NEREUS
Núcleo de Economia Regional e Urbana
da Universidade de São Paulo
The University of São Paulo
Regional and Urban Economics Lab

UMA ANÁLISE DIFERENCIAL-ESTRUTURAL DA ECONOMIA CHILENA (2013-2022)

Fernando Picchetti

TD Nereus 01-2024
São Paulo
2024

Uma Análise Diferencial-Estrutural da Economia Chilena (2013-2022)

Fernando Picchetti[1]

Resumo: O presente texto busca apresentar diferentes modelos de análise diferencia-estrutural (*Shift-Share* em inglês) e aplicá-los em um estudo de caso da economia do Chile no período de 2013-2022. Neste período, observou-se uma queda e posterior apreciação do preço internacional do cobre – um dos produtos mais relevantes da produção nacional chilena – que favoreceu as regiões mineradoras localizadas na área mais ao norte do país. Contudo, o efeito foi desigual mesmo entre as áreas com alta concentração de cobre e, por isso, a análise diferencial-estrutural mostra-se frutífera por permitir entender as diferenças regionais. As principais questões apresentadas são: as regiões mineradoras conseguiram resistir à depreciação do preço do cobre? Conseguiram aproveitar os efeitos da apreciação subsequente? O *boom* do preço do cobre induz uma concentração de empregos no setor mineral ou tem um efeito multiplicador que proporciona um crescimento em outros setores? Os resultados mostram que a resposta para essas questões varia entre as regiões e para entender essa miríade de possibilidades seriam necessários estudos mais específicos do que a análise diferencial-estrutural, cuja metodologia permite apenas uma visão exploratória dos dados.

1. Introdução

Por conta da grande quantidade de reservas de cobre no território chileno, este minério possui profunda importância histórica e atual na economia do país. Por tratar-se de uma *commodity* com preços definidos no mercado internacional, os ganhos associados ao cobre – seja na forma bruta ou processada – são consideravelmente voláteis e sujeitos a ciclos de altas e baixas. Para além disso, a operação mineradora de cobre é profundamente regionalizada, já que está embrionariamente ligada a formações geológicas que permitam a extração do minério em questão, caracterizando assim uma atividade local não transferível.

Assim, surge a preocupação de *policy makers* e acadêmicos acerca da possibilidade de ocorrência de doença holandesa nas regiões mineradoras e/ou no Chile como um todo, o

[1] Graduando em ciências econômicas pela FEA-USP e estagiário do NEREUS-USP
e-mail: fernando.picchetti@usp.br
Agradeço ao professor Eduardo Amaral Haddad por fornecer a ideia e guiar a escrita do texto e ao professor Patricio Aroca pela ajuda com os dados e por suas explicações acerca da economia chilena.
Todos os erros são unicamente de minha responsabilidade.

que tornaria o desempenho da economia chilena vulnerável às variações do mercado internacional. Se esse for o caso, buscam-se formulações de política econômica que possam estabilizar os ganhos ao longo do tempo (HADDAD et. al., 2020).

Portanto, o problema que se apresenta está na intersecção entre um setor econômico e uma região do país, de tal maneira que o modelo Diferencial-Estrutural se torna propício para uma análise descritiva inicial da questão, uma vez que ele explora as combinações de vantagens/desvantagens setoriais e regionais. No período de 2013 a 2022, observou-se uma depreciação inicial do preço internacional do cobre seguida de uma apreciação posterior. Dividindo este espaço de tempo em intervalos menores, é possível captar o efeito da alta e da baixa do valor do minério na competitividade de diferentes setores a nível nacional, das regiões mineradoras e dos outros setores nas regiões com atividade cuprina, dando indícios iniciais acerca do comportamento da economia chilena frente a seu produto mais relevante.

2. Metodologia

O método utilizado neste trabalho foi a análise Diferencial-Estrutural (ADE, doravante) em duas versões: a "tradicional" e a "compreensiva". Ambas têm a mesma ideia central, prós e contras, distinguindo apenas nas equações utilizadas para captar os efeitos. A ideia central é decompor a variação de algum indicador de atividade regional (produto, emprego ou valor adicionado) em fatores: nacionais, da composição setorial da região e vantagens regionais próprias. Portanto, a ADE busca apenas descrever o que ocorreu entre os dois períodos via diferentes componentes, sem indicar explicações causais ou previsões futuras. A vantagem e a desvantagem da ADE são a mesma: sua simplicidade. É muito simples fazer essa análise, pois ela requer dados pouco complexos de serem obtidos e baseia-se apenas em igualdades matemáticas contabilmente verdadeiras, sem necessidade de hipóteses adicionais. Por outro lado, ela é superficial para alguém que busque entender a fundo o fenômeno analisado.

A simplicidade deste método permite que seja necessário apenas um software de planilhas eletrônicas para juntar as informações e fazer as operações de maneira automatizada. Em anexo há um arquivo Excel com os dados e fórmulas utilizados na análise "compreensiva"

do emprego, para que seja possível visualizar com mais clareza os passos aqui expostos e/ou utilizar outros dados na planilha já estruturada.

2.1. Versão Tradicional

Para fazer a análise, a economia é dividida em *j* regiões e *i* setores, que permitem decompor o crescimento entre dois períodos (*t* e *t+1*) da variável de interesse a nível regional (neste caso, utilizou-se principalmente o nível de emprego, denotado por E). No modelo tradicional[2], a mudança no emprego é destrinchada em três componentes explicativos: Variação Regional (R), Variação Proporcional (P) e Variação Diferencial (D). Então, a ideia central do *shift-share* pode ser representada matematicamente na seguinte equação:

$$\sum_i E_{ij}^{t+1} - \sum_i E_{ij}^{t} = R + P + D \tag{1}$$

A Variação Regional (ou Efeito Nacional ou *Net effect*) indica qual seria a variação no emprego na região *j* se ela acompanhasse a tendência de crescimento nacional. Ou seja:

$$R = \sum_i E_{ij}^{t} \times (r_{tt} - 1) \tag{2}$$

onde, r_{tt} é a taxa nacional de crescimento[3], calculada por:

$$r_{tt} = \frac{\sum_i \sum_j E_{ij}^{t+1}}{\sum_i \sum_j E_{ij}^{t}} \tag{3}$$

A Variação Proporcional (ou Efeito do *mix* industrial ou *Industry-mix effect)* diz respeito ao crescimento decorrente da composição setorial da região:

$$P = \sum_i E_{ij}^{t} \times (r_{it} - r_{tt}) \tag{4}$$

[2] Este modelo é canônico na literatura de Ciências Regionais, mas algumas distinções são feitas entre os autores. A versão exposta aqui é baseada principalmente em Pires e Teixeira (2023) e Haddad e Andrade (1989)

[3] Apresentada para os três períodos nas células C19, D19 e E19 da planilha "Chile" do apêndice

sendo r_{it} a taxa de crescimento do setor *i*[4] obtida por:

$$r_{it} = \frac{\sum_j E_{ij}^{t+1}}{\sum_j E_{ij}^{t}} \tag{5}$$

Aqui já é possível observar uma das informações que a ADE é capaz de fornecer: se $r_{it} > r_{tt}$, o setor *i* está crescendo a uma taxa maior que o país como um todo, é portanto um setor dinâmico. Por outro lado, se $r_{it} < r_{tt}$, o setor está crescendo a uma taxa inferior à nacional, sendo assim um setor de crescimento lento. Regiões com setores mais dinâmicos no intervalo de tempo analisado terão Variação Proporcional favorável.

A Variação Diferencial (ou Efeito competitivo ou *Competitive effect*) explora o aumento ou queda do emprego devido a um rendimento maior ou menor dos setores na região comparado ao rendimento nacional dos mesmos:

$$D = \sum_i E_{ij}^{t} \times (r_{ij} - r_{it}) \tag{6}$$

dado que r_{ij} é a taxa de crescimento do setor *i* na região *j*:

$$r_{ij} = \frac{E_{ij}^{t+1}}{E_{ij}^{t}} \tag{7}$$

Note-se que a Variação Diferencial já diz respeito a especificidades individuais das regiões, podendo diferenciar regiões que possuem composição setorial similar mas crescem a taxas diferentes por conta de diversos fatores possíveis. Também vale notar, agora com as fórmulas explicitadas, a pertinência do que foi dito anteriormente: o crescimento será numericamente igual à soma dos três efeitos, portanto o modelo não depende de hipóteses adicionais.

[4] Apresentada para cada setor nos três períodos nas células C20 a E31 da planilha "Chile" do apêndice

2.2. Versão Compreensiva

A versão "compreensiva" da ADE foi apresentada por Montanía et. al. (2023). A ideia central é decompor a variação de produto ou emprego em seis partes: três já apresentadas na versão "tradicional" e mais três que acrescentariam à análise regional. Apesar da semelhança com o modelo tradicional, a notação utilizada pelos autores difere da apresentada anteriormente, agora $X_{i,j}^{t}$ representa a variável de interesse no tempo *t*, no setor *i*, na região *j*. Para além disso:

- A taxa de crescimento do setor *i* na região *j* (r_{ij})[5] é representada por:

$$g_i = \frac{X_{i,j}^{t+1} - X_{i,j}^{t}}{X_{i,j}^{t}} \tag{8}$$

- A taxa de crescimento da região *j* como um todo[6] – que não tem equivalente no modelo tradicional –é calculada por:

$$g = \frac{X_j^{t+1} - X_j^{t}}{X_j^{t}} \tag{9}$$

- A taxa de crescimento do setor *i* (r_{it})[7] é obtida a partir de:

$$G_i = \frac{X_i^{t+1} - X_i^{t}}{X_i^{t}} \tag{10}$$

- Por último, a taxa nacional de crescimento[8] (r_{tt}) é:

$$G = \frac{X^{t+1} - X^{t}}{X^{t}} \tag{11}$$

[5] Aparece nas células N2 a R13 das planilhas de cada região no arquivo do Apêndice
[6] Nas células N14, P14 e R14 de cada planilha regional
[7] Apresentada nas células H19 a J30 da planilha "Chile"
[8] Aparece nas células H31, I31 e J31 da planilha "Chile"

Os três novos efeitos apresentados decorrem da interação entre as três taxas de crescimento já exploradas e g, que traz mais informações sobre as regiões, olhando para elas como um todo e não só para quais setores as compõem e o quanto crescem nelas. Dessa maneira, a fórmula original

$$g_i X_{i,j}^t = G X_{i,j}^t + (G_i - G) X_{i,j}^t + (g_i - G_i) X_{i,j}^t = NE + IM + CE \tag{12}$$

torna-se:

$$g_i X_{i,j}^t = G X_{i,j}^t + (G_i - G) X_{i,j}^t + (g_i - G_i) X_{i,j}^t + (g_i - g) X_{i,j}^t + (g - G) X_{i,j}^t + (G - G_i) X_{i,j}^t \tag{13}$$

E os efeitos, apresentados para cada setor de cada região nas células U3 a AN14 em suas respectivas planilhas do Apêndice, podem ser resumidos na seguinte tabela:

Tabela 1. Decomposição de efeitos

Efeito	**Fórmula**	**Contemplada na literatura**	**Descrição**
Net-effect (NE) ou Variação Regional (R)	$GX_{i,j}^{t}$	Dunn (1960)	Contribuição do crescimento nacional para o desempenho da economia regional
Industry-Mix Effect (IM) ou Variação Proporcional (P)	$(G_i - G)X_{i,j}^{t}$	Dunn (1960)	Efeito da composição setorial da região
Competitive Effect (CE) ou Variação Diferencial (D)	$(g_i - G_i)X_{i,j}^{t}$	Dunn (1960)	Efeito da (des)vantagem da região no setor *i*
Regional Industry-Mix Effect (RIE)	$(g_i - g)X_{i,j}^{t}$	Montanía et al. (2021)	Determina se a região cresce mais no setor *i* do que em geral
Regional Sectoral Effect (RSE)	$(g - G)\ X_{i,j}^{t}$	Motanía et al. (2023)	Avalia se a região tem uma estrutura mais eficiente que a nação
Residual Contextual Competitive Effect (RCCE)	$(G - g_i)\ X_{i,j}^{t}$	Montanía et al. (2023)	É apenas o efeito simétrico de NE

Fonte: Formulação própria a partir de Montanía et al. (2023)

3. Dados

A principal variável de análise deste trabalho é o número de pessoas empregadas, separado por regiões e setores. Os dados utilizados para isso foram obtidos a partir da série histórica trimestral da Encuesta Nacional de Empleo (ENE), que vai de janeiro-março de 2013 até abril-junho de 2023. A classificação do Instituto Nacional de Estadística divide a economia nas 16 regiões chilenas e em 21 setores de atividade.

Os dados referentes ao PIB regional foram obtidos na Base de Datos Estadísticos do Banco Central do Chile. Foi possível obter séries com valores reais e nominais, sempre tendo como referência os preços – em bilhões de pesos - do ano de 2018. As observações são anuais, indo de 2013 a 2022, e estão a nível das 16 regiões do país e em 13 setores.

Foi necessária uma agregação temporal e setorial dos dados de emprego para que eles fossem comparáveis aos dados de PIB: os dados trimestrais foram anualizados por meio de uma média simples de todas as observações ao longo de um mesmo ano; o ano de 2023 foi excluído, já que não estava na série do Banco Central e os 21 setores foram agregados em 12, pois a classificação do BC separa Agropecuária e Pesca - que estão juntas nos dados da ENE - resultando assim nos 13 setores do PIB menos um, dada a fusão entre esses dois.

4. Resultados

Como descrito na seção metodológica, antes mesmo de fazer a decomposição do emprego, já é possível comparar a taxa de crescimento dos setores e a taxa de crescimento nacional. A *Tabela 2* abaixo apresenta essas taxas para o intervalo de tempo analisado. Os setores pintados de verde são setores dinâmicos no período em questão, já os em vermelho são de crescimento lento. Chama a atenção: a redução na taxa de crescimento do setor agropecuário e pesqueiro, que é de crescimento lento ao longo dos 10 anos e mesmo assim desacelerou ainda mais; a expansão do setor mineiro, que deixou de ser o que menos crescia no primeiro período para tornar-se o segundo mais dinâmico no intervalo 2019-2022; a drástica queda nos setores de restaurantes e hotéis, serviços pessoais e administração pública.

Tabela 2. Taxas de crescimento por setor

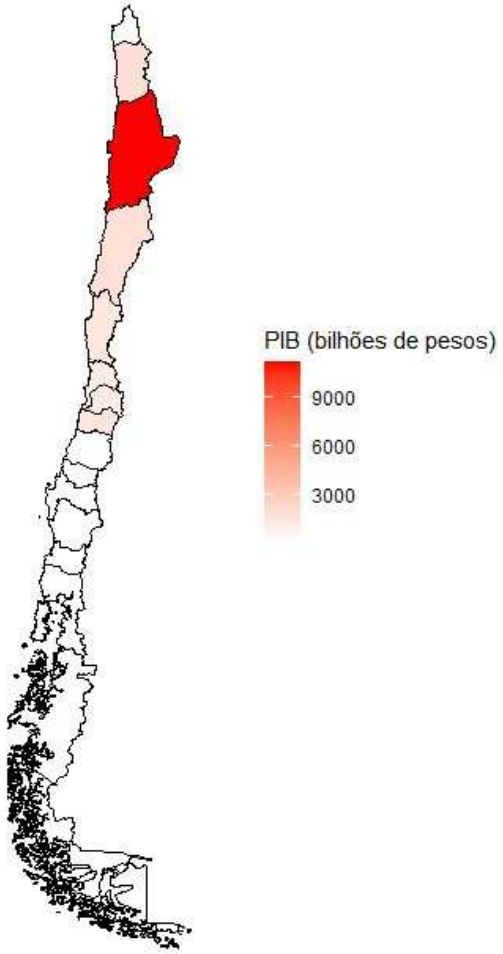
Emprego	2013-2016	2016-2019	2019-2022
Taxa nacional de crescimento	*1,044*	*1,068*	*0,988*
Agropecuário-silvícola e pesca	1,034	0,990	0,791
Mineração	0,796	1,122	1,158
Indústria manufatureira	0,984	0,985	0,993
Eletricidade, gás, água e gestão de resíduos	1,175	1,122	1,020
Construção	1,072	1,042	0,997
Comércio	1,045	1,051	0,980
Restaurantes e hotéis	1,216	1,157	0,894
Transporte, informação e comunicações	1,038	1,034	1,035
Serviços financieros e empresariais	1,071	1,069	1,093
Serviços de habitação e imobiliários	1,166	1,091	1,280
Serviços pessoais	1,052	1,135	0,978
Administração pública	1,065	1,114	0,980

Fonte: Formulação própria

O baixo desempenho do primeiro setor não será analisado no presente artigo, contudo esse dado já fornece indícios para a análise de regiões chilenas rurais no período e é um fenômeno que pode ser tratado em outras pesquisas[9]. A queda nos setores turísticos, de comércio e de serviços pessoais ocorre basicamente no período que coincide com a pandemia de Covid-19 que piorou o desempenho desses setores mundialmente. Então, o último fenômeno notável é a amplitude de desempenho do setor mineiro. O setor é muito emblemático da produção nacional chilena, em particular por conta do cobre, e é de extrema importância para a economia do país, representando algo em torno de 10% do PIB no período analisado e sendo responsável por aproximadamente 3% da população empregada, sendo assim um setor intensivo em capital e não em trabalho. Para além da importância nacional, o setor mineiro é, por conta da formação geológica do território, muito concentrado na porção norte do país – como visto no Mapa 1 abaixo - sendo assim passível de uma análise de Economia regional.

[9] Em 2021, a então ministra da agricultura do Chile, María Emilia Undurraga, apontou para a seca prolongada que o país vive como origem dos problemas do setor agrícola e pecuário. De acordo com a Direção Geral de Águas, de fato havia um déficit hídrico nos maiores reservatórios de água do país. Regionalmente, acredita-se que a porção mais afetada do território seria de Coquimbo até El Maule.

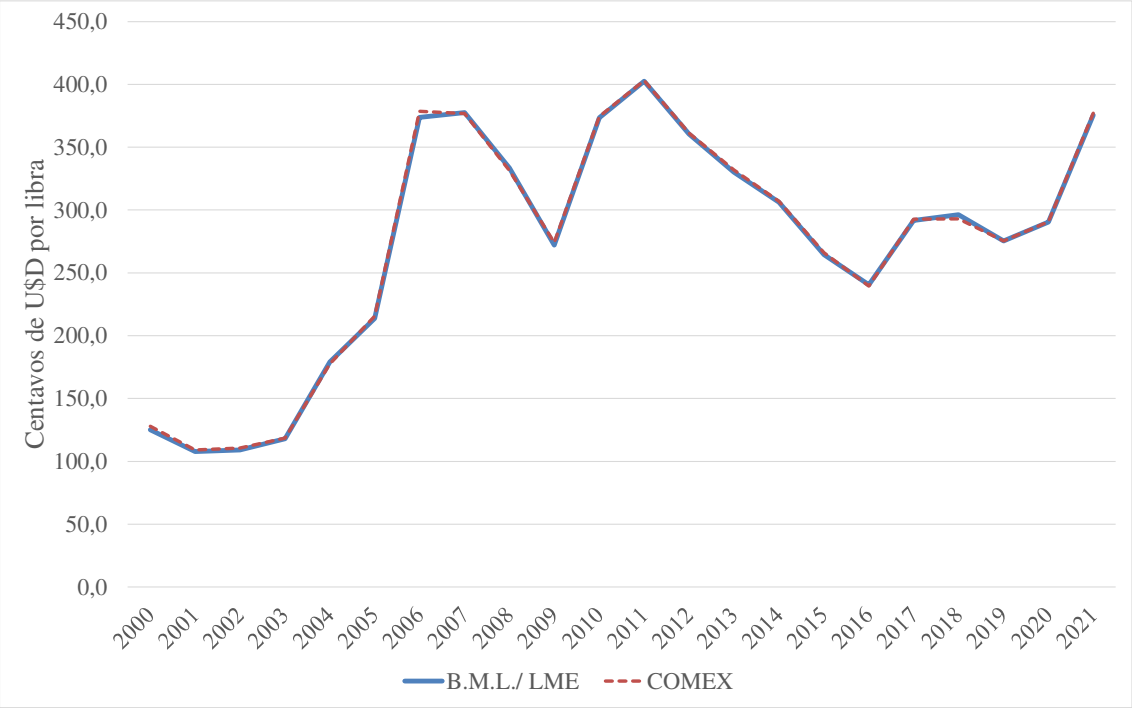
Mapa 1. Mineração nas diferentes regiões chilenas



Fonte: Formulação própria

A razão encontrada para a expansão da taxa de crescimento do emprego no setor mineiro após uma baixa significativa foi a variação observada no preço internacional do cobre – principal minério do Chile – ao longo da década analisada. É possível observar no Gráfico 1 que, após um pico histórico em 2011, o preço deste minério caiu constantemente até o ano de 2016. Então, há uma inflexão: o preço sobe de maneira moderada até cair um pouco em 2019, mas apenas para recuperar uma valorização mais acelerada nos anos seguintes.

Gráfico 1. Preço real do cobre refinado (2000 – 2021)

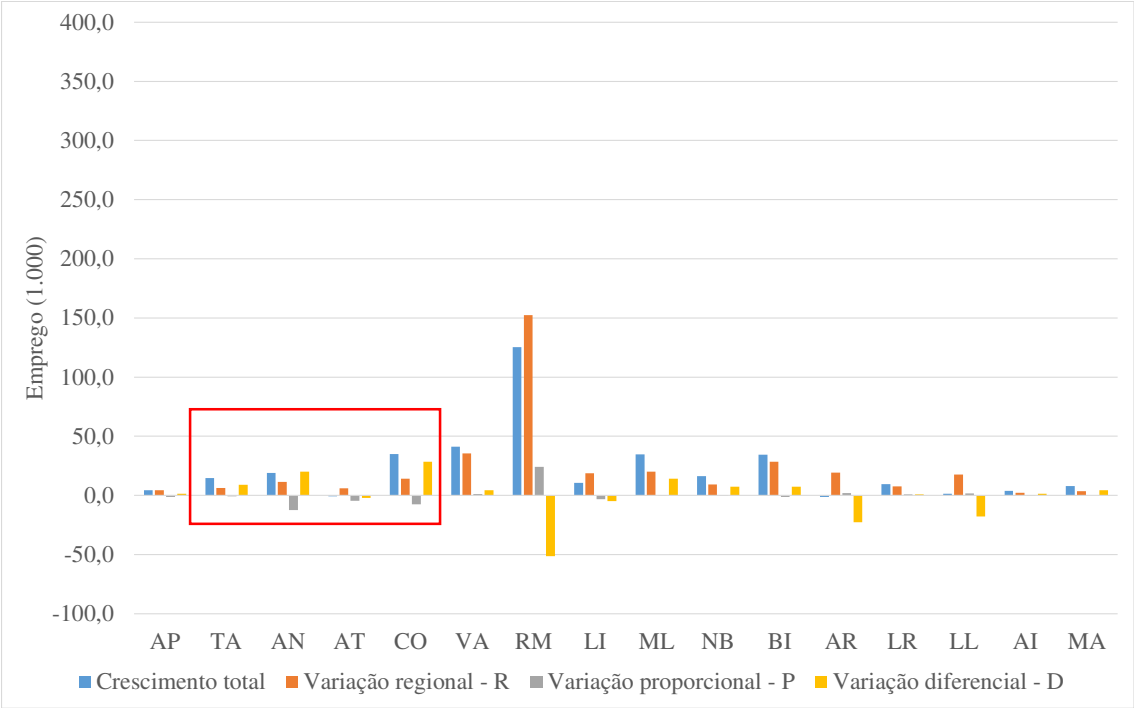


Nota: O gráfico apresenta dois índices de preço do cobre praticamente coincidentes: o da Bolsa de Metais de Londres (BML/LME) e o da COMEX (The Commodity Exchange Inc.)

Fonte: Formulação própria a partir de dados da COCHILCO

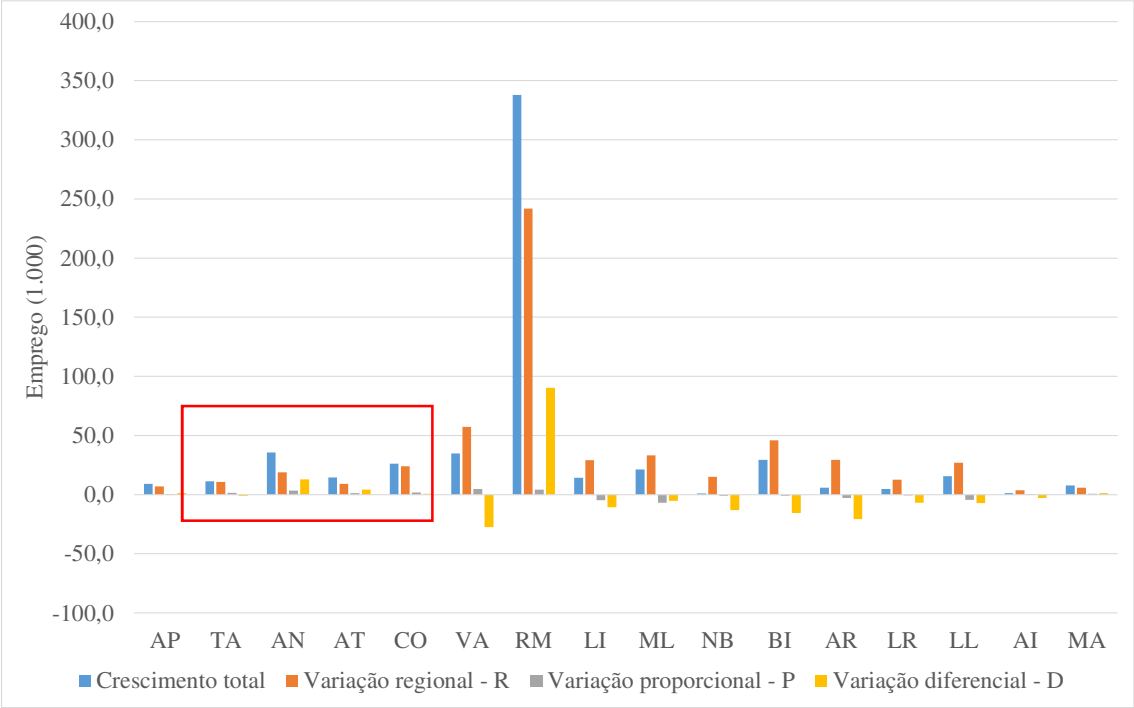
De maneira geral, a decomposição tradicional mostrou resultados esperados para as regiões mineiras neste contexto de flutuação de preços internacionais do cobre: em períodos de baixa do valor do cobre refinado, o emprego nas regiões chega a crescer, mas puxado pelo crescimento nacional, tendo variação proporcional negativa ou nula e variação diferencial própria de cada região. A recuperação dos preços coincide com um momento de queda nacional dos níveis de emprego, mas o fator proporcional é capaz de mitigar o aumento do desemprego ou até – a depender da contribuição do efeito competitivo - levar a um crescimento em algumas regiões mineradoras, enquanto a maior parte do país vivia um cenário de crise.

Gráfico 2. Variação do emprego entre 2013-2016



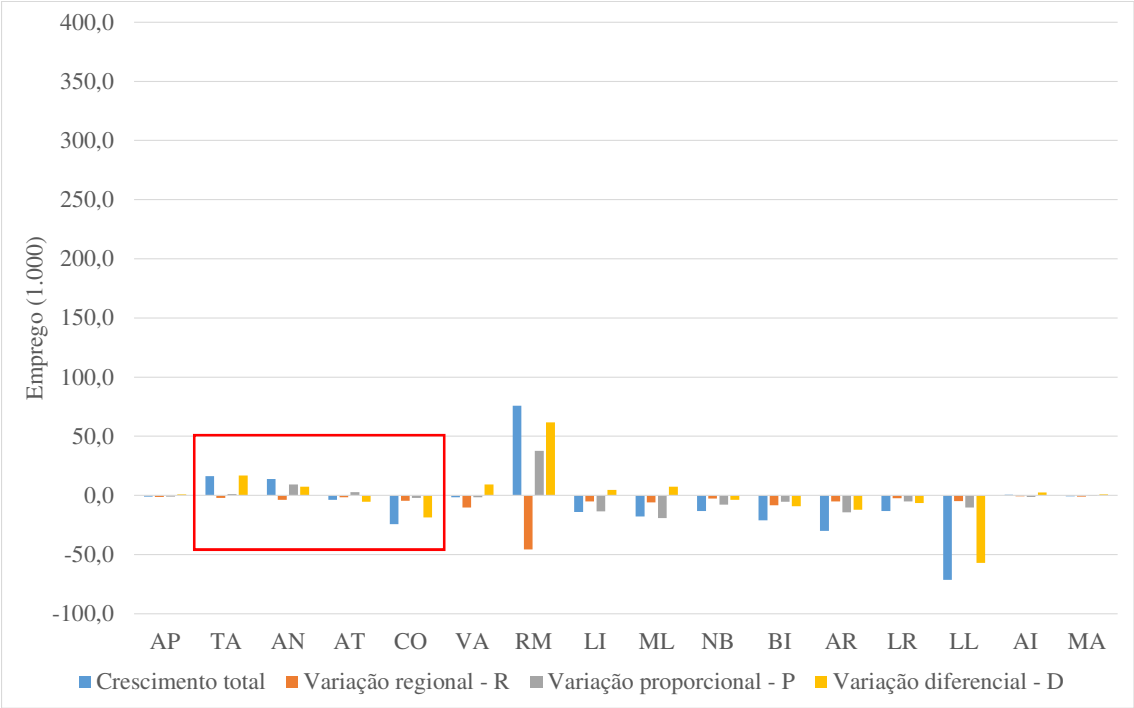
Fonte: Formulação própria

Gráfico 3. Variação do emprego entre 2016-2019



Fonte: Formulação própria

Gráfico 4. Variação do emprego entre 2019-2022

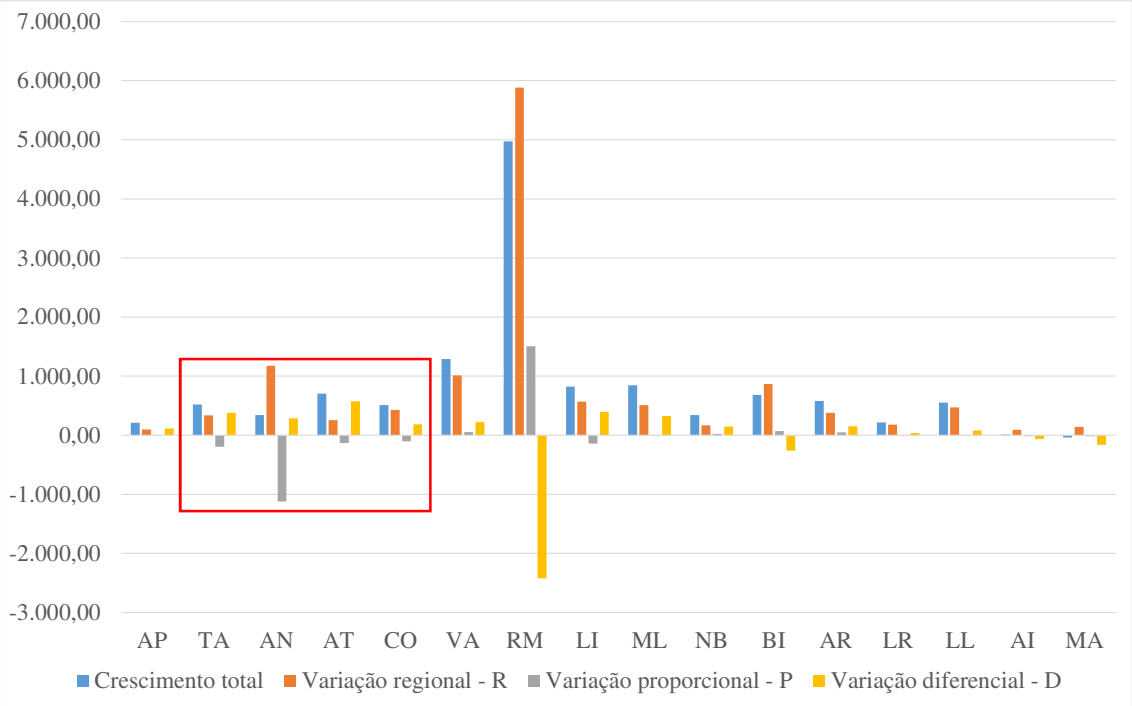


Fonte: Formulação própria

A Região Metropolitana de Santiago é uma das grandes produtoras de cobre, mas deve ser considerada como um fenômeno à parte. Por se tratar de uma área que emprega quase metade da população ocupada do país inteiro e possuir uma matriz setorial muito diversificada, a compreensão dos aumentos e quedas no seu nível de emprego passa por análises mais complexas do que a variação no preço do cobre.

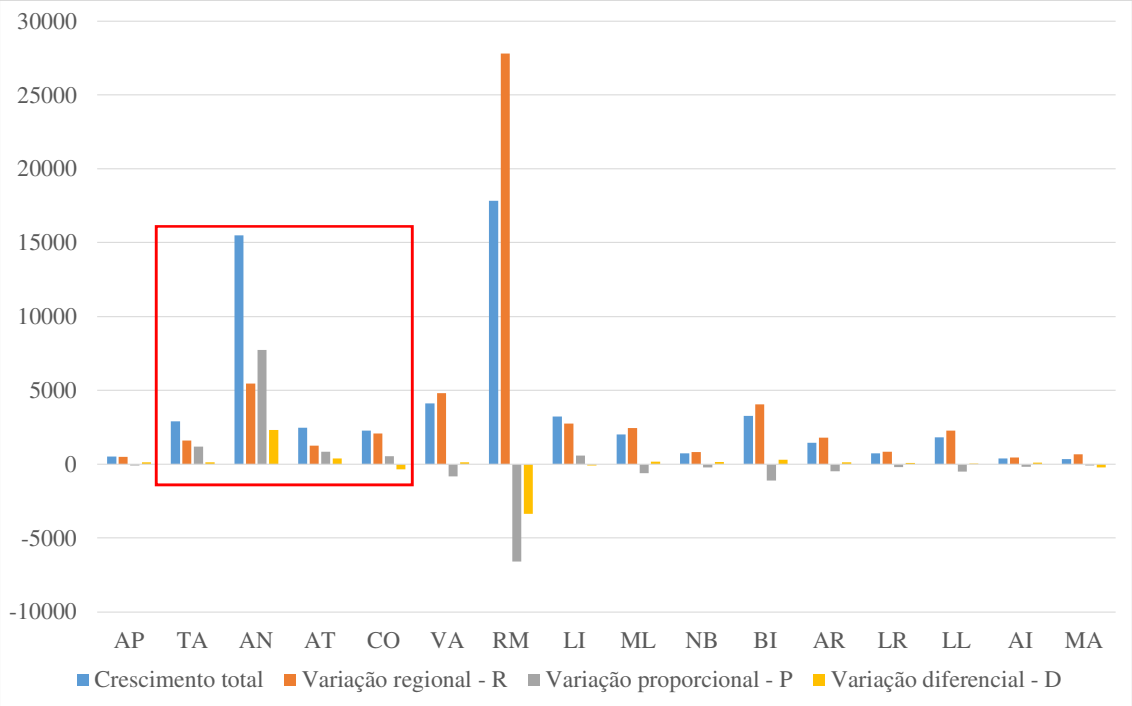
Como foi explicado na seção de Metodologia, há outras variáveis de interesse além do emprego que podem ser estudadas através da ADE. Então, a decomposição foi feita novamente para PIB regional real e nominal. Os resultados reforçam a hipótese aqui apresentada, já que, durante a alta de preço do cobre, as regiões mineradoras não apresentam vantagens por seu *mix* industrial no PIB real, mas sim no nominal. Portanto, a força motriz do crescimento de fato parece ser advinda de variações nominais e não aumento de produtividade, capacidade produtiva ou outros fatores reais.

Gráfico 5. Variação do produto real entre 2019-2022



Fonte: Formulação própria

Gráfico 6. Variação do produto nominal entre 2019-2022

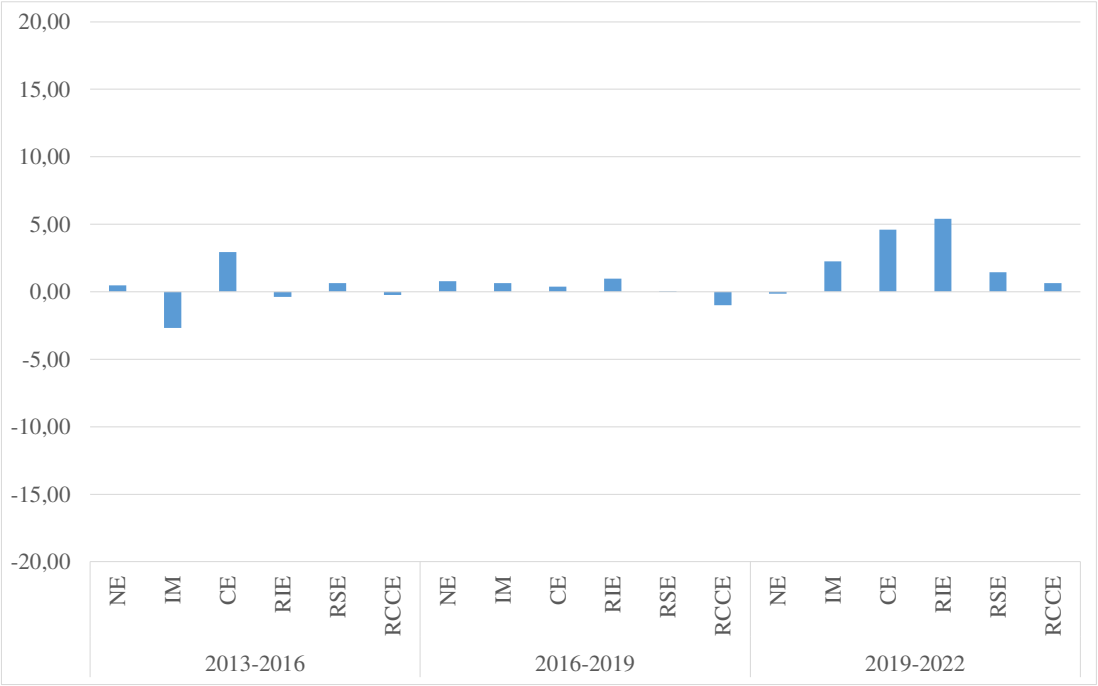


Fonte: Formulação própria

Contudo, como prenunciado, nem todas as regiões do Norte com grandes reservas de cobre aproveitaram o aumento dos preços da mesma maneira. Nos gráficos da análise tradicional, é possível observar que as variações regionais são diferentes, mas isso se deve basicamente aos diferentes graus de participação de cada economia regional na economia nacional. A variação proporcional também difere, mas parece ter sinal e magnitude similares para todo bloco do cobre. O que realmente diferencia as regiões é a variação diferencial, logicamente, já que esse fator é justamente o que captura as (des) vantagens mais intrínsecas de cada parte. Para aprofundar o entendimento das competitividades desiguais entre elas, a já explicada versão "compreensiva" da ADE é profundamente valiosa. Em especial, para a análise da complementariedade ou exclusividade do crescimento de outros setores concomitante a uma expansão do setor mineiro.

A região de Tarapacá mostrou-se competitiva no setor da mineração ao longo dos três períodos analisados e sua composição setorial foi favorável nos momentos de alta do cobre, conforme o esperado. Ela também foi, de maneira geral, competitiva em outros setores além do mineiro.

Gráfico 7. Decomposição da variação de emprego no setor minerador em Tarapacá



Fonte: Formulação própria

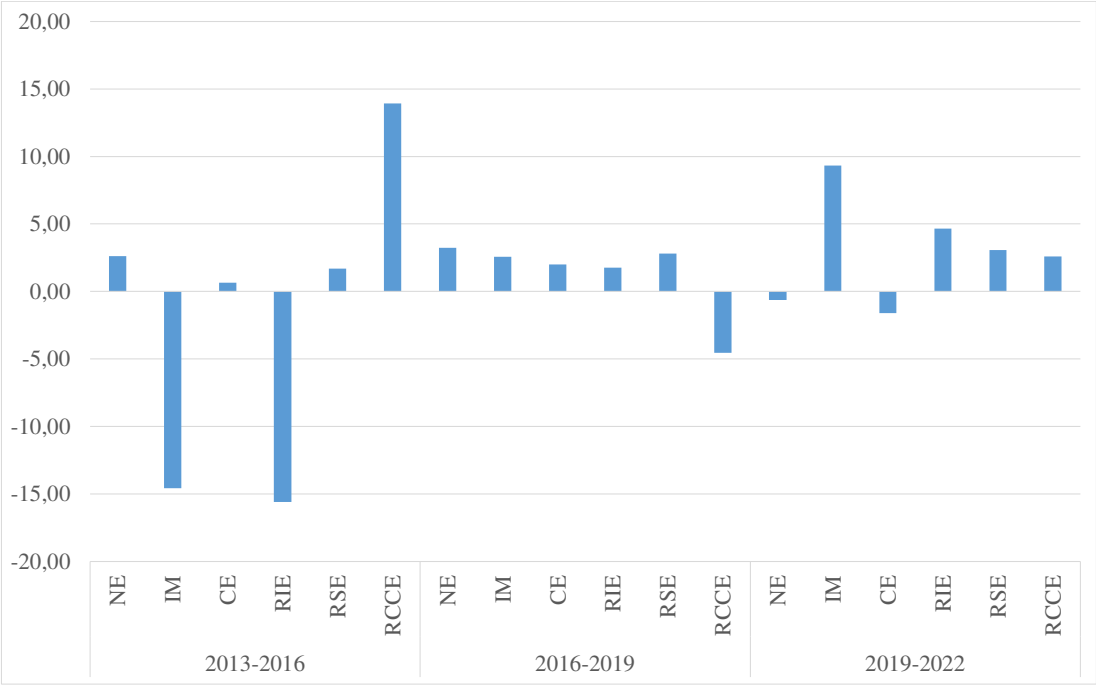
Tabela 3. Competitividade dos setores na região de Tarapacá

	2013-2016			*2016-2019*			*2019-2022*		
	CE	*RIE*	*RSE*	*CE*	*RIE*	*RSE*	*CE*	*RIE*	*RSE*
Agropecuário-silvícola e pesca	1,905	1,577	0,280	1,668	1,111	0,021	-2,024	-4,607	0,914
Mineração	2,936	-0,384	0,632	0,380	0,970	0,035	4,594	5,411	1,441
Indústria manufatureira	-2,982	-4,200	0,601	5,374	4,758	0,021	-2,068	-3,348	1,340
Eletricidade, gás, água e gestão de resíduos	-0,126	-0,065	0,050	0,714	0,759	0,003	-0,752	-0,882	0,184
Construção	1,555	1,156	0,744	-2,607	-3,048	0,046	1,724	0,406	1,430
Comércio	1,861	-0,084	1,977	-2,370	-3,129	0,112	11,392	7,136	3,969
Restaurantes e hotéis	0,128	1,085	0,492	-0,254	0,641	0,031	0,656	-1,720	1,270
Transporte, informação e comunicações	1,286	0,382	0,820	-0,989	-1,577	0,048	-0,249	-1,199	1,664
Serviços financeiros e empresariais	0,149	-0,135	0,521	-1,585	-1,605	0,029	1,791	1,760	0,949
Serviços de habitação e imobiliários	0,344	0,413	0,064	0,220	0,253	0,005	0,325	0,692	0,215
Serviços pessoais	2,576	1,174	1,601	-2,074	-0,063	0,094	0,360	-3,617	3,626
Administração pública	-0,524	-0,920	0,609	0,440	0,892	0,032	1,217	-0,203	1,321

Fonte: Formulação própria

Em Antofagasta, região com maior PIB no setor de mineração, também se observa competitividade na atividade mineradora ao longo dos anos – com exceção de um efeito competitivo negativo no período de 2019 a 2022 – e relação positiva e mais intensa entre o efeito do *mix* industrial e o preço do cobre. Mesmo assim, a região apresenta crescimento em alguns outros setores, tanto em momentos de baixa da mineração, quanto nos momentos de alta.

Gráfico 8. Decomposição da variação de emprego no setor minerador em Antofagasta



Fonte: Formulação própria

Tabela 4. Competitividade dos setores na região de Antofagasta

	2013-2016			*2016-2019*			*2019-2022*		
	CE	*RIE*	*RSE*	*CE*	*RIE*	*RSE*	*CE*	*RIE*	*RSE*
Agropecuário-silvícola e pesca	-0,590	-0,771	0,134	3,867	3,287	0,250	-2,524	-4,561	0,448
Mineração	0,656	-15,606	1,686	1,997	1,765	2,792	-1,622	4,650	3,062
Indústria manufatureira	2,376	0,314	0,668	-0,873	-4,466	1,490	1,209	-0,007	1,333
Eletricidade, gás, água e gestão de resíduos	0,047	0,473	0,121	1,147	1,122	0,294	0,193	0,034	0,374
Construção	3,162	3,135	0,482	-0,216	-2,011	1,246	0,409	-0,618	1,211
Comércio	8,186	6,961	1,266	3,950	-0,190	3,198	-4,988	-8,848	3,384
Restaurantes e hotéis	5,786	7,079	0,259	-2,586	-2,078	0,989	1,729	-0,788	0,934
Transporte, informação e comunicações	-1,758	-2,626	0,718	4,674	2,422	1,427	-1,010	-1,283	1,650
Serviços financeiros e empresariais	0,577	0,543	0,474	-0,353	-1,411	1,075	2,435	3,374	1,063
Serviços de habitação e imobiliários	-0,016	0,072	0,027	0,585	0,546	0,064	1,625	2,045	0,098
Serviços pessoais	-0,048	-1,070	1,368	0,606	1,010	2,950	3,983	0,196	3,187
Administração pública	1,575	1,497	0,272	0,130	-0,025	0,687	5,994	5,160	0,727

Fonte: Formulação própria

Diferentemente das duas regiões anteriores, no Atacama a competitividade do setor mineiro não é refletida na competitividade da região como um todo. Enquanto, em Tarapacá e Antofagasta os períodos com mineração competitiva também apresentam Variação Diferencial positiva, neste caso a região apresentou vantagens locais no setor de mineração no período 2019-2022, quando apresentou efeito competitivo negativo. No período 2013-2016, ela também apresentou D negativo, mas isso foi respaldado por uma baixa competitividade da mineração.

De maneira geral, a região não é competitiva em outros setores para além da mineração. Mas em um momento de alta da mineração na região (2016-2019), os demais setores apresentaram certa melhora.

Gráfico 9. Decomposição da variação de emprego no setor minerador no Atacama

Fonte: Formulação própria

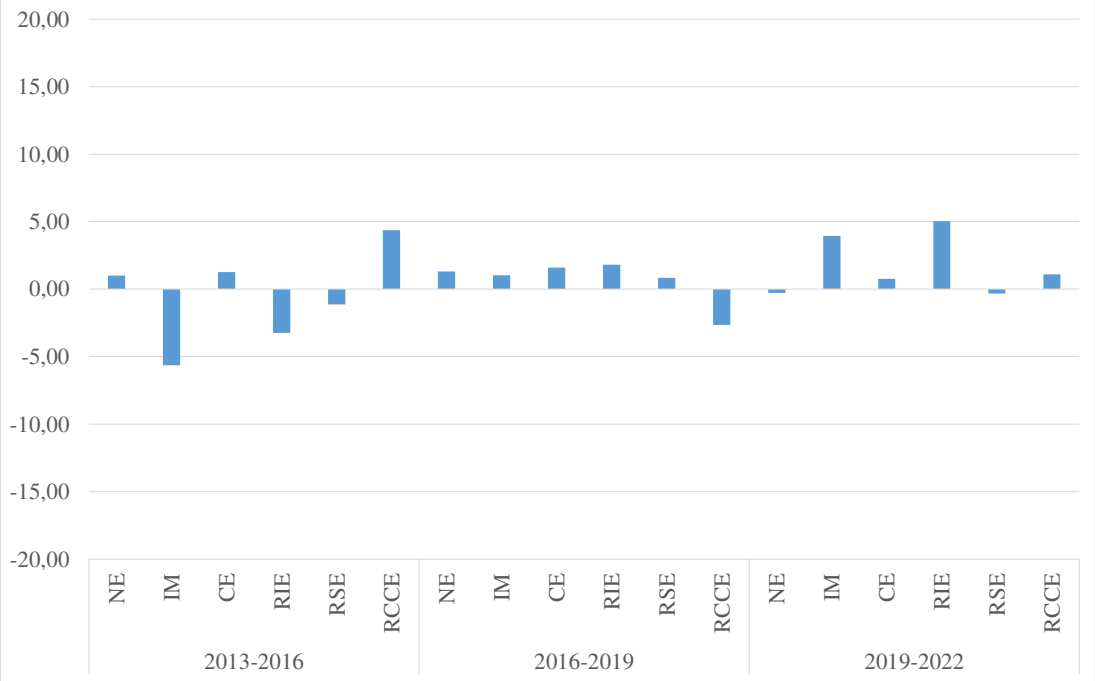


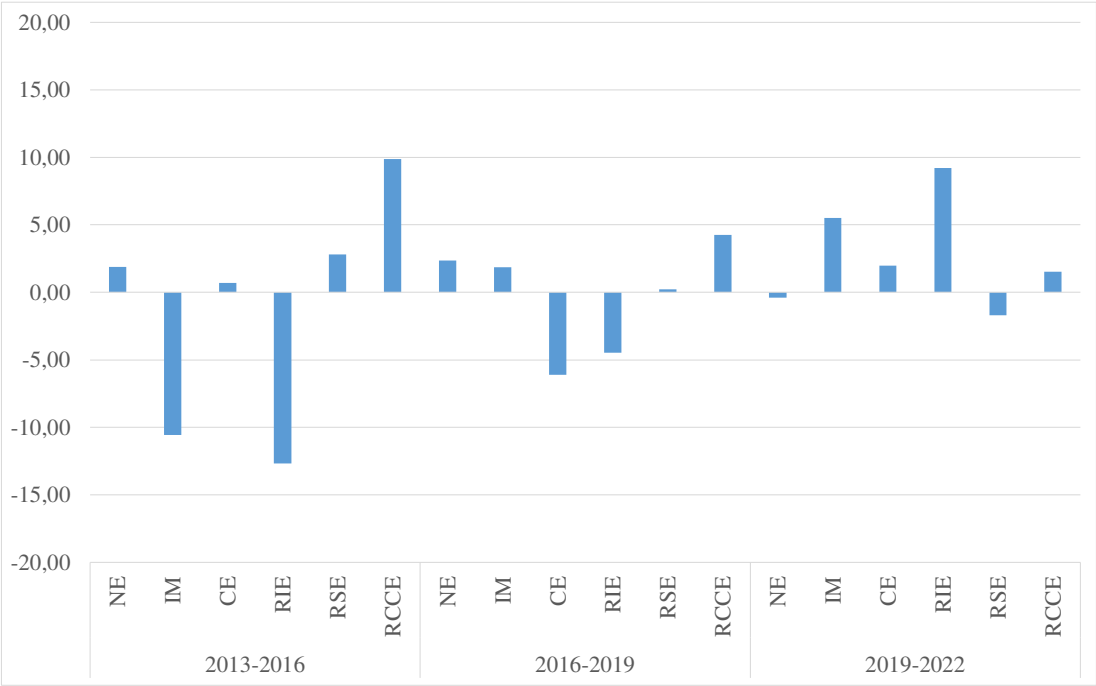
Tabela 5. Competitividade dos setores na região do Atacama

	2013-2016			*2016-2019*			*2019-2022*		
	CE	*RIE*	*RSE*	*CE*	*RIE*	*RSE*	*CE*	*RIE*	*RSE*
Agropecuário-silvícola e pesca	-3,285	-2,894	-0,489	1,535	0,701	0,297	-0,467	-1,991	-0,120
Mineração	1,263	-3,241	-1,128	1,604	1,812	0,836	0,758	5,033	-0,335
Indústria manufatureira	-1,269	-1,382	-0,551	2,294	1,076	0,417	0,394	0,621	-0,170
Eletricidade, gás, água e gestão de resíduos	0,449	0,782	-0,092	-0,296	-0,268	0,114	1,046	1,169	-0,038
Construção	-1,177	-0,426	-0,486	0,777	0,133	0,402	-0,760	-0,521	-0,151
Comércio	2,340	3,561	-1,199	0,117	-1,553	1,191	-3,646	-3,455	-0,418
Restaurantes e hotéis	0,671	1,739	-0,240	-0,026	0,274	0,283	-0,731	-1,331	-0,108
Transporte, informação e comunicações	1,500	1,873	-0,425	-0,099	-0,900	0,448	-2,896	-2,251	-0,153
Serviços financeiros e empresariais	-0,926	-0,421	-0,329	-0,419	-0,679	0,266	0,182	0,914	-0,089
Serviços de habitação e imobiliários	-0,085	-0,004	-0,024	0,939	0,930	0,020	-1,325	-0,879	-0,021
Serviços pessoais	-0,629	0,686	-1,147	-1,504	-0,944	1,022	-0,007	0,094	-0,364
Administração pública	-0,931	-0,272	-0,467	-0,626	-0,604	0,392	2,218	2,278	-0,136

Fonte: Formulação própria

Em Coquimbo, a Variação Diferencial e a eficácia do setor mineiro não parecem tão correlacionadas. Se em 2013-2016 o D foi altamente positivo e o desempenho da mineração ambíguo, em 2019-2022 o setor apresentou bons resultados regionalmente, mas Coquimbo como um todo apresentou desvantagens na geração de empregos. No primeiro momento, a região é mais competitiva em outros setores do que na mineração. No último período, aumenta a competitividade da mineração e, via de regra, diminui a dos demais setores. Para além disso, o efeito da composição setorial não respondeu tanto ao aumento do preço do cobre quanto nas regiões anteriores.

Gráfico 10. Decomposição da variação de emprego no setor mineiro em Coquimbo



Fonte: Formulação própria

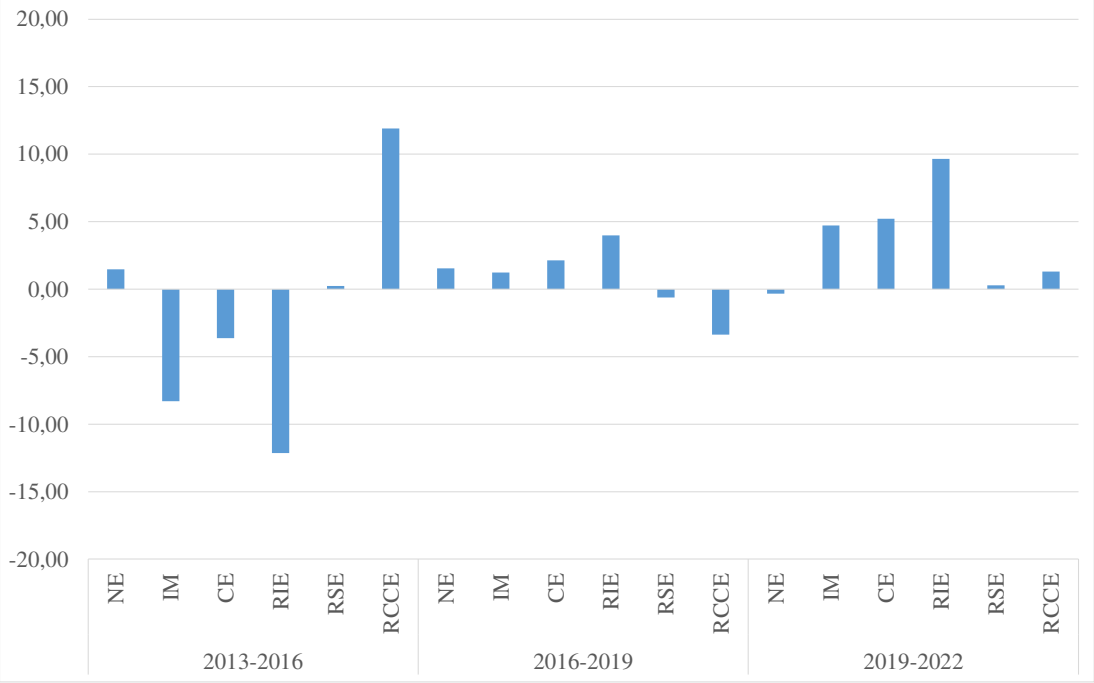
Tabela 6. Competitividade dos setores na região de Coquimbo

	2013-2016			*2016-2019*			*2019-2022*		
	CE	*RIE*	*RSE*	*CE*	*RIE*	*RSE*	*CE*	*RIE*	*RSE*
Agropecuário-silvícola e pesca	0,747	-2,333	2,675	-1,726	-5,347	0,284	-2,474	-8,360	-2,116
Mineração	0,692	-12,665	2,801	-6,108	-4,472	0,229	1,986	9,208	-1,701
Indústria manufatureira	3,691	1,234	1,287	4,186	2,127	0,152	-5,862	-4,336	-1,395
Eletricidade, gás, água e gestão de resíduos	-1,092	-0,884	0,213	2,195	2,323	0,018	-0,165	0,275	-0,273
Construção	-0,323	-1,562	2,103	-2,049	-3,152	0,225	-0,700	1,314	-1,733
Comércio	3,111	-0,868	4,036	5,910	4,298	0,445	-2,048	1,341	-3,985
Restaurantes e hotéis	-0,298	1,011	0,815	4,156	5,373	0,098	-4,440	-5,328	-1,106
Transporte, informação e comunicações	-1,918	-3,283	1,251	3,386	2,662	0,118	-3,188	-1,044	-1,136
Serviços financeiros e empresariais	1,033	0,562	0,792	3,310	3,232	0,092	-0,375	2,472	-0,948
Serviços de habitação e imobiliários	1,707	1,782	0,089	-1,452	-1,397	0,022	2,363	3,097	-0,111
Serviços pessoais	16,644	13,324	3,731	-7,139	-2,539	0,505	-1,029	2,279	-4,137
Administração pública	4,486	3,681	1,167	-4,113	-3,202	0,155	-2,541	-1,578	-1,141

Fonte: Formulação própria

A região de Valparaíso é, de maneira geral, um pouco competitiva em outros setores tanto em períodos de vantagem (2019-2022) e desvantagem (2013-16) regional da mineração. Contudo, há uma piora generalizada no período 2016-19, no qual a variação Diferencial do modelo clássico foi negativa mesmo com vantagens regionais no setor de interesse.

Gráfico 11. Decomposição da variação de emprego no setor minerador em Valparaíso



Fonte: Formulação própria

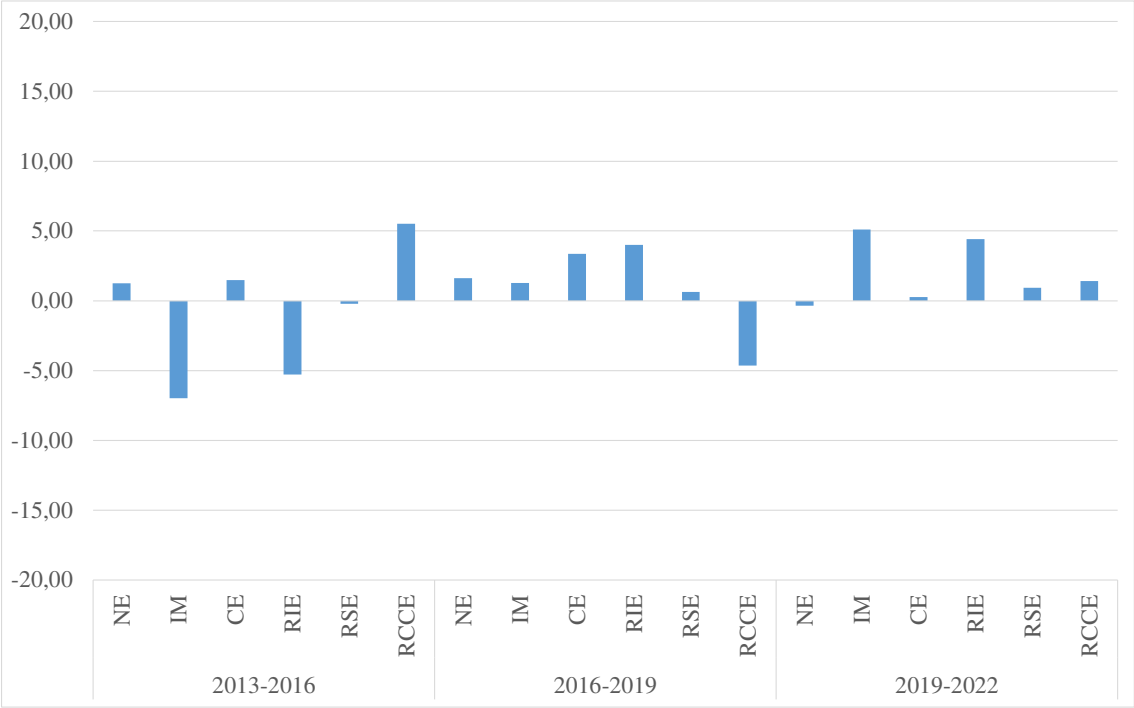
Tabela 7. Competitividade dos setores na região de Valparaíso

	2013-2016			*2016-2019*			*2019-2022*		
	CE	*RIE*	*RSE*	*CE*	*RIE*	*RSE*	*CE*	*RIE*	*RSE*
Agropecuário-silvícola e pesca	10,392	9,426	0,395	-2,864	-6,466	-1,847	-5,577	-19,298	0,666
Mineração	-3,624	-12,142	0,230	2,139	3,986	-0,607	5,213	9,650	0,281
Indústria manufatureira	-3,880	-8,303	0,455	1,517	-1,961	-1,622	6,268	5,948	0,622
Eletricidade, gás, água e gestão de resíduos	0,140	1,460	0,074	-2,750	-1,726	-0,337	-0,142	0,110	0,116
Construção	-12,303	-10,714	0,541	3,096	3,134	-1,905	5,323	5,196	0,786
Comércio	-2,106	-3,022	1,061	-7,276	-5,829	-4,209	8,116	5,261	1,608
Restaurantes e hotéis	7,947	13,494	0,231	-6,467	-0,816	-1,293	-0,220	-5,432	0,504
Transporte, informação e comunicações	0,261	-0,675	0,500	-1,768	-2,343	-2,003	-0,791	1,982	0,770
Serviços financeiros e empresariais	-0,503	0,463	0,336	2,033	3,455	-1,371	-4,804	0,618	0,578
Serviços de habitação e imobiliários	-0,803	0,487	0,078	1,914	2,528	-0,327	-6,934	-2,595	0,155
Serviços pessoais	0,422	0,494	1,303	-3,445	15,207	-5,281	-5,010	-9,584	2,244
Administração pública	8,399	9,032	0,321	-13,512	-9,316	-1,539	7,999	7,068	0,516

Fonte: Formulação própria

O desempenho geral da Região Metropolitana de Santiago mostrou-se similar ao da mineração regional. No primeiro período a competitividade de ambos foi baixa e nos períodos seguintes a região beneficiou-se de vantagens competitivas. A região mostrou-se competente em diversos setores, reforçando a ideia já apresentada da diversidade e complexidade da matriz setorial de Santiago. Contudo, há uma melhora geral nos períodos de aumento do preço do cobre.

Gráfico 12. Decomposição da variação de emprego no setor minerador na RM de Santiago



Fonte: Formulação própria

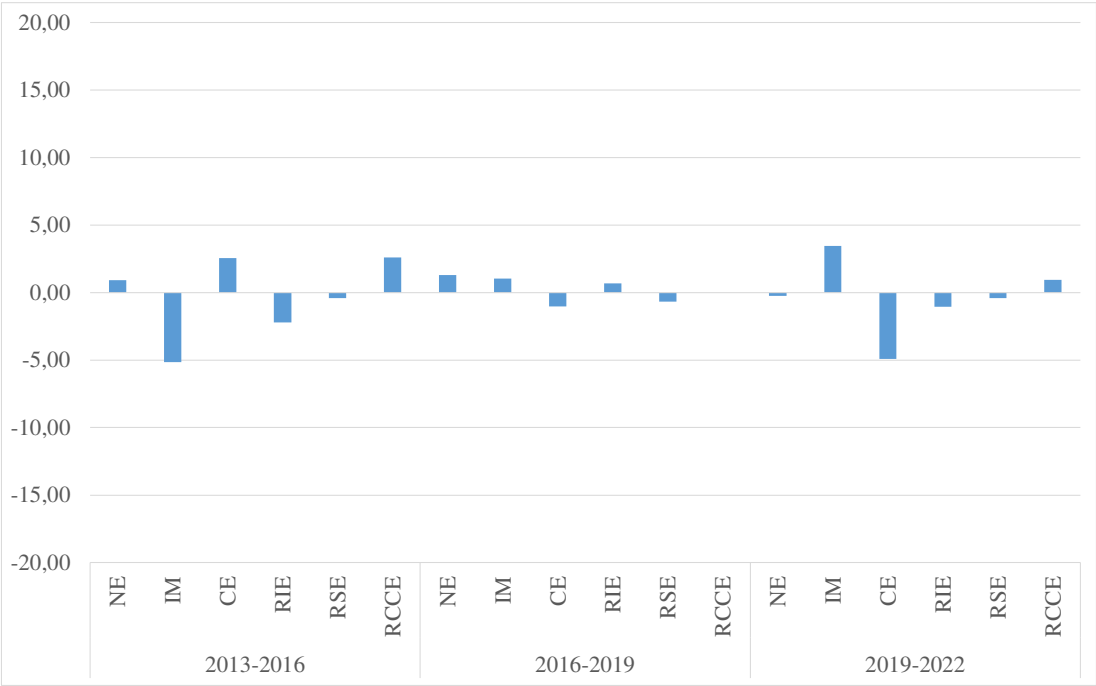
Tabela 8. Competitividade dos setores na Região Metropolitana de Santiago

	2013-2016			*2016-2019*			*2019-2022*		
	CE	*RIE*	*RSE*	*CE*	*RIE*	*RSE*	*CE*	*RIE*	*RSE*
Agropecuário-silvícola e pesca	4,652	4,513	-0,539	1,311	-6,577	2,025	2,758	-14,512	2,357
Mineração	1,479	-5,278	-0,223	3,344	3,990	0,643	0,260	4,417	0,939
Indústria manufatureira	-10,358	-33,441	-3,513	-7,590	-54,577	11,503	-14,696	-25,531	12,849
Eletricidade, gás, água e gestão de resíduos	2,439	5,600	-0,181	4,425	5,218	0,792	1,546	1,572	1,165
Construção	5,116	15,606	-2,373	15,536	-1,725	8,801	-22,160	-30,242	11,080
Comércio	3,377	9,726	-5,676	13,748	-19,634	20,308	13,251	-18,111	25,079
Restaurantes e hotéis	-19,194	6,893	-1,149	19,433	29,217	4,244	0,577	-24,647	6,281
Transporte, informação e comunicações	6,040	6,683	-2,663	2,580	-19,106	9,585	26,139	31,745	11,530
Serviços financeiros e empresariais	-16,969	-2,875	-3,229	13,998	3,086	11,325	-6,667	27,271	14,423
Serviços de habitação e imobiliários	-3,070	1,533	-0,282	-0,542	-0,686	1,039	10,320	21,134	1,293
Serviços pessoais	-24,392	-12,370	-6,271	17,162	49,526	21,813	43,566	4,658	29,140
Administração pública	-0,572	3,410	-1,113	6,761	9,550	4,021	6,914	0,130	5,385

Fonte: Formulação própria

Por último, a região de Libertador General Bernardo O'Higgins mostrou-se pouco competitiva na maioria dos setores, incluindo a mineração nas diversas composições de preço do cobre. No último quadriênio, a região apresentou efeito competitivo positivo no modelo tradicional, mas o modelo compreensivo mostra que essa melhora não advém do setor minerador, já que o rendimento regional desse foi pior que o da média nacional.

Gráfico 13. Decomposição da variação de emprego no setor minerador na região de Libertador General Bernardo O'Higgins



Fonte: Formulação própria

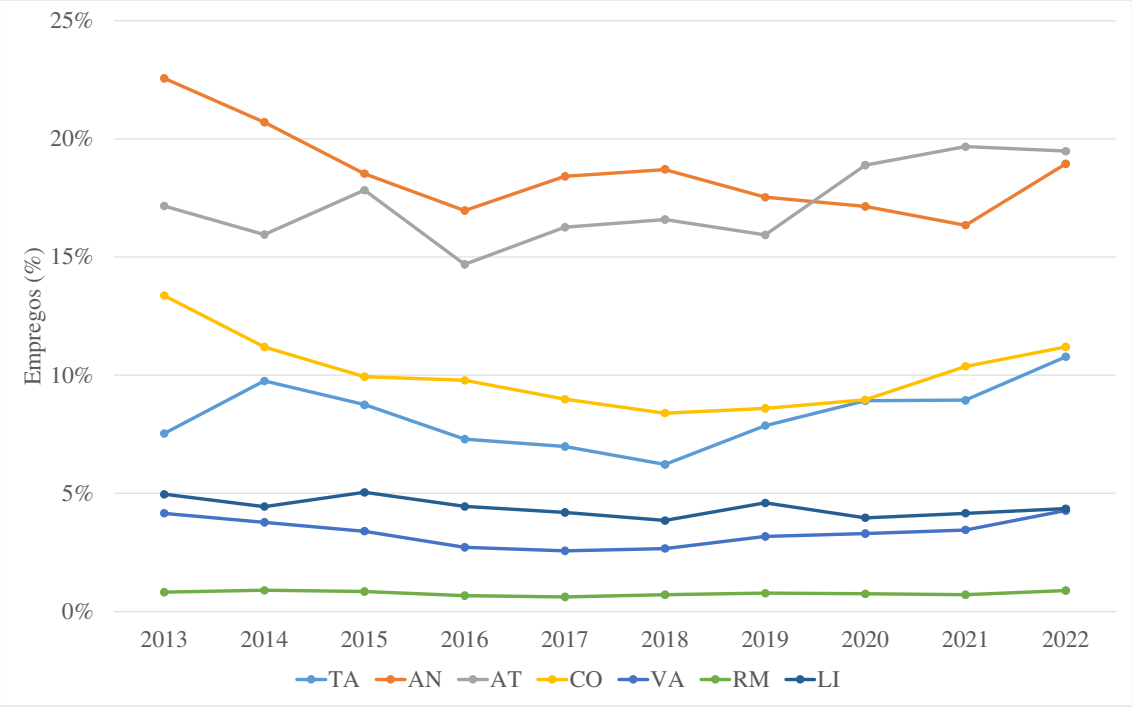
Tabela 9. Competitividade dos setores na região de Libertador General Bernardo O'Higgins

	2013-2016			*2016-2019*			*2019-2022*		
	CE	*RIE*	*RSE*	*CE*	*RIE*	*RSE*	*CE*	*RIE*	*RSE*
Agropecuário-silvícola e pesca	-3,005	-2,199	-1,709	1,388	-2,523	-3,178	7,447	-8,731	-1,814
Mineração	2,552	-2,217	-0,392	-1,024	0,676	-0,668	-4,896	-1,039	-0,406
Indústria manufatureira	6,784	5,321	-0,671	3,112	1,096	-1,464	2,250	3,347	-0,881
Eletricidade, gás, água e gestão de resíduos	0,114	0,663	-0,069	-0,900	-0,505	-0,156	0,808	1,019	-0,081
Construção	-3,928	-2,437	-0,612	-4,912	-4,632	-1,080	9,190	9,961	-0,541
Comércio	6,829	8,255	-1,359	-12,792	-11,342	-2,876	7,371	8,259	-1,461
Restaurantes e hotéis	0,733	3,123	-0,236	-1,318	0,667	-0,559	1,084	-0,190	-0,341
Transporte, informação e comunicações	1,824	2,140	-0,464	-4,485	-4,459	-0,959	-3,143	-1,566	-0,474
Serviços financeiros e empresariais	-0,403	0,314	-0,297	-1,265	-0,672	-0,577	3,653	5,685	-0,325
Serviços de habitação e imobiliários	0,759	0,899	-0,019	1,560	1,672	-0,068	-1,898	-0,755	-0,073
Serviços pessoais	-12,692	-10,417	-1,643	5,277	13,328	-2,763	-11,408	-10,513	-1,886
Administração pública	-4,349	-3,447	-0,433	4,829	6,452	-0,704	-5,823	-5,502	-0,541

Fonte: Formulação própria

Olhando para os números de emprego ao longo do período, percebe-se que nas regiões analisadas a proporção da força de trabalho ocupada no setor de atividades mineradoras não variou significativamente, como visto no Gráfico 14 abaixo.

Gráfico 14. População ocupada em mineração por região



Fonte: Formulação própria

5. Conclusão

Primeiramente, é importante fazer algumas considerações gerais. A maior parte período de 2019-2022 foi marcada pela crise social decorrente da pandemia de Covid-19, de maneira que o desempenho da economia – em particular de setores que envolvem aglomerações e/ou circulação de pessoas, como comércio, restaurantes e hotéis e transporte – foi amplamente afetado por este cenário *sui generis*. Desta maneira, será necessária uma análise futura de séries de dados que avancem mais no tempo para averiguar quais transformações observadas nesse período foram contingenciais e quais foram estruturais.

Também foi mencionada a ocorrência de um fenômeno de duração mais longa do que a pandemia: a crise hídrica que acomete as regiões ao sul de Coquimbo. Algumas delas analisadas aqui mostraram níveis mais baixos de competitividade, podendo ser a seca prolongada uma das causas. Contudo, esse cenário específico de escassez de águas ilustra um ponto mais amplo observado aqui: compreender as (des)vantagens competitivas de cada setor em cada região requereria estudar a fundo a estrutura produtiva, institucional e política de cada região. Mesmo o recorte considerado – efeito da mineração no crescimento regional – apresentou múltiplas combinações. A versão tradicional da ADE mostrou que a porção mineradora do Chile como um todo teve uma variação proporcional positiva com a alta de preço do cobre, mas o sinal das variações diferencias foi heterogêneo. A versão compreensiva detalha a situação mostrando mais efeitos que contribuem para o crescimento de cada área ser maior ou menor e que diversos tipos de combinações são observados: há regiões nas quais a competitividade da mineração aumenta junto com a de outros setores, assim como regiões nas quais elas andam em sentidos opostos e até regiões nas quais elas não parecem ter relação.

Assim, é necessário reforçar uma característica central da Análise Diferencial-Estrutural: trata-se de um método descritivo, que irá dar um retrato inicial baseado em uma separação regional e setorial que permitirá análises mais profundas. No caso da mineração de cobre do Chile, cabe apontar possíveis caminhos de continuação da pesquisa: a estrutura tributária do setor minerador (HADDAD et. al., 2020), a mobilidade de trabalhadores entre regiões mineradoras e suas casas em outras regiões (AROCA & ATIENZA, 2008), caracterização microeconômica de cada região, entre outros.

6. Referências bibliográficas

AROCA, PATRICIO; ATIENZA, MIGUEL. La conmutación regional en Chile y su impacto en la Región de Antofagasta. **EURE (Santiago)**, Santiago , v. 34, n. 102, p. 97-120, agosto 2008 . Disponible en <http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0250-71612008000200006&lng=es&nrm=iso>. accedido en 13 nov. 2023. http://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612008000200006.

HADDAD, Eduardo A.; AROCA, Patricio; DIAS, Lucas C. C.; ARANTES, Sofia M. Impacts of Royalties on Copper Miners in Chile. **The Empirical Economics Letters**, [*s. l.*], January 2020. Disponível em: http://www.usp.br/nereus/wp-content/uploads/EEL_2020.pdf. Acesso em: 19 out. 2023.

HADDAD, Paulo Roberto; ANDRADE, Thompson A. Método de Análise Diferencial-Estrutural. *In*: HADDAD, Paulo Roberto; FERREIRA, Carlos Maurício de Carvalho; ANDRADE, Thompson Almeida; BOISIER, Sérgio. **Economia Regional**: Teorias e Métodos de Análise. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil SA, 1989. cap. 5, p. 249-286.

MINISTERIO DE MINERÍA (Santiago, Chile). Comisión Chilena del Cobre (COCHILCO). Price of refined copper (yearly). *In*: **Statistics**: Metal prices. [*S. l.*], 2023. Disponível em: https://www.cochilco.cl/Paginas/English/Statistics/Data%20Base/Metal-Prices.aspx. Acesso em: 17 out. 2023.

Montanía, C. V., Márquez, M. A., Fernández-Núñez, T., & Hewings, G. J. D. (2023). Toward a more comprehensive shift-share analysis: An illustration using regional data. *Growth and Change*, 1–23. https://doi.org/10.1111/grow.12693

PIRES, Iva; TEIXEIRA, José Afonso. Dinâmicas territoriais do emprego em Portugal continental (2008-2019): crise e recuperação. *In*: TEIXEIRA, Aurora *et al*, (org.). **Estudos de Homenagem a José da Silva Costa**. 1. ed. Porto: U.Porto Press, 2023. v. Único, p. 577-591. ISBN 978-989-746-357-0.

Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN), 2021. Anuario de la Minería de Chile 2020. Servicio Nacional de Geología y Minería, 271 p. Santiago