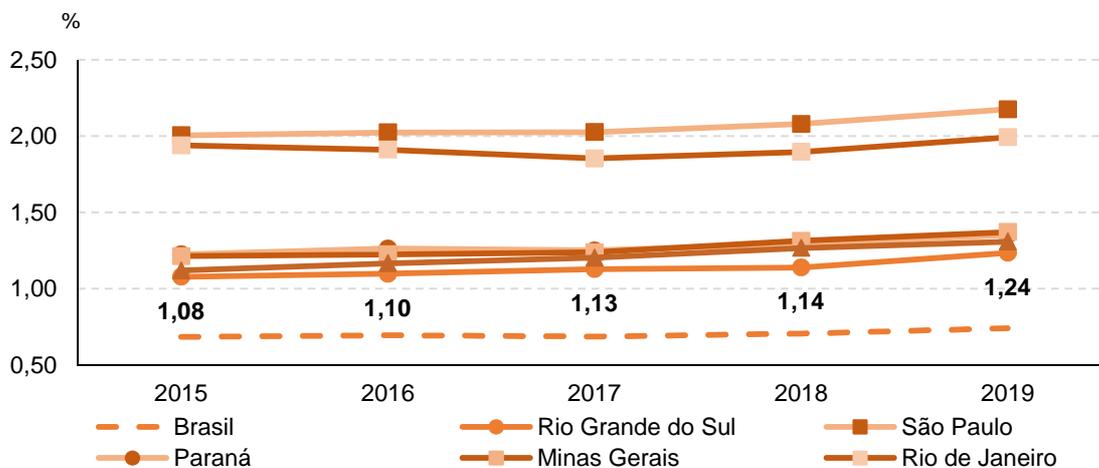
2: Densidade de pesquisadores por 1.000.000 habitantes.

Outra forma de avaliar as capacitações tecnológicas em recursos humanos em um ecossistema de inovação consiste na participação de profissionais em ocupações técnico-científicas (POTEC) dentre o total empregado, pois esses profissionais possuem relação mais próxima aos processos de inovação nas empresas. Este é outro dos indicadores monitorados no PPA do Rio Grande do Sul.

A participação do pessoal técnico-científico na economia gaúcha vem mostrando um aumento lento, mas constante, nos últimos anos (Gráfico 28). Essa melhora é fruto de dois efeitos. O primeiro deve-se ao aumento do efetivo de profissionais técnico-científicos, que cresceu 3,3% de 2016 para 2018 e 11,4% deste último ano a 2019. O segundo foi decorrente de efeito estatístico, devido ao emprego total no RS ter declinado continuamente de 2015 para 2018, com retração de 3,6%, seguida de uma pequena recuperação de 2,7% de 2018 para 2019. Ainda assim, mesmo tendo-se colocado acima da média nacional nesse indicador no período 2015-19, o Rio Grande do Sul teve participação de emprego de POTEC próxima, mas inferior ao observado em outras das principais economias industrializadas do Brasil.

Gráfico 28

Participação percentual de profissionais técnico-científicos dentre o total empregado no Brasil e nos estados mais industrializados — 2015-19



Fonte: RAIS (BRASIL, 2021).

Nota: Emprego formal em 31 de dezembro.

Em retrospecto, percebe-se nos indicadores da Meta 5 que as capacitações tecnológicas das empresas do Rio Grande do Sul vêm apresentando sinais tênues de melhora, tanto em gastos em P&D quanto em pesquisadores. Para as universidades, a ampliação em pesquisadores foi mais robusta, tanto em número de docentes quanto de doutorandos. Para os padrões nacionais, o desempenho gaúcho nos indicadores analisados destaca-se positivamente. Contudo, quando ampliado o espectro de análise para o âmbito mundial, entende-se que as capacitações tecnológicas e o sistema de inovação do Rio Grande do Sul ainda estão em um nível intermediário de desenvolvimento.

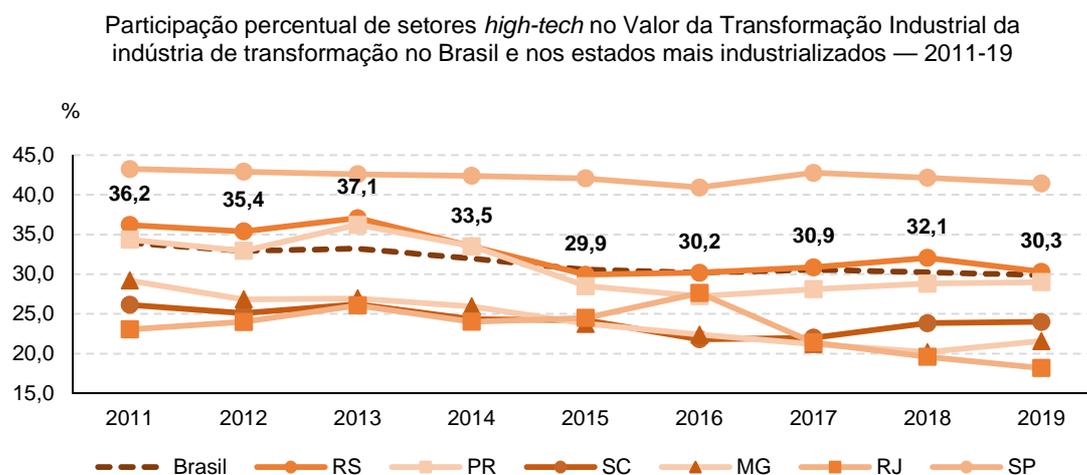
Meta B (Brasil) - Apoiar o desenvolvimento tecnológico, a pesquisa e a inovação nacionais, por meio de políticas públicas que assegurem um ambiente institucional e normativo favorável para, entre outras coisas, promover a diversificação industrial e a agregação de valor às commodities

A Meta B do ODS-9 é considerada de implementação, ou seja, um objetivo a ser atingido, mas que também contribui para que outros Objetivos de Desenvolvimento Sustentável sejam alcançados. Este argumento baseia-se em um entendimento estruturalista, de que as atividades que compõem a estrutura produtiva têm potencial distinto umas das outras, em termos do ritmo de crescimento que são capazes proporcionar à economia. Nesse rumo, além do efeito de mudanças institucionais e tecnológicas, o desenvolvimento econômico também seria advindo de um processo contínuo de alterações estruturais na composição das atividades de uma economia. Conforme argumentado na introdução deste relatório, um maior crescimento seria obtido através de: (a) elevação dos níveis de industrialização, (b) maior diversificação das atividades produtivas industriais, e (c) mudança na composição da indústria de transformação, com aumento da importância dos setores de maior conteúdo tecnológico — *high-tech*. Portanto, o indicador escolhido para a Meta B dialoga com essa lógica, consistindo na participação dos setores de alta e de média-alta intensidades tecnológicas — *high-tech* — na estrutura da indústria de transformação.

Esse indicador também está sendo tratado na Agenda 2030, inclusive pelo IPEA (2018, p. 238), como um indicativo do funcionamento do sistema de inovação. Inclusive, esse entendimento transparece na redação da Meta B. A lógica que fundamenta essa compreensão decorre de, normalmente, a competitividade de setores *high-tech* da indústria de transformação estar bastante relacionada às capacitações dinâmicas (tecnológicas e gerenciais) das empresas, bem como ao seu desempenho em atividades de inovação. Além disso, esses fatores também são condicionados pelas características do sistema de inovação, em termos de conhecimentos e recursos detidos por outros atores, que, potencialmente, podem ser acessados pelas empresas, facilitando seu processo de desenvolvimento de inovações. Logo, o fortalecimento do sistema de inovação tenderia a melhorar o desempenho em inovação e a competitividade das empresas, especialmente em setores de elevado conteúdo tecnológico.

A evolução do indicador de participação dos setores *high-tech* na estrutura da indústria de transformação, no período 2011-19, pode ser dividida em antes e após as crises brasileira e argentina. Essa afirmação é válida para o Rio Grande do Sul e para os demais estados com maior nível de industrialização. De modo geral, a participação dos setores *high-tech* no Valor da Transformação Industrial (VTI) da manufatura do RS teve pequena variação positiva de 2011 a 2013, de 0,9 p.p. O Paraná e o Rio de Janeiro também tiveram aumento nesse indicador, enquanto a média nacional, Minas Gerais e São Paulo apresentaram declínio (Gráfico 29). Contudo, em relação a 2013, a média nacional e todos os estados industrializados considerados mostraram retração nesse indicador. No caso do Rio Grande do Sul, a participação de setores *high-tech* no VTI da indústria de transformação reduziu-se de 37,1% em 2013 para 29,9% em 2015, tendo se mantido próximo ao patamar de 30% até 2019.

Gráfico 29



Fonte: PIA-Empresa (IBGE, 2021f).

Nota 1: Os setores *high-tech* da manufatura são os de alta e de média-alta pela taxonomia de intensidade tecnológica da OCDE, seguindo a compatibilização para o RS e o Brasil realizada em Costa (2020).

2: Empresas com cinco ou mais empregados em 31 de dezembro.

Por se tratar de um indicador relativo, para que se possa ter um entendimento mais aprofundado da evolução recente da indústria *high-tech* gaúcha, faz-se necessário avaliar os valores absolutos do VTI. Antes disso, cabe lembrar que a indústria de transformação do RS vem passando por um processo de desindustrialização relativa (ver Meta 2). Nesse contexto, a manufatura gaúcha teve crescimento de 10,4% em 2011-13, seguido de queda de 12,2% em 2013-16 e de um baixo crescimento de 3,3% em 2016-19. Em termos de taxa anual média, as variações do VTI foram de 5,1% ao ano em 2011-13, de -4,2% a.a. em 2013-16 e de 1,1% a.a. em 2016-19.

Quando agrupados os setores da manufatura do RS segundo sua intensidade tecnológica, percebe-se uma assimetria nas performances do VTI entre eles (Gráfico 30). Os setores industriais *high-tech* tiveram crescimento de 13,1% de 2011 para 2013 (6,3% a.a.), acima da média da manufatura, porém, foram mais afetados no período de crise, com forte retração de 28,5% de 2013 para 2016 (-10,6% a.a.) e baixo crescimento de 3,8% de 2016 para 2019 (1,3% a.a.).

Nesse contexto, os setores de alta intensidade tecnológica mostraram estar passando por dificuldades competitivas, apontando para um processo de desindustrialização. De um lado, eletrônicos & TICs vêm passando por reduções em termos absolutos, em VTI e em pessoal ocupado. De outro lado, a performance da indústria farmacêutica tem sido fraca, geralmente menor do que a média da indústria de transformação gaúcha, além de também ter sido afetada pelas crises. Esse diagnóstico de limitações de competitividade das empresas evidencia-se no fato de que os setores de alta intensidade tecnológica tiveram queda nos três períodos considerados: -0,3% em 2011-13 (-0,2% a.a.), -8,2% em 2013-16 (-2,8% a.a.) e -9,2% em 2016-19 (-3,2% a.a.). Convém salientar que as quedas ocorreram mesmo em momentos positivos para a atividade industrial gaúcha. Além disso, as dificuldades competitivas e o baixo desempenho das empresas também se materializam na participação do grupo de alta intensidade tecnológica na estrutura da manufatura do RS, que, historicamente, tem sido pequena, tendo ficado em cerca de 1,5% nos últimos anos. Especificamente, as maiores dificuldades competitivas de eletrônicos & TICs e da farmacêutica estão associadas às baixas capacitações tecnológicas e baixa priorização do desenvolvimento de inovações próprias por suas empresas (COSTA, 2020). Com isso, esses setores têm-se direcionado para um maior foco na realização de atividades fabris de montagem, que geram menor valor adicionado, resultando em menor produtividade do trabalho.

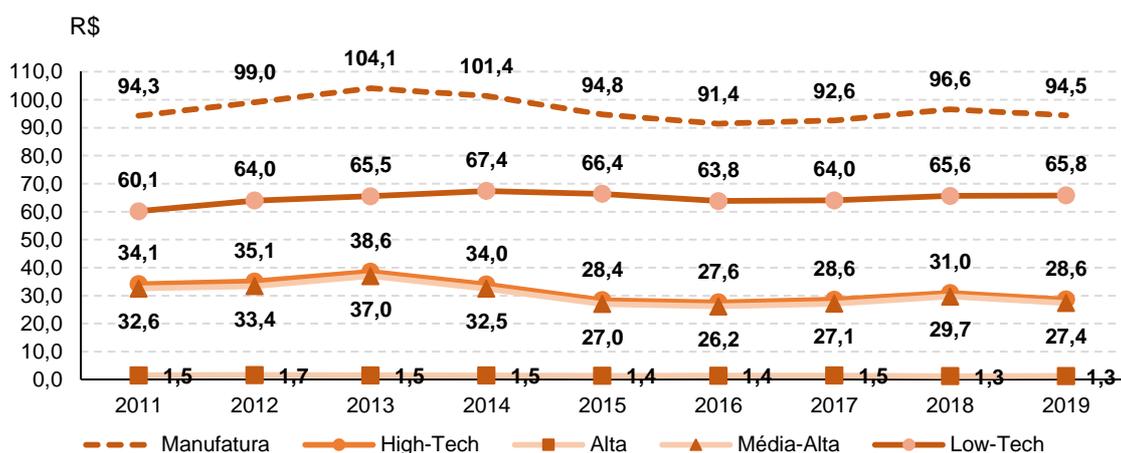
De outro lado, os setores industriais de média-alta intensidade tecnológica demonstraram maiores variações no período 2011-19. Esses setores apresentaram crescimento de 13,7% em 2011-13 (6,6% a.a.), acima da média, ganhando participação na estrutura industrial do RS. Entretanto, o grupo *high-tech* da manufatura também foi

fortemente afetado pela crise brasileira e argentina, com queda de 29,3% em 2013-16 (-10,9% a.a.), seguido de baixo crescimento de 4,5% em 2016-19 (1,5% a.a.). Em particular, esses desempenhos foram puxados pelos setores de máquinas & equipamentos, especialmente por máquinas agrícolas, pelo automotivo e por alguns segmentos da química (COSTA, 2020).

Por seu turno, os setores industriais *low-tech* vêm tendo desempenho mais consistente, porém, mais concentrado nos ramos intensivos em processamento de recursos naturais, especialmente, em fabricação de alimentos, refino de petróleo e celulose e papel. No entanto, outras atividades deste grupo, mais intensivas em trabalho, tiveram baixo dinamismo, como couros & calçados, têxteis e confecções. Como já mencionado, na maioria dos casos, isso se deve a uma maior dificuldade competitiva, sobretudo, em relação a rivais de algumas nações asiáticas, com destaque para a China. Em outros casos do grupo *low-tech*, a diminuição de performance esteve relacionada ao encadeamento com setores industriais *high-tech* do Estado, ou de outras unidades da Federação brasileira, que tiveram forte queda em 2013-16, afetando atividades como metalurgia (-42,7%), borracha & plástico (-24,3%) e outras.

Gráfico 30

Desempenho do Valor da Transformação Industrial (VTI) de setores da indústria de transformação do RS agrupados por intensidade tecnológica — 2011-19



Fonte: PIA-Empresa (IBGE, 2021f).

Nota 1: VTI de empresas com cinco ou mais ocupados em 31 de dezembro.

2: Valores deflacionados pelo Índice de Preços ao Produtor (IPP) da indústria de transformação (IBGE, 2021e).

3: Os setores *high-tech* da manufatura são os de alta e de média-alta pela taxonomia de intensidade tecnológica da OCDE, seguindo a compatibilização para o RS e o Brasil realizada em Costa (2020).

4: Em bilhões de reais de 2019.

Com base nesses desempenhos, o diagnóstico é de que houve um processo de aumento da participação de setores *high-tech* na estrutura da indústria de transformação do RS em 2011-13, porém, mais concentrado nos setores automotivo e de máquinas & equipamentos. Esse processo foi identificado como abarcando, inclusive, os anos até 2007 (COSTA, 2020). Essa performance indica que muitas das empresas são competitivas. No entanto, houve uma reversão importante em 2013-19, em razão de os setores *high-tech* como o de máquinas & equipamentos e o automotivo terem sido atingidos mais fortemente pelas adversidades associadas às crises no Brasil e na Argentina, assim como pelo fraco crescimento da demanda nesses mercados nos anos subsequentes. A tendência é de que esses dois setores apresentem alguma recuperação à medida que as economias brasileira e argentina se aqueçam, levando ao aumento da demanda por seus produtos. Essa perspectiva está relacionada ao fato de o setor automotivo e de máquinas & equipamentos terem algumas empresas grandes e competitivas na montagem dos produtos finais, que puxam suas respectivas cadeias produtivas, inclusive, abarcando ramos da química e de material elétrico.

Contudo, não se vislumbra no horizonte uma reversão da tendência de desindustrialização absoluta em eletrônicos & TICs e de baixo desempenho em materiais elétricos e na farmacêutica. As limitações na competitividade das empresas colocam em xeque a capacidade de recuperação da participação desses segmentos na indústria de transformação do RS. Ademais, o aumento do peso dos setores *high-tech* na manufatura gaúcha também é condicionado pelo desempenho dos *low-tech*. Como mencionado, alguns deles vêm apresentando crescimento mais robusto, acima da média industrial, sendo algo positivo para o Estado. A dificuldade para o Rio Grande do Sul reside em conseguir elevar a competitividade das empresas do grupamento *high-tech*, de modo que sua performance supere a dos *low-tech*. Portanto, ainda que se vislumbre alguma ampliação concentrada em automotivo e máquinas & equipamentos, a recuperação da participação do grupamento *high-tech* da indústria de transformação gaúcha nos próximos anos é incerta.

A evolução do indicador de participação de setores *high-tech* na estrutura industrial remete, então, a algumas implicações para o desenvolvimento econômico do RS a longo prazo. Cabe lembrar que os setores *high-tech* possuem uma série de características — maior produtividade, maior intensidade tecnológica, salários mais elevados, cadeias produtivas mais complexas e extensas, etc. — que conferem maior potencial para alavancar o crescimento econômico. Nesse sentido, caso a retração no peso das atividades *high-tech* na indústria de transformação não seja revertida, a capacidade de crescimento da manufatura tende a diminuir ainda mais. Desse modo, o processo de desindustrialização do RS se agravaria. O efeito combinado da mudança estrutural na indústria de transformação e de sua perda de participação na economia gaúcha tenderia a afetar negativamente o potencial de crescimento do Rio Grande do Sul.

As dificuldades competitivas observadas nos segmentos *high-tech* de alta intensidade tecnológica, em eletrônicos & TICs e na indústria farmacêutica, também tendem a ser um limitante para inserção de empresas estaduais nas oportunidades de mercado abertas pelas inovações tecnológicas disruptivas da presente revolução tecnológica. Isso se deve a que muitas das novas tecnologias estejam relacionadas com microeletrônica, TICs e tecnologias da saúde, requerendo o domínio da base de conhecimentos e da curva de aprendizado dessas novas tecnologias, a ampliação das capacitações tecnológicas individuais das empresas e o fortalecimento do sistema de inovação do RS, como algumas das condições para o sucesso na inserção nesses nichos de mercado. Esses fatores são precisamente os principais vetores explicativos para a baixa competitividade na média das empresas gaúchas de eletrônicos & TICs e da farmacêutica. A tendência a uma baixa inserção nos novos segmentos de mercado mais dinâmicos, associado às novas tecnologias da atual revolução tecnológica, então, seria outro aspecto a comprometer o potencial de crescimento da indústria de transformação e da economia do Rio Grande do Sul a longo prazo.

Sob a ótica da participação dos setores *high-tech* na indústria de transformação como um dos indicadores para avaliar o desempenho de sistemas de inovação (SI), o diagnóstico é de que existem algumas limitações no SI do Rio Grande do Sul. Dentre as de maior relevo, conforme discutido por outros estudos, o SI gaúcho é um dos mais desenvolvidos do Brasil, mas ainda possui um nível intermediário, quando comparado aos padrões internacionais (COSTA; CONCEIÇÃO; OLIVEIRA, 2020). Assim, o SI gaúcho encaixa-se no padrão nacional, caracterizado pela existência de “ilhas de inovação”, ou seja, apenas um pequeno número de empresas engaja-se ativamente no desenvolvimento de inovações próprias, sobretudo, algumas de médio/grande porte, mesmo em setores *high-tech* (SUZIGAN; ALBUQUERQUE, 2011, p. 18). Além disso, do contingente de empresas que inova, a maior parcela direciona-se para a absorção passiva de conhecimentos, através da aquisição de tecnologias desenvolvidas por terceiros, sobretudo, embarcada em máquinas & equipamentos. Assim, tem havido um envolvimento restrito das empresas em atividades de inovação e, em decorrência, também vem ocorrendo uma baixa interação com universidades. Ainda assim, como indicado na Meta 5, existem alguns indícios de aumento da realização de P&D pelas empresas gaúchas. Em relação à baixa interação universidade-empresa no Brasil, o estudo de Costa (2019) sobre a evolução desta relação no RS identificou que ela veio melhorando desde o ano 2000, mas que até 2014 ainda podia ser considerada como pouco intensa, abaixo do padrão observado em nações avançadas.

A segunda limitação de maior relevo do SI gaúcho, relacionado à primeira, é a de que, nos setores industriais de maior intensidade tecnológica, algumas empresas de capital local de máquinas & equipamentos, do automotivo e da química, de média-alta, conseguem obter algum destaque no desenvolvimento próprio de novas tecnologias e, conseqüentemente, em performance competitiva em seus mercados. Contudo, no que tange aos seto-



res de eletrônicos & TICs e da farmacêutica, as limitações são relativamente maiores, dado o seu desempenho recente e a baixa participação dessas atividades econômicas na estrutura da manufatura. Convém indicar que as limitações nessas duas áreas tecnológicas são relativamente maiores para as empresas do que para as instituições de ensino superior. Esse diagnóstico deve-se ao destaque de diversos programas de pós-graduação (PPGs) do Estado, entre os melhores do Brasil, em áreas do conhecimento como ciências da saúde, engenharias, ciências exatas e da terra, além dos multidisciplinares correlatos (COSTA; CONCEIÇÃO; OLIVEIRA, 2020). Estes PPGs são importantes na realização de pesquisas, difusão de conhecimentos, desenvolvimento de tecnologias e formação de recursos humanos para a P&D, que são relevantes para a construção de capacitações tecnológicas nos setores de eletrônicos & TICs e farmacêutica.

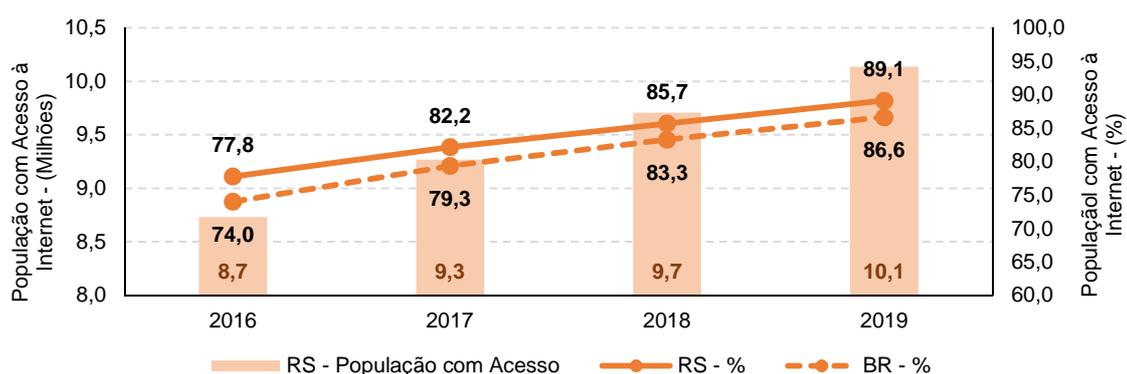
Meta C (Brasil) – Aumentar significativamente o acesso às tecnologias de informação e comunicação e empenhar-se para oferecer acesso universal e a preços acessíveis à internet, até 2030, buscando garantir a qualidade, a privacidade, a proteção de dados e a segurança cibernética

Atualmente, o mundo vem passando por um período de transição para um novo padrão tecnológico, condicionando a produção e o consumo de mercadorias, o que se denomina de um novo paradigma tecnoeconômico ou revolução tecnológica. Especificamente, o padrão produtivo em vigor até agora tinha como eixo dinâmico a fabricação de mercadorias empregando as tecnologias de informação e comunicação, baseadas na eletrônica, em produtos e em processos produtivos, assim como sua organização segundo as técnicas de produção enxuta. Embora seja difícil o esforço para delinear as características tecnológicas de um novo paradigma tecnoeconômico que está em processo de estabelecimento, alguns de seus elementos fundamentais já são divisíveis. Basicamente, observa-se uma crescente incorporação da digitalização às inovações em produtos e na produção. Logo, as tecnologias necessárias à geração, processamento e difusão de informações digitais, além da infraestrutura de comunicação e acesso à internet, são peças fundamentais para a transição ao novo paradigma tecnoeconômico. Nesse sentido, a ampliação, o barateamento e a melhora na qualidade do acesso à internet por pessoas e por produtores de bens e de serviços é um passo importante, respectivamente, à inserção social e à competitividade nesse novo contexto.

Pela ótica da infraestrutura às tecnologias de informação e comunicação no Rio Grande do Sul, o número de moradores residindo em domicílios que possuíam acesso à internet variou de 8,7 milhões em 2016 para 10,1 milhões em 2019, equivalente a uma elevação de 16,1%. Este aumento, inclusive, esteve acima da taxa de crescimento populacional (1,3%). Isso fez com que a participação das pessoas desse grupo no total de habitantes saltasse de 77,8% para 89,1%, perfazendo um incremento de 11,3 pontos percentuais em três anos (Gráfico 31). Essa é uma tendência mais geral observada para o Brasil, cuja ampliação no número de moradores em domicílios com acesso à internet foi de 19,9%, de 151,8 milhões em 2016 para 182 milhões em 2019, representando, nesses anos, respectivamente, 74% e 86,6% dos brasileiros.

Gráfico 31

População em domicílios com acesso à internet no Rio Grande do Sul e no Brasil — 2016-19



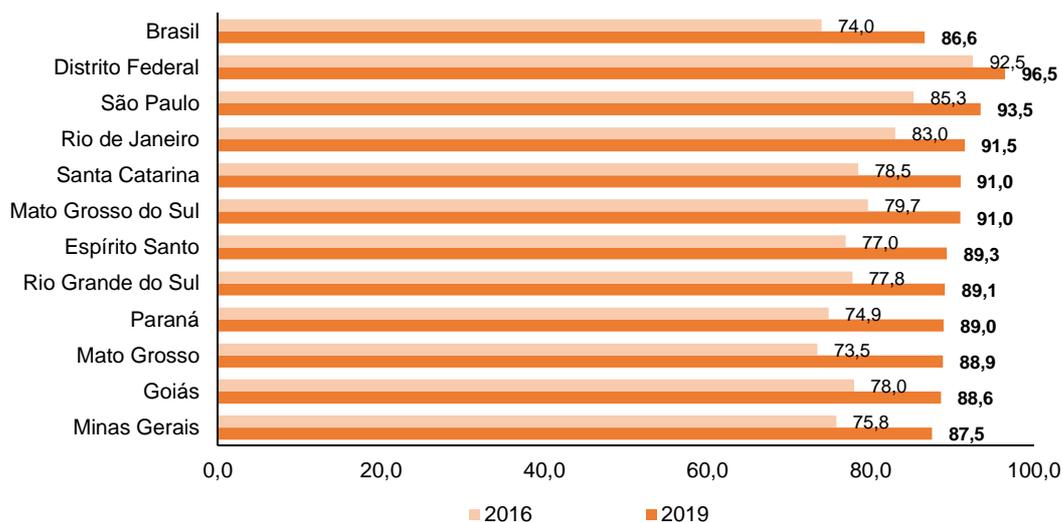
Fonte: PNAD-Contínua (IBGE, 2021c).

O fato de o Rio Grande do Sul estar acima da média nacional em termos da proporção de habitantes que vivem em domicílios com acesso à internet remete à posição ocupada em relação aos demais estados brasileiros. É possível vislumbrar que a diferença entre os estados com melhor desempenho nesse indicador é relativamente pequena, sobretudo em 2019 comparado a 2016. Contudo, mesmo excetuando-se o Distrito Federal, devido à sua peculiaridade como centro administrativo nacional, ainda assim, o RS coloca-se na sexta posição em 2019, a 2,9 pontos percentuais de São Paulo (Gráfico 32). O ponto positivo a ser salientado é que o Rio Grande do Sul e outros

estados brasileiros vêm ampliando o acesso de suas respectivas populações à internet. Inclusive, pode-se qualificar esta ampliação no Estado como sendo consistente.

Gráfico 32

Evolução da participação da população residente em domicílios com acesso à internet nos principais estados e na média do Brasil — 2016-19

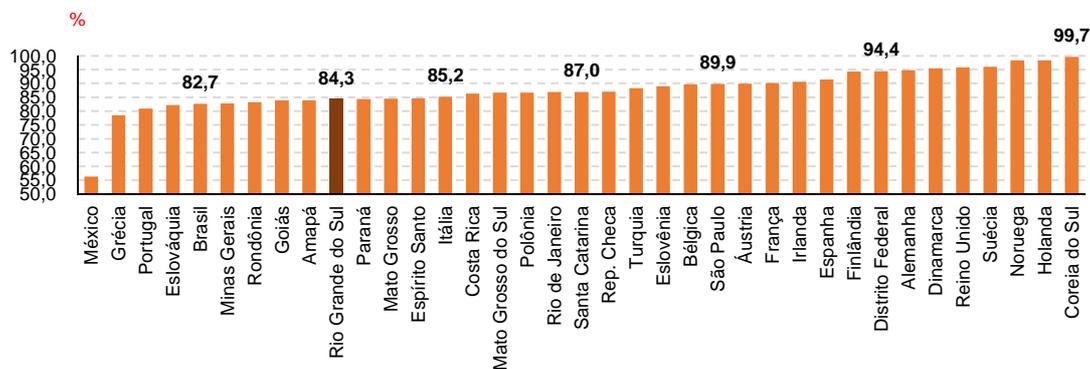


Fonte: PNAD-Contínua (IBGE, 2021c).
Nota: Em percentual da população total.

Na comparação internacional, constata-se que a posição do Rio Grande do Sul em relação aos principais estados brasileiros e a países pertencentes à OCDE ainda carece de maiores avanços, embora não possa ser considerada ruim (Gráfico 33). Em termos do percentual de domicílios com acesso à internet, em 2019, o RS, com 84,3%, situou-se acima da média nacional (82,7%), mas com algum distanciamento dos principais estados, como Distrito Federal (94,4%), São Paulo (89,9%) e Santa Catarina (87%). Ademais, nesse mesmo ano, salvo Distrito Federal e São Paulo, tanto o RS como os demais estados brasileiros colocavam-se próximo ao patamar observado em diversos países intermediários da OCDE, como a Itália (85,2%) ou a Polônia (86,8%), por exemplo, mas com um razoável distanciamento dos países-líderes, tais como Coreia do Sul (99,7%), Holanda (98,4%) ou Noruega (98,4%).

Gráfico 33

Percentual de domicílios que possuíam acesso à internet, em estados brasileiros e em países pertencentes à Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) selecionados — 2019



Fonte: PNAD-Contínua (IBGE, 2021c) - OECD Stat (OCDE, 2021).

Considerações Finais

Este trabalho buscou analisar o desempenho do Rio Grande do Sul nos indicadores que compõem o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável número 9 (ODS-9), referente à Indústria, Inovação e Infraestrutura Rodoviária. Ademais, o trabalho também buscou incorporar à análise outros indicadores de monitoramento do Plano Plurianual (PPA) **2020-2023 – Novas Façanhas**, que dialogam com a lógica das metas do ODS-9. O período abarcado pelo trabalho compreendeu anos anteriores a 2015, para, assim, traçar a tendência do comportamento dos indicadores até esse ponto e sua evolução posterior mediante a disponibilidade de dados.

Os indicadores das metas do ODS-9 no Rio Grande do Sul apresentaram desempenhos alternados no período indicado. Em caráter preliminar, faz-se necessário apontar que diversos indicadores do ODS-9 possuem relação direta com o nível de atividade econômica, de modo que a conjuntura adversa nos anos de crise e a fraca retomada no Brasil os impactaram significativamente. Esse efeito de caráter mais conjuntural foi ponderado na análise dos indicadores afetados, assim como contraposto com a tendência demonstrada nos anos pré-crise. Dentre as metas que apresentaram evolução positiva estão: **meta 3** – acesso ao crédito pelas micro e pequenas empresas; **meta 4** – sustentabilidade dos processos industriais e da geração renovável de energia elétrica; e **meta C** – acesso da população à internet. As metas que tiveram relativa estabilidade em seu desempenho, com pequena variação em seus indicadores, foram: **meta 1** – infraestrutura rodoviária e **meta 5** – desenvolvimento da ciência e tecnologia e fortalecimento do sistema de inovação. Por fim, as metas avaliadas como possuindo saldo negativo em seus indicadores foram: **meta 2** – participação de atividades de alta complexidade tecnológica⁶¹ e da indústria de transformação na economia e **meta C** – participação dos setores *high-tech* da indústria de transformação. Uma síntese dos principais destaques na evolução das metas do ODS-9 no RS pode ser vista no Quadro 1, a seguir.

A variabilidade no desempenho dos indicadores do ODS-9 torna necessária uma avaliação mais qualitativa, de cunho geral, ponderando a relevância relativa de cada meta. Nesses termos, a avaliação da evolução dos indicadores do ODS-9 no Rio Grande do Sul teve **saldo geral negativo**. O motivo a embasar esse diagnóstico deve-se a que as metas que apresentaram relativa estabilidade ou que tiveram queda têm impactos significativos para o desenvolvimento a longo prazo. Por um lado, a inadequação da infraestrutura rodoviária e as baixas capacitações tecnológicas empresariais afetam diretamente a competitividade das empresas, podendo contribuir para agravar a desindustrialização do RS. Por outro lado, a desindustrialização somada às dificuldades para ampliar a participação dos setores *high-tech* na estrutura industrial tendem a reduzir a produtividade e o potencial de crescimento e a limitar a capacidade de enfrentamento a novos desafios ao processo de desenvolvimento do Rio Grande do Sul.

O saldo geral negativo do RS esteve inserido em uma tendência nacional, evidentemente, com alguns aspectos que lhes são idiossincráticos. Nessa direção, na evolução dos indicadores do ODS-9 no Brasil, também se observou um saldo geral negativo, devido ao maior peso dado, nesta análise, aos indicadores de estrutura produtiva, sendo que o diferencial relativo ao RS reside basicamente na intensidade de cada desempenho. Quando comparado à média brasileira, em vários indicadores, o desempenho gaúcho foi superior. Nesse conjunto, na maioria dos índices, o RS já demonstrava melhor desempenho no período anterior a 2015, tendo mantido ou ampliado sua distância relativa à média nacional. Contudo, nos indicadores de industrialização e de participação de setores industriais *high-tech*, principalmente, apesar de eles estarem historicamente acima da média nacional, o desempenho do RS foi pior que o brasileiro de 2015 em diante. Ademais, em outros indicadores nos quais o desempenho do RS esteve abaixo do nacional, foram observadas algumas melhoras, reduzindo esse hiato. Por fim, cabe salientar que embora esteja acima da média brasileira em diversos indicadores, ainda assim, na comparação com os indicadores de países, o desempenho do Rio Grande do Sul apresentou uma distância significativa em relação aos líderes.

⁶¹ O conjunto das atividades de ACT teve saldo positivo no emprego, puxado por desenvolvimento de software e telecomunicações. Contudo, o grupo de ACT ainda tem pequeno peso na economia gaúcha, de modo que o desempenho do RS na Meta 2 foi condicionado principalmente pelo comportamento dos setores da Indústria de transformação.

Quadro 1

Síntese da Evolução dos Indicadores do ODS-9 no Rio Grande do Sul

Meta	Destaques da evolução recente das metas	Saldo 2015-21
1	<ul style="list-style-type: none"> • Estagnação da construção de novas estradas. • Baixa proporção de vias duplicadas. Apenas 4,3% das malhas estadual e federal estavam duplicadas em 2021. • Melhora fraca na qualidade. • Ainda persistem as limitações identificadas no PELT-RS. 	
2	<ul style="list-style-type: none"> • O emprego em atividades de alta complexidade tecnológica (ACT) veio ganhando espaço no RS de 2011 a 2019, mas concentrado em serviços de TI e em telecomunicações, com aumentos de 103% e de 93,4%. • Emprego em ACT ainda tem pequena participação de 2,5% na economia, de modo que o seu crescimento ainda gera baixo impacto no RS. • Crescimento industrial menor do que o da economia por um extenso período. O RS está passando por uma desindustrialização relativa, que foi agravada pelas crises do Brasil e da Argentina. • Existência de dificuldades competitivas em diversos setores industriais. • A desindustrialização tende a reduzir o potencial de crescimento da economia. 	
3	<ul style="list-style-type: none"> • Crescimento no saldo e na taxa de acesso a operações de crédito por MPEs até o 1.º trimestre/2014. • Forte queda nas operações de crédito até o 1.º trimestre/2019 devido à crise, seguido de fraca retomada. • Na taxa de acesso a crédito do 3.º trimestre/2017 ao 4.º trimestre/2020: MPEs<MG. • RS teve taxas de acesso ao crédito por MPEs mais elevadas que as dos maiores estados em tamanho do PIB. • Tendência de recuperação na taxa de acesso ao crédito de MPEs, à medida que as economias do RS e do Brasil apresentem crescimento. 	
4	<ul style="list-style-type: none"> • Diminuição do volume e da intensidade de emissões de GEE decorrente da queima de combustíveis fósseis na geração de eletricidade e nos processos industriais em 2013-18: principalmente devido à queda na atividade econômica. Essas emissões estiveram bem abaixo das médias nacional e internacional. • Em menor proporção: melhora na sustentabilidade dos processos industriais através de inovações. Entretanto, menos de 20% das empresas introduziram inovações “verdes”. • Mais de 80% da eletricidade foi gerada por fontes renováveis. Estas fontes vêm ampliando sua participação, destacando-se a eólica. • Reduções na geração hidrelétrica em períodos de estiagem têm sido compensadas pelo acionamento de termelétricas. Progressiva diminuição dessa dependência pelo aumento da eólica. 	
5	<ul style="list-style-type: none"> • Desempenho das empresas do RS em gastos em P&D afetado pela crise econômica. • Estabilidade na intensidade de esforço tecnológico empresarial: +/- 0,35% do PIB. Ainda é menor do que a de SP e RJ, regulando com a de MG e PR. • Melhora qualitativa na composição dos investimentos em atividades de inovação, com priorização da alocação em P&D (interno e externo). • Robusto crescimento no número de pesquisadores nas empresas e na pós-graduação das universidades. Aumento da densidade de pesquisadores entre as maiores do Brasil. • Elevação na participação de pesquisadores pós-graduados nas empresas. Contudo, esta ainda é baixa se comparada com a de outros estados. • Aumento lento, mas contínuo, da participação de pessoal ocupado técnico-científico no total do emprego do RS. • Tendência de aumento tênue nas capacitações tecnológicas das empresas. • Desempenho bom para o Brasil, mas bem abaixo das nações-líderes em tecnologia. • As maiores limitações do Sistema de Inovação gaúcho estão em áreas de alta intensidade tecnológica. • Pode limitar a inserção do RS em tecnologias da atual revolução tecnológica. 	
B	<ul style="list-style-type: none"> • Dois momentos: (1.º) até 2013, crescimento da participação dos setores <i>high-tech</i>; porém, (2.º) sendo mais afetados pela crise 2014-16, com fraca recuperação em 2017-19. Esse movimento foi puxado por: automotivo, máquinas & equipamentos e química. • RS teve a segunda maior participação de setores <i>high-tech</i> na indústria no Brasil, com 30%. • Maiores dificuldades competitivas nos setores de alta intensidade tecnológica: eletrônicos & TICs e farmacêutica. Ambos estão perdendo participação na indústria de transformação, devido, principalmente, a limitações nas capacitações tecnológicas das empresas. Historicamente, o RS teve baixa inserção nesses setores com competitividade. • Incerteza quanto à recuperação e a ampliação da participação dos setores <i>high-tech</i> na indústria. • Essas mudanças estruturais na indústria de transformação são desfavoráveis para ampliar sua produtividade e proporcionar maior crescimento ao RS. • Tende a causar maiores limitações ao RS para enfrentamento de novos desafios (ex. transição demográfica, mudança climática, surgimento de novas tecnologias, etc.) 	
C	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento robusto da fração da população residente em domicílios que possuíam acesso à internet, chegando a quase 90% em 2019. • O RS está acima da média nacional, próximo ao patamar de países intermediários da OCDE, mas um pouco distante dos líderes nesse indicador. 	

Fonte: Elaboração do autor

Referências

- ABES. **Mercado brasileiro de software: panorama e tendências 2018**. 1. ed. - São Paulo: Associação Brasileira das Empresas de Software, 2018.
- ABES. **Mercado brasileiro de software: panorama e tendências 2019**. 1. ed. - São Paulo: Associação Brasileira das Empresas de Software, 2019.
- ABES. **Mercado Brasileiro de Software: panorama e tendências 2020**. 1. ed. - São Paulo: Associação Brasileira das Empresas de Software, 2020.
- BCB. **SGS - Sistema Gerenciador de Séries Temporais - v2.1**. Brasília, DF: Banco Central do Brasil, 2021. Disponível em: <https://www3.bcb.gov.br/sgspub/localizarseries/localizarSeries.do?method=prepararTelaLocalizarSeries>. Acesso em: 7 jul. 2021.
- BNDES. **Porte de empresa: classificação de porte dos clientes**. Rio de Janeiro: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 2021. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/guia/porte-de-empresa>. Acesso em: 7 jul. 2021.
- BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. Secretaria de Políticas para a Formação e Ações Estratégicas. Coordenação-Geral do Clima. **Estimativas anuais de emissões de gases de efeito estufa no Brasil**. 5. ed. Brasília, DF: Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, 2019. 108 p. Disponível em: https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/estimativas-aneais-de-emissoes-gee/arquivos/livro_digital_5ed_estimativas_aneais.pdf. Acesso em: 24 ago. 2021.
- BRASIL. Ministério da Economia. Secretaria do Trabalho. **Relação Anual de Informações Sociais (RAIS)**. Brasília, DF: Ministério da Economia, 2021.
- BRASIL. Secretaria Especial de Articulação Social; IBGE. **Objetivo 9 - Indústria, Inovação e Infraestrutura**. [S.l.]: Secretaria Especial de Articulação Social: IBGE, 2021. Disponível em: <https://odsbrasil.gov.br/objetivo/objetivo?n=9>. Acesso em: 2 mar. 2021.
- CAPES. **GeoCapes: sistema de informações georreferenciadas**. Brasília, DF: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, 2021. Disponível em: <https://geocapes.capes.gov.br/geocapes>. Acesso em: 21 set. 2021.
- CASTILHOS, C. C.; CALANDRO, M. L.; CAMPOS, S. H. Reestruturação da indústria gaúcha sob a ótica da reordenação da economia mundial. *In: CONCEIÇÃO, O. A. C. et al. (org.). Três décadas de economia gaúcha: o movimento da produção*. Porto Alegre: FEE, 2010. v. 2, p. 16-58.
- CNI. **Manufatura enxuta na indústria de transformação brasileira**. Brasília, DF: Confederação Nacional das Indústrias, 2019. (Sondagem especial, n. 71). Disponível em: <https://www.google.com/search?client=safari&rls=en&q=cni+sondagem+especial+71&ie=UTF-8&oe=UTF-8>. Acesso em: 4 maio 2021.
- CNT. Confederação Nacional do Transporte. **Anuário CNT do transporte: estatísticas consolidadas 2019**. Brasília, DF: CNT, 2019. 237 p. Disponível em: <https://anuariodotransporte.cnt.org.br/2019/Inicial>. Acesso em: 6 dez. 2021.
- CNT. Confederação Nacional do Transporte. **Pesquisa CNT de rodovias 2016: Relatório Gerencial**. 20. ed. Brasília, DF: CNT: SEST: SENAT, 2016. 399 p. Disponível em: <https://repositorio.itl.org.br/jspui/handle/123456789/146>. Acesso em: 6 dez. 2021.
- CONCEIÇÃO, C. S. Análise comparativa da evolução recente da estrutura industrial e perfil das exportações do Brasil e do Rio Grande do Sul. **Indicadores Econômicos FEE**, Porto Alegre, v. 45, n. 1, p. 9-20, 2017.
- COSTA, A. B. **A indústria de calçados do Vale do Sinos/Brasil: expansão e declínio de seu desempenho exportador**. Porto Alegre: UFRGS-Programa de Pós-Graduação em Economia, 2018. (Texto para Discussão, n. 2).
- COSTA, R. M. A Evolução da interação universidade-empresa no Rio Grande do Sul: o caso das indústrias extrativas e de transformação no período 2008-2014. **Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos (RBERU)**, v. 13, n. 3, p. 443-464, 2019.
- COSTA, R. M. **Radiografia da indústria high-tech do Rio Grande do Sul: 2007-17**. Porto Alegre: Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão, Departamento de Economia e Estatística, 2020. (Relatório Técnico).

COSTA, R. M.; CONCEIÇÃO, C. S.; OLIVEIRA, L. L. S. **Análise de indicadores das capacitações científicas e tecnológicas do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão, Departamento de Economia e Estatística, 2020. (Relatório Técnico).

DIEESE. **Análise da evolução do crédito no período recente 2014 – 2017**. São Paulo: Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Econômicos, 2018. 28 p. (Nota Técnica, 193). Disponível em: <https://www.dieese.org.br/notatecnica/2018/notaTecCredito2014a2017.pdf>. Acesso em: 2 mar. 2022.

EDENHOFER, O. *et al.* (ed.). **Climate change 2014: mitigation of climate change: contribution of working group III to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change**. New York: Cambridge University Press, 2014. 1.454 p. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg3/>. Acesso em: 20 dez. 2021.

EPE. **Atlas da eficiência energética Brasil 2020**: relatório de indicadores. Brasília, DF: Empresa de Pesquisa Energética, 2021a. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/atlas-da-eficiencia-energetica-brasil-2020>. Acesso em: 24 ago. 2021.

EPE. **Balanco energético nacional**: séries históricas e matrizes. Brasília, DF: Empresa de Pesquisa Energética, 2021b. (Dados Estaduais). Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/BEN-Series-Historicas-Completas>. Acesso em: 24 ago. 2021.

FERRAZ, J. C.; RAMOS, L. **Inclusión financiera para la inserción productiva de las empresas de menor tamaño en América Latina**: innovaciones, factores determinantes y prácticas de las instituciones financieras de desarrollo. Santiago: Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2018. 52 p. (Documentos de Proyectos).

IBGE. **Áreas territoriais**: 2013-2017. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2021a. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/15761-areas-dos-municipios.html?=&t=downloads>. Acesso em: 3 jan. 2022.

IBGE. **Pesquisa de inovação 2011**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2013.

IBGE. **Pesquisa de inovação 2014**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2016.

IBGE. **Pesquisa de inovação 2017**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2020a.

IBGE. **Pesquisa de inovação 2017**: notas técnicas. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2020b.

IBGE. **Projeção da população do Brasil e Unidades da Federação por sexo e idade para o período 2010-2060**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2018. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9109-projecao-da-populacao.html?=&t=downloads>. Acesso em: 3 jan. 2022.

IBGE. **Sistema de contas regionais**: PIB pela ótica da produção (2002-2019). Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2021b. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9054-contas-regionais-do-brasil.html?edicao=32177&t=sobre>. Acesso em: 17 dez. 2021.

IBGE. **Sistema de Recuperação Automática – SIDRA**: Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua Anual. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2021c. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pnadca/tabelas>. Acesso em: 10 dez. 2021.

IBGE. **Sistema de Recuperação Automática – SIDRA**: Cadastro Central de Empresas – CEMPRE. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2021d. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/cempre/quadros/brasil/2019>. Acesso em: 3 jan. 2022.

IBGE. **Sistema de Recuperação Automática – SIDRA**: Índice de Preços ao Produtor – IPP. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2021e. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ipp/tabelas>. Acesso em: 3 jan. 2022.

IBGE. **Sistema de Recuperação Automática - SIDRA**: Pesquisa Industrial Anual – Empresa. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2021f. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pia-empresa>. Acesso em: 7 dez. 2021.

IPEA. **Agenda 2030**: ODS – Metas nacionais dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Brasília, DF: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2018. 546 p. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/180801_ods_metas_nac_dos_obj_de_desenv_susten_p_ropos_de_adequa.pdf. Acesso em: 7 dez. 2020.

IPEA. **IPEADData**: Estados Unidos - núcleo - IPC - índice (média 1982-84 = 100). Brasília, DF: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2021. Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br/Default.aspx>. Acesso em: 31 maio 2021.

IPEA. **IPEADData**: IGP-DI - geral - índice (ago.1994 = 100). Brasília, DF: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2022. Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br>. Acesso em: 14 mar. 2022.

IPEA. **ODS-9**: construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável, e fomentar a inovação: o que mostra o retrato do Brasil? Brasília, DF: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2019. 34 p. (Cadernos ODS). Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/190524_cadernos_ODS_objetivo_9.pdf. Acesso em: 29 mar. 2021.

KORHONEN, J; HONKASALO, A.; SEPPÄLÄ, J. Circular economy: the concept and its limitations. **Ecological Economics**, Amsterdam, v. 143, p. 37-46, 2018.

MORCEIRO, P. C.; GUILHOTO, J. J. M. **Desindustrialização setorial e estagnação de longo prazo da manufatura brasileira**. São Paulo: USP-Núcleo de Economia Regional e Urbana, 2019. (TD Nereus, 01).

OCDE. **OECD.Stat**. Paris: OCDE, 2021. Disponível em: <http://stats.oecd.org>. Acesso em: 1 mar. 2021.

OCDE. **Perspectives on global development 2014**: boosting productivity to meet the middle-income challenge. Paris: OECD, 2014. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1787/persp_glob_dev-2014-en. Acesso em: 1 mar. 2021.

OCDE. **Science, technology and innovation outlook**: 2016. Paris: OECD, 2016. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1787/sti_in_outlook-2016-en. Acesso em: 21 nov. 2019.

OREIRO, J. L.; FEIJÓ, C. A. Desindustrialização: conceituação, causas, efeitos e o caso brasileiro. **Revista de Economia Política**, São Paulo, v. 30, n. 2, p. 219-232, 2010.

PEREZ, C. Technological revolutions and techno-economic paradigms. **Cambridge Journal of Economics**, London, v. 34, n. 1, p. 185-202, jan. 2010. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1093/cje/bep051>. Acesso em: 10 mar. 2021.

PESSOA, M. L. **Combate às mudanças climáticas**: a situação do RS no cumprimento das metas do ODS 13. Porto Alegre: Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão, Departamento de Economia e Estatística, 2021. 22 p. (Cadernos ODS).

RIO GRANDE DO SUL. Decreto nº 49.355 de 10 de julho de 2012. Dispõe sobre o Programa Gaúcho de Parques Científicos e Tecnológicos - Programa PGtec. **Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, n. 133, 11 jul. 2012. Disponível em: <http://www.al.rs.gov.br/filerepository/repLegis/arquivos/DEC%2049.355.pdf>. Acesso em: 17 maio 2021.

RIO GRANDE DO SUL. Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem. **Sistema rodoviário estadual**. Porto Alegre: DAER, 2021a. Disponível em: <https://www.daer.rs.gov.br/sistema-rodoviario-estadual>. Acesso em: 29 nov. 2021.

RIO GRANDE DO SUL. Governo do Estado. **Avançar**: ações e investimentos do Governo Gaúcho. Porto Alegre: Governo do Estado do Rio Grande do Sul. 2021b. Disponível em: <https://www.estado.rs.gov.br/upload/arquivos//apresentacao-programa-avancar.pdf>. Acesso em: 9 mar. 2022.

RIO GRANDE DO SUL. Lei nº 13.196 de 13 de julho de 2009. Estabelece medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica, define mecanismos de gestão aplicáveis às instituições científicas e tecnológicas do Estado do Rio Grande do Sul e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, n. 132, 14 jul. 2009. Disponível em: <http://www.al.rs.gov.br/filerepository/repLegis/arquivos/13.196.pdf>. Acesso em: 17 maio 2021.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Ciência, Inovação e Desenvolvimento Tecnológico. **Programa RS Tecnópole**. Porto Alegre: SCIT, 2011. 8 p. Disponível em: https://ww1.ifrs.edu.br/site/midias/arquivos/2013325152158718anexo_i_programa_rs_tecnopole.pdf. Acesso em: 17 maio 2021.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão. Departamento de Planejamento Governamental. **Plano Plurianual 2020-2023**. Porto Alegre: Secretaria de Planejamento, Orçamento e Gestão, 2019. Disponível em: <https://planejamento.rs.gov.br/upload/arquivos/201908/01121545-ppa-2020-2023.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2021.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão. Departamento de Planejamento Governamental. **Atlas socioeconômico do Rio Grande do Sul**. 6. ed. Porto Alegre: Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão, 2021c. 203 p. Disponível em: <https://atlassocioeconomico.rs.gov.br/edicao>. Acesso em: 30 nov. 2021.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão. Departamento de Economia e Estatística. **PIB Estadual do RS — 2002-19**. Porto Alegre: DEE, 2021d. Disponível em: <https://dee.rs.gov.br/pib-anual>. Acesso em: 14 nov. 2021.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão. Departamento de Economia e Estatística. **Taxa de crescimento acumulada em quatro trimestres do PIB do Rio Grande do Sul e do Brasil: 4.º trim./2003 – 4.º trim./2020**. Porto Alegre: SPGG/DEE, 2021e. Disponível em: <https://dee.rs.gov.br/upload/arquivos/202103/17130621-apresentacao-pib-2020.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2021.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura do Rio Grande do Sul. **Boletim especial estiagem 2019/2010**. Porto Alegre: SEMA, 2020. 17 p. Disponível em: https://s3.amazonaws.com/sta.somarmeteorologia.com.br/BoletimEspecialEstiagem_Abr2020.pdf. Acesso em: 8 nov. 2021.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria dos Transportes. **Plano estadual de logística de transportes do Rio Grande do Sul: relatório final: documento síntese**. Porto Alegre: Secretaria dos Transportes, 2018. 228 p. Disponível em: <https://transportes.rs.gov.br/pelt-rs>. Acesso em: 20 dez. 2021.

ROCHA, R. A persistência dos efeitos da queda da indústria de transformação no RS. **Carta de Conjuntura FEE**, Porto Alegre, v. 26, n. 1, p. 9-10, 2017. Disponível em: <http://carta.fee.tche.br/article/a-persistencia-dos-efeitos-da-queda-da-industria-detransformacao-no-rs/>. Acesso em: 26 ago. 2020.

RYPDAL, K.; PACIORNIK, N. Introduction to the 2006 guidelines. *In*: EGGLESTONE, s. *et al.* (ed.). **2006 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories: general guidance and reporting**. Hayama: Institute for Global Environmental Strategies, 2006. v. 1, 12 p. Disponível em: <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/>. Acesso em: 22 dez. 2021.

SEEG. **Base de dados de estimativa de emissões de gases de efeito estufa no Brasil 1970-2019**: SEEG 8.0. [S.l.: Observatório do Clima], 2021a. Disponível em: <http://seeg.eco.br/download>. Acesso em: 15 jul. 2021.

SEEG. **Nota metodológica**: processos industriais e uso de produtos. São Paulo: Instituto de Energia e Meio Ambiente, 2021b. 69 p. Disponível em: https://seeg-br.s3.amazonaws.com/Documentos%20Analiticos/SEEG%208%20com%20Municipios/Nota_Metodologica_SEEG8_PIUP_com_Anexo_Municipios_-_03.2021.pdf. Acesso em: 15 jul. 2021.

SUZIGAN, W.; ALBUQUERQUE, E. M. A interação entre universidades e empresas em perspectiva histórica no Brasil. *In*: SUZIGAN, W.; ALBUQUERQUE, E. M.; CARIO, S. A. F. (ed.). **Em busca da inovação**: interação universidade-empresa no Brasil. Belo Horizonte: Autêntica, 2011. p. 17-44. (Coleção Economia Política e Sociedade, 3).

THE WORLD BANK. **World development indicators**: data bank: CO2 emissions (kg per 2017 PPP \$ of GDP). [Washington, DC]: The World Bank, 2021. Disponível em: <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>. Acesso em: 30 jul. 2021.

UNCTAD. **Technology and innovation report 2018**: harnessing frontier technologies for sustainable development. Genebra: United Nations, 2018.

UNFCCC. **Federative Republic of Brazil**: intended nationally determined contribution towards achieving the objective of the United Nations framework convention on climate change [S.l.: s.n., 2020]. Disponível em: <https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Brazil%20First/BRAZIL%20iNDC%20english%20FINAL.pdf>. Acesso: 16 jul. 2021.

UNIDO. **Classification of manufacturing sectors by technological intensity (ISIC Revision 4)**. Vienna: United Nations Industrial Development Organization, 2021. Disponível em: <https://stat.unido.org/content/learning-center/classification-of-manufacturing-sectors-by-technological-intensity-%28isic-revision-4%29;jsessionid=B99E902A3918AB9F3DF9859923DFC4F4>. Acesso em: 29 mar. 2021.

UNIDO. **Competitive industrial performance report 2018**: biennial CIP report, edition 2018. Vienna: United Nations Industrial Development Organization, 2019a. Disponível em: <https://www.unido.org/sites/default/files/files/2019-05/CIP.pdf>. Acesso em: 2 mar. 2021.

UNIDO. **How industrial development matters to the well-being of the population**: some statistical evidence. Vienna: United Nations Industrial Development Organization, 2020. Disponível em: <https://www.unido.org/sites/default/files/files/2020->



NOVAS FAÇANHAS

NO PLANEJAMENTO,
GOVERNANÇA E GESTÃO

dee.rs.gov.br