

A aglomeração produtiva de componentes eletrônicos, automação e controle no Corede Metropolitano Delta do Jacuí e no Município de São Leopoldo

Beky Moron de Macadar*

Fernanda Queiroz Sperotto**

O objetivo deste trabalho é subsidiar as políticas públicas que dizem respeito às aglomerações produtivas de um modo geral, e, mais especificamente, às atividades da aglomeração produtiva de componentes eletrônicos, automação e controle localizada no Conselho Regional de Desenvolvimento (Corede) Metropolitano Delta do Jacuí e no Município de São Leopoldo.

A origem desta pesquisa se reporta ao **Estudo de aglomerações industriais e agroindustriais do Rio Grande do Sul**¹ elaborado pelo Núcleo de Análise Setorial (NAS) da Fundação de Economia e Estatística (FEE), que teve como propósito a identificação e a seleção de aglomerações industriais e agroindustriais gaúchas, que se inserissem no conceito de Arranjo Produtivo Local (APL).

A aglomeração inicialmente identificada restringia-se à produção de componentes eletrônicos e foi selecionada por ser representativa do tipo de atividade intensiva em tecnologia. No entanto, a pesquisa de campo revelou que os segmentos de automação e controle também estão inseridos na aglomeração, e as lideranças locais consideram que não podem ser dissociados da mesma.

O presente capítulo visa proporcionar uma síntese de dois relatórios de pesquisa elaborados pelas autoras (MACADAR; SPEROTTO, 2015, 2015a) sobre a mesma temática, envolvendo fontes primárias e

* *E-mail:* macadar@fee.tche.br

** *E-mail:* fsperotto@fee.tche.br

¹ Para maiores detalhes, ver Zanin, Costa e Feix (2013).

secundárias, através de pesquisa em documentos e realização de oficinas de trabalho².

Um aspecto importante a ser destacado é que a delimitação da aglomeração deste estudo — municípios e atividades — representa uma parte menor do APL eletroeletrônico, automação e controle, reconhecido pela Agência Gaúcha de Desenvolvimento e Promoção do Investimento (AGDI) e que tem como entidade gestora a unidade regional gaúcha da Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (Abinee-RS) (Figura 1).

A opção por analisar esse conjunto menor de municípios e atividades justifica-se pela aplicação conceitual do termo APL, que subentende a concentração territorial de empresas de uma dada atividade ou de um conjunto de atividades muito próximas e/ou complementares. Nesse sentido, avalia-se que o APL reconhecido pela Abinee-RS — ainda que legitimado pela AGDI — representa tão somente um agrupamento de empresas atuantes no grande complexo eletroeletrônico, dispersas em uma tradicional região econômica gaúcha, identificada como o Eixo Porto Alegre-Caxias do Sul, e, portanto, não corresponde a um APL no sentido estrito do termo³.

² As oficinas foram realizadas utilizando-se o método de grupo focal (*focus group*), que permite obter informações atuais e relevantes, de forma imediata e a baixo custo, mediante a participação dos atores envolvidos em reuniões específicas para tal fim. Essa pesquisa de campo foi elaborada e aplicada pela equipe técnica do Núcleo de Gestão da Inovação Tecnológica da Escola de Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Nitec-UFRGS). As duas oficinas foram realizadas nas dependências do Parque Tecnológico da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (Tecnopuc), nos dias 9 e 16 de outubro de 2014, em Porto Alegre. Na ocasião, estiveram presentes representantes da Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica, do Núcleo de Apoio à Gestão da Inovação da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (NAGI-PUCRS), do Sindicato dos Metalúrgicos de Porto Alegre, da Agência Gaúcha de Desenvolvimento e Promoção do Investimento, da Escola de Engenharia da UFRGS, além de representantes e dirigentes de algumas empresas do setor.

³ Ver conceito detalhado no artigo **Elementos conceituais para o estudo de aglomerações produtivas** (BREITBACH; CONCEIÇÃO; CALANDRO, 2016), neste livro.

Figura 1

Delimitação, em termos de municípios e produtos, do Arranjo Produtivo Local eletroeletrônico, automação e controle (APL-Abinee-RS) e da aglomeração produtiva de componentes eletrônicos, automação e controle (AP-FEE)

APL-Abinee-RS		AP-FEE
Cachoeirinha Campo Bom Canoas Caxias do Sul Esteio	Gravataí Novo Hamburgo Porto Alegre São Leopoldo Sapucaia do Sul	Alvorada Cachoeirinha Gravataí Porto Alegre Viamão São Leopoldo
<ul style="list-style-type: none"> • Artefatos de material plástico para outros usos não especificados anteriormente • Outros produtos de metal não especificados anteriormente • Componentes eletrônicos • Periféricos para equipamentos de informática • Equipamentos transmissores de comunicação, peças e acessórios • Aparelhos telefônicos e de outros equipamentos de comunicação, peças e acessórios • Aparelhos e equipamentos de medida, teste e controle • Aparelhos eletromédicos e eletroterapêuticos e equipamentos de irradiação • Aparelhos e equipamentos para distribuição e controle de energia elétrica • Fios, cabos e condutores elétricos isolados • Luminárias e outros equipamentos de iluminação • Equipamentos para sinalização e alarme • Outros equipamentos e aparelhos elétricos não especificados anteriormente • Máquinas, equipamentos e aparelhos para transporte e elevação de cargas, peças e acessórios • Outras máquinas e equipamentos de uso geral não especificados anteriormente, peças e acessórios • Máquinas e equipamentos para uso industrial específico não especificados anteriormente, peças e acessórios • Material elétrico e eletrônico para veículos automotores, exceto baterias • Outras peças e acessórios para veículos automotores não especificados anteriormente • Instalação de Máquinas e Equipamentos Industriais • Desenvolvimento de programas de computador sob encomenda 		<ul style="list-style-type: none"> • Componentes eletrônicos • Equipamentos transmissores de comunicação, peças e acessórios • Aparelhos e equipamentos de medida, teste e controle

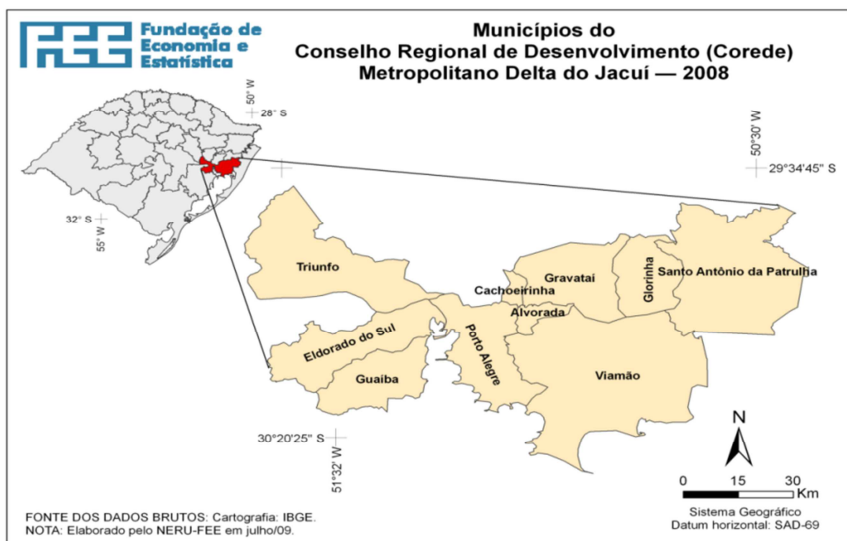
FONTE: Agência Gaúcha de Desenvolvimento e Promoção do Investimento (2016). Macadar e Sperotto (2015, 2015a).

1 Caracterização da aglomeração

1.1 O território

As empresas atuantes nos segmentos de componentes eletrônicos, de automação e controle estão, na sua maioria, situadas na Região Metropolitana de Porto Alegre, sendo que um grupo expressivo dessas está localizado no Corede Metropolitano Delta do Jacuí (Figura 2). O Município de São Leopoldo, pertencente ao Corede adjacente Vale do Rio dos Sinos, por ter protagonizado importantes investimentos no segmento de componentes eletrônicos, foi também incorporado na análise da aglomeração.

Figura 2



O Corede Metropolitano Delta do Jacuí, dado o elevado número de habitantes de alguns de seus municípios, tais como Porto Alegre, é o mais populoso do Estado. Em 2014, sua população, de 2.558.885 pessoas, correspondeu a 22,8% da população do RS (Tabela 1). O Vale do Rio dos Sinos é o segundo Corede com o maior número de habitantes, concentrando 12,2% da população gaúcha.

Dentre os Coredes, o Metropolitano Delta do Jacuí é o responsável pelo maior Produto Interno Bruto (PIB) do Estado, R\$ 74.291,25 milhões (dado de 2012), o equivalente a 26,8% do PIB gaúcho, sendo que apenas o Município de Porto Alegre contribui com mais da metade desse valor (64,6% no Corede e 17,3% no RS).

Tabela 1

População, Produto Interno Bruto (PIB), total e *per capita*, dos Conselhos Regionais de Desenvolvimento (Coredes) e municípios selecionados, no RS — 2012 e 2014

COREDES, MUNICÍPIOS E RS	POPULAÇÃO EM 2014		PIB EM 2012		PIB <i>PER</i> <i>CAPITA</i> EM 2012 (R\$)
	Número	%	R\$ milhões	%	
Metropolitano Delta do Jacuí	2.558.885	22,8	74.291	26,8	30.464,31
Alvorada	211.097	1,9	1.698	0,6	8.599,33
Cachoeirinha	127.943	1,1	4.491	1,6	37.454,94
Eldorado do Sul	37.166	0,3	990	0,4	27.956,10
Glorinha	7.396	0,1	259	0,1	36.648,20
Gravataí	272.948	2,4	6.936	2,5	26.767,35
Guaíba	100.586	0,9	2.642	1,0	27.709,45
Porto Alegre	1.480.967	13,2	48.002	17,3	33.882,78
Santo Antônio da Patrulha	42.220	0,4	691	0,2	17.241,07
Triunfo	26.373	0,2	6.071	2,2	230.483,69
Viamão	252.189	2,3	2.511	0,9	10.409,63
Vale do Rio dos Sinos	1.369.083	12,2	37.648	13,6	28.848,02
São Leopoldo	225.236	2,0	4.572	1,6	21.048,53
RIO GRANDE DO SUL	11.207.274	100,0	277.658	100,0	25.779,21

FONTE DOS DADOS BRUTOS: FEEDADOS (FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA SIEGFRIED EMANUEL HEUSER, 2016).

No que tange ao PIB *per capita*, observa-se que o produto médio por habitante, no período de 2000 a 2012, se manteve entre o segundo e o quarto lugares. Em 2012, último dado disponível, o valor auferido por habitante foi de R\$ 30.464,30, ao passo que, no Estado, foi de R\$ 25.779,21. Entre os municípios investigados, excetuando o de Triunfo, onde se localiza o Polo Petroquímico⁴, os maiores valores por habitantes foram auferidos em Cachoeirinha (R\$ 37.454,94), Glorinha (R\$ 36.648,20) e Porto Alegre (R\$ 33.882,78). Por outro lado, quatro municípios obtiveram, em 2012, um PIB *per capita* inferior à média esta-

⁴ O Polo Petroquímico distorce o cálculo do PIB *per capita* do município, pois a elevada renda decorrente dessa atividade é dividida por uma população relativamente baixa e não representa o ingresso médio da população.

dual. Foram eles São Leopoldo (R\$ 21.048,53), Santo Antônio da Patrulha (R\$ 17.241,07), Viamão (R\$ 10.409,63) e Alvorada (R\$ 8.599,33).

As condições gerais de desenvolvimento socioeconômico, mensuradas a partir do Índice de Desenvolvimento Socioeconômico (Idese)⁵, indicaram que, em 2012, essas foram superiores no Corede Metropolitano Delta do Jacuí se comparadas às do RS. No grupo de municípios avaliados, as melhores condições socioeconômicas foram observadas em Porto Alegre (0,821), Triunfo (0,765) e Cachoeirinha (0,748). Entretanto, no caso de Triunfo, as condições precisam ser relativizadas, haja vista que o seu índice consolidado foi fortemente influenciado pela dimensão renda mencionada anteriormente. Os índices dos demais municípios situaram-se abaixo da média do Corede, sendo que apenas os três municípios citados anteriormente se posicionaram acima da média estadual. A municipalidade de Alvorada ficou na pior colocação, ocupando a 10.^a posição no *ranking* do Corede e 494.^a posição no *ranking* estadual. Outro município com índices bem inferiores foi Viamão (Tabela 2).

Tabela 2

Índice de Desenvolvimento Socioeconômico (Idese), por Conselhos Regionais de Desenvolvimento (Coredes) e municípios selecionados, no RS — 2012

COREDES, MUNICÍPIOS E RS	IDESE			
	Geral	Saúde	Renda	Educação
Metropolitano Delta do Jacuí	0,767	0,796	0,831	0,676
Alvorada	0,568	0,731	0,484	0,488
Cachoeirinha	0,748	0,792	0,777	0,674
Eldorado do Sul	0,696	0,810	0,705	0,571
Glorinha	0,732	0,821	0,728	0,646
Gravataí	0,706	0,797	0,692	0,629
Guaíba	0,711	0,777	0,706	0,651
Porto Alegre	0,821	0,813	0,905	0,745
S. Antônio da Patrulha	0,711	0,795	0,644	0,694
Triunfo	0,765	0,775	0,798	0,722
Viamão	0,610	0,735	0,527	0,569
Vale do Rio dos Sinos	0,733	0,785	0,749	0,665
São Leopoldo	0,711	0,775	0,719	0,637
Rio Grande do Sul	0,744	0,804	0,745	0,685

FONTE DOS DADOS BRUTOS: FEEDADOS (FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA SIEGFRIED EMANUEL HEUSER, 2016).

⁵ O Idese é um indicador sintético que mostra as condições sociais e econômicas de um território, a partir de três dimensões — educação, renda e saúde —, além do índice geral construído a partir da agregação dessas dimensões. O valor apurado para o indicador varia de um a zero — quanto mais próximo de uma unidade, melhores são as condições de desenvolvimento no território analisado.

O Corede Metropolitano Delta do Jacuí possui uma forte concentração econômica nos setores de serviços e indústria. Em 2012, no Corede esses setores representam 74,4% e 25% do Valor Adicionado Bruto (VAB) (Tabela 3). Na avaliação por municípios, sobressai-se a participação da indústria e dos serviços de Porto Alegre. Em especial no caso dos serviços, a capital gaúcha é referência nacional em segmentos especializados de saúde, educação superior e, também, ainda que em menor proporção, em serviços de tecnologia de informação (TI), altamente correlacionados com os segmentos de fabricação de componentes eletrônicos, automação e controle. No setor industrial da região estudada, constataram-se tanto uma ampliação como uma especialização das atividades. Esse é o caso de São Leopoldo, Gravataí, Triunfo e Cachoeirinha, que possuem um setor industrial já consolidado e, até certo ponto, especializado em alguns segmentos, como o automotivo, o petroquímico, o de metal e o de máquinas e equipamentos.

No Estado, de acordo com os últimos dados da **Relação Anual de Informações Sociais** (BRASIL, 2016), do Ministério do Trabalho e Emprego (RAIS-MTE), que capta dados do mercado formal de trabalho, em 2014, o conjunto de 244 estabelecimentos dos segmentos de produção de componentes eletrônicos, automação e controle empregou, formalmente, 7.939 trabalhadores⁶. Segundo os participantes das oficinas de trabalho, existem, no Estado, em torno de 250 empresas atuantes no segmento de eletrônicos. No APL-Abinee-RS, seriam 160 empresas, sendo que apenas 70 integram formalmente a aglomeração denominada Arranjo Produtivo Local Eletroeletrônico de Automação e Controle (MACADAR; SPEROTTO, 2015a).

O Corede Metropolitano Delta do Jacuí é a região gaúcha que possui a maior concentração de empregos e de estabelecimentos, 63,7% e 44,3% respectivamente. Entre 2011 e 2014, mais da metade dos novos estabelecimentos gaúchos (32 unidades de produção) se localizaram nos municípios em análise (20 unidades de produção). Na sua maioria, são estabelecimentos de micro e pequeno porte, com até 99 funcionários. Os Municípios de Gravataí e Porto Alegre destacam-se em número de postos de trabalho no Corede, 2.209 e 1.908 respectivamente.

⁶ Para mais detalhes, ver a Tabela 4 do subitem **2.3 Mão de obra**.

Tabela 3

Participações do Valor Adicionado Bruto (VAB), segundo total da região e total do Estado, por Conselhos Regionais de Desenvolvimento (Coredes) e municípios selecionados, no RS — 2012

a) participação dos setores na região

COREDES, MUNICÍPIOS E RS	a) participação dos setores na região (%)			
	SERVIÇOS	AGROPECUÁRIA	INDÚSTRIA	TOTAL
Metropolitano Delta do Jacuí	74,4	0,6	25,0	100,0
Alvorada	81,3	0,1	18,6	100,0
Cachoeirinha	72,9	0,0	27,0	100,0
Eldorado do Sul	76,9	4,8	18,3	100,0
Glorinha	38,2	8,1	53,7	100,0
Gravataí	50,0	0,3	49,7	100,0
Guaíba	46,9	1,5	51,5	100,0
Porto Alegre	86,6	0,1	13,4	100,0
Santo Antônio da Patrulha	60,3	11,3	28,4	100,0
Triunfo	24,1	1,0	74,9	100,0
Viamão	70,6	5,6	23,8	100,0
Vale do Rio dos Sinos	71,9	0,3	27,8	100,0
São Leopoldo	71,2	0,1	28,7	100,0
Rio Grande do Sul	66,3	8,4	25,2	100,0

b) participação dos setores no RS

COREDES, MUNICÍPIOS E RS	b) participação dos setores no RS (%)			
	SERVIÇOS	AGROPECUÁRIA	INDÚSTRIA	TOTAL
Metropolitano Delta do Jacuí	28,9	1,9	25,5	25,8
Alvorada	0,8	0,0	0,5	0,7
Cachoeirinha	1,3	0,0	1,2	1,2
Eldorado do Sul	0,4	0,2	0,3	0,4
Glorinha	0,1	0,1	0,2	0,1
Gravataí	1,9	0,1	4,9	2,5
Guaíba	0,7	0,2	1,9	0,9
Porto Alegre	21,8	0,1	8,8	16,7
Santo Antônio da Patrulha	0,2	0,3	0,3	0,3
Triunfo	0,8	0,3	6,5	2,2
Viamão	1,0	0,6	0,9	1,0
Vale do Rio dos Sinos	14,6	0,4	14,9	13,5
São Leopoldo	1,8	0,0	1,9	1,7
RIO GRANDE DO SUL	100,0	100,0	100,0	100,0

FONTES DOS DADOS BRUTOS: FEEDADOS (FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA SIEGFRIED EMANUEL HEUSER, 2016).

1.2 Antecedentes históricos da atividade

Durante a pesquisa bibliográfica, não foi possível encontrar informações mais detalhadas e confiáveis acerca do surgimento do complexo eletrônico do Rio Grande do Sul como um todo. Existem, no entanto, pesquisas sobre o segmento de automação industrial de base microeletrônica no RS que relatam que esse segmento do complexo eletrônico era constituído por um conjunto de pequenas empresas, fundadas, em sua maior parte, no final dos anos 70 e início dos 80 (BASTOS; XAVIER SOBRINHO, 1993). Na pesquisa de campo realizada pelos autores, foram detectadas nove empresas, todas localizadas na Região Metropolitana de Porto Alegre. Por não serem empresas derivadas de grupos preestabelecidos, os autores atribuíram o surgimento dessas empresas gaúchas à importância da proximidade geográfica entre produtor e usuário, à oferta local de trabalho qualificado e ao fato de alguns pesquisadores da Universidade Federal do Rio Grande do Sul terem participado, seja como técnicos, seja como empreendedores, no processo de constituição desse segmento no Estado.

De um modo geral, as empresas pesquisadas por Bastos e Xavier Sobrinho (1993) trabalhavam com tecnologia própria, dada a necessidade de adaptar os equipamentos e sistemas às características técnicas e econômicas do ambiente fabril existente na época. As empresas caracterizavam-se por sua grande heterogeneidade, no que diz respeito tanto ao porte quanto ao perfil administrativo-gerencial, mas, em geral, com pouco fôlego para investimentos. Além disso, foi constatado um elevado grau de externalização das etapas produtivas, a ponto de algumas empresas terem-se autodefinido como “montadoras” (XAVIER SOBRINHO, 1996).

Interessa destacar que

[...] a possibilidade de ocorrência de uma divisão do trabalho entre as empresas que apontasse para a especialização das mesmas em algumas etapas do processo de produção não encontrou respaldo na realidade (BASTOS; XAVIER SOBRINHO, 1993, p. 655).

Assim, já naquela época, não se verificou a prática de algum tipo de complementação produtiva que pudesse ser classificada como cooperação interempresarial. Por outro lado, a utilização generalizada de experiências produtivas e societárias com base nas práticas japonesas impediu o surgimento de “[...] massa crítica e de experimentação pró-

prias, tanto do ponto de vista organizacional como no que tange à gestão do trabalho” (XAVIER SOBRINHO, 1996, p. 291).

No que se refere às especificidades do segmento de automação industrial de base microeletrônica, nos primeiros anos da década de 90 o Rio Grande do Sul estava na segunda posição — empatado com Minas Gerais — no *ranking* nacional da produção de equipamentos de automação industrial, embora a distância em relação a São Paulo, primeiro colocado, fosse ainda substancial. A partir da primeira década do século XXI, com a ascensão desses segmentos na Zona Franca de Manaus, elevou-se a posição do Estado do Amazonas, fazendo com que Minas Gerais e Rio Grande do Sul passassem a ocupar a terceira posição (MACADAR; SPEROTTO, 2015, 2015a).

Se bem que a reserva de mercado que imperou até o final da década de 80 tenha contribuído para o estabelecimento de algumas empresas do setor, a posterior abertura comercial que teve início na década de 90 afetou de forma diferenciada as empresas estabelecidas, ocasionando, inclusive, o fechamento de algumas. Apenas nos anos 2000 é que o Governo Federal passou a adotar políticas industriais e tecnológicas setoriais que considerassem as tecnologias da informação e comunicação (TICs) como estratégicas. Do mesmo modo, a política industrial do Estado, lançada em 2012, passou a incluir dois Programas Setoriais relacionados com as TICs, o de Semicondutores e o de Eletrônica, Automação e Telecomunicações.

No Rio Grande do Sul, verificaram-se alguns avanços na área de semicondutores na primeira década deste século que configuram uma tentativa de ocupar um espaço privilegiado nesse setor de alta tecnologia. Em 2008, a empresa Centro Nacional de Tecnologia Eletrônica Avançada S.A. (Ceitec), vinculado ao Ministério da Ciência e Tecnologia, iniciou suas atividades em Porto Alegre, com o intuito de desenvolver a indústria nacional de semicondutores. Destaca-se por seu pioneirismo, já que se trata da primeira empresa a produzir *chips* na América Latina. Em outras regiões, também surgiram iniciativas empreendedoras, tais como a Santa Maria Design House (SMDH), especializada na concepção de circuitos integrados. No Corede Vale do Rio dos Sinos, a Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos) instalou o Instituto Tecnológico de Semicondutores, estruturado para se tornar centro de referência em encapsulamento e teste de semicondutores. O Instituto oferece serviços de treinamento, ensaios de confiabilidade, análise de falhas, projeto, prototipagem, teste, suporte a fornecedores e otimiza-

ção de processos. Outro empreendimento de destaque no segmento de semicondutores foi a recente ampliação da H.T. Micron (uma empresa brasileira, fundada em 2009 através da *joint venture* entre a sul-coreana Hana Micron e a brasileira PARIT), em São Leopoldo, localizada no complexo Tecnosinos.

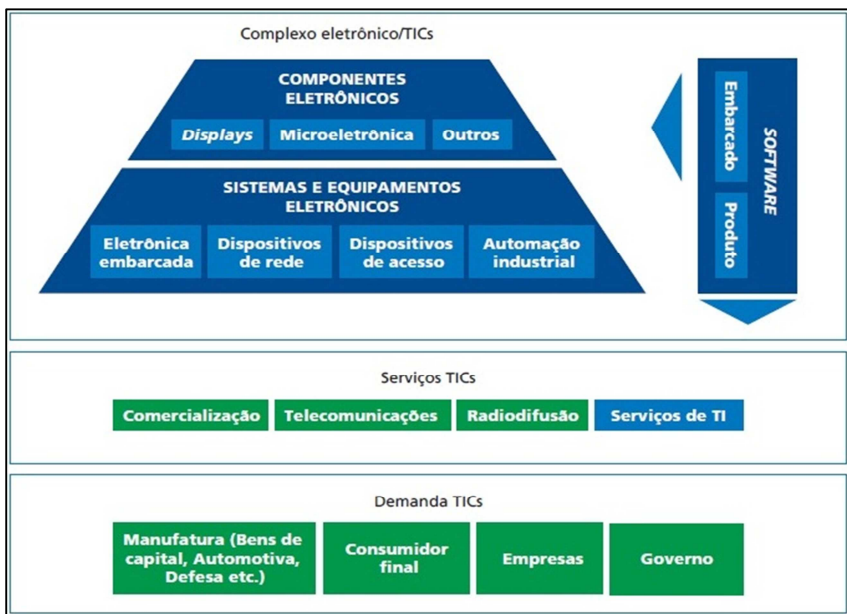
1.3 Perfil da atividade produtiva, sua importância e seu potencial para o território

A aplicação intensiva da microeletrônica e de sistemas computacionais é uma das características-chave das indústrias que integram o denominado complexo eletrônico. Segundo Gutierrez (2010, p.6), “O complexo eletrônico é formado por um conjunto de indústrias que se interpenetram, alicerçadas por uma base técnica comum formada por microeletrônica e *software*.” Bens eletrônicos de consumo, equipamentos de informática e de telecomunicações, componentes eletrônicos, programas computacionais e serviços afins são exemplos de segmentos que se inserem nesse complexo (Figura 2). Os componentes microeletrônicos — e nesses, especialmente, os circuitos integrados (CI) ou semicondutores — representam o elemento fundamental no rol de produtos eletrônicos. A prova disso é a possibilidade, cada vez maior, de contar com um único componente microeletrônico que executa várias funções, graças aos avanços de integração e miniaturização (GUTIERREZ, 2010).

No mercado de equipamentos, dois componentes concentram o valor agregado: os semicondutores e os *displays*. Conforme o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), dada a participação de grandes fornecedores globais de componentes, a montagem final de bens eletrônicos não apresenta grandes dificuldades, pois essas empresas proporcionam manuais de como fabricar os produtos em uma linha de montagem de eletrônicos, mas as variações na taxa de câmbio afetam os custos finais dos eletroeletrônicos produzidos no Brasil. É preocupante que, no País, entre 2001 e 2012, o valor da transformação industrial (VTI) em relação à receita das TICs caiu de 31% para 21%, e o VTI das TICs em relação à indústria de transformação passou de 5,5% para 2,5% no mesmo período (BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL, 2014).

Figura 2

Segmentos, atividades e atores que integram o complexo eletrônico



FONTE: Lima (2012, p. 47).

O complexo eletrônico brasileiro sofreu diversos embates, ao longo das três últimas décadas, que se refletem ainda hoje no desempenho do setor. Em virtude do prolongado período de existência da reserva de mercado, que imperou até o final da década de 80 e que resultou no distanciamento tecnológico da indústria local em relação à dos países avançados, o setor perdeu oportunidade de desenvolver habilidades para enfrentar a abertura comercial acelerada imposta no Brasil, no início da década de 90. O programa de substituição de importações estava voltado para a absorção passiva de tecnologia através da importação de bens de capital e outros, e não para o desenvolvimento ativo via esforços próprios. Desse modo, o *gap* tecnológico em relação aos avanços obtidos no exterior permaneceu, e o País perdeu a oportunidade de galgar passos no sistema nacional de inovação.

Além disso, a sobrevalorização cambial que vigorou em diversos momentos da história econômica recente também contribuiu para a desestruturação do setor. Tal situação acabou causando a atrofiação do

segmento de componentes eletrônicos, de modo que, em 2015, os produtos classificados pela Abinee (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA ELÉTRICA E ELETRÔNICA, 2016) como componentes elétricos e eletrônicos foram responsáveis por 59,9% do total do déficit da balança comercial da indústria elétrica e eletrônica⁷ (US\$ 27,4 bilhões).

De acordo com os dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), em 2015, o valor das exportações brasileiras de componentes eletrônicos, equipamentos transmissores de comunicação e de aparelhos e equipamentos de medida, teste e controle reduziu-se em 6,7%, em relação ao ano anterior. No caso das importações, houve uma quebra na tendência permanente de crescimento, além de um declínio significativo de 26%. Ainda que a produção nacional de componentes eletrônicos tenha crescido nos últimos anos, a redução das importações, em 2015, foi um reflexo direto da desaceleração da economia do País. As diminuições nos valores exportados e importados foram também constatadas nas unidades da Federação. No Rio Grande do Sul, particularmente, as reduções alcançaram 13,7% e 35,8% respectivamente. A balança comercial dos produtos vinculados às classes selecionadas encerrou o ano com déficits de US\$ 9,5 bilhões no País e US\$ 152 milhões no Rio Grande do Sul.

Embora os conhecimentos que as empresas brasileiras dos setores elétrico e eletrônico possuem sobre as propriedades físico-químicas dos materiais sejam cruciais para a competitividade, as empresas ainda não conseguiram criar condições favoráveis para a expansão de suas atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D). A dificuldade maior pode estar relacionada com a falta do necessário domínio da base tecnológica prévia para poder avançar.

Outro aspecto a salientar é que, apesar dos avanços significativos registrados nos últimos anos no acesso a linhas de financiamento e dos

⁷ De acordo com a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) — Versão 2.0 — do IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, [2016]), o setor elétrico e eletrônico é composto por duas grandes divisões: a de fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos e a de fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos. Os produtos da primeira caracterizam-se principalmente pelo uso de circuitos integrados e aplicações de tecnologias altamente especializadas, enquanto a segunda divisão compreende a fabricação de produtos para geração, distribuição e controle de energia elétrica, de aparelhos eletrodomésticos, de equipamentos de iluminação elétrica, de sinalização e alarme, de lâmpadas, de fios, de cabos e outros materiais elétricos.

umentos expressivos nos subsídios, persistem as dificuldades com relação à qualidade dos recursos humanos, ao relacionamento entre universidades e empresas, à desoneração de investimentos em pesquisa, desenvolvimento e inovação (P&D&I), à divulgação de recursos e iniciativas governamentais disponíveis, à delimitação de trajetórias tecnológicas e ao acompanhamento dos avanços tecnológicos obtidos no exterior, dentre outros (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA ELÉTRICA E ELETRÔNICA, 2010).

As dificuldades refletem-se na elevada dependência de importações, não só em relação à tecnologia, mas, também, quanto a insumos, componentes, partes e peças. A agregação de valor ainda é muito baixa, e a participação das exportações é irrelevante quando comparada ao lugar ocupado pelas importações, de modo que o País experimenta um déficit persistente nesse segmento.

Em geral, as empresas que integram os segmentos de componentes eletrônicos, de automação e de controle apresentam nível de intensidade tecnológica alto. Porém, no caso das empresas brasileiras e, por conseguinte, gaúchas, é necessário considerar que existe um grupo significativo dessas que se insere num nível tecnológico inferior, como é o caso, por exemplo, das montadoras de *kits* importados.

Na primeira década dos anos 2000, algumas ações foram executadas a fim de incentivar a produção local. O Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico na Indústria de Semicondutores, de 2007, por exemplo, beneficiou diretamente o Rio Grande do Sul, ao viabilizar a instalação da empresa Ceitec.

Atualmente, o Estado conta com empresas que realizam algumas das etapas necessárias para a fabricação de semicondutores: a HT Micron, no encapsulamento e teste de semicondutores, e a Ceitec, na produção de circuitos integrados. Contudo, é importante salientar que, para poder superar o déficit estrutural na balança comercial e se aproximar da fronteira tecnológica, e, por conseguinte, melhorar a competitividade, todas as etapas da produção de semicondutores deveriam ser realizadas no País,

[...] tendo em vista que a etapa de processamento físico-químico (hoje representada principalmente pela chamada difusão) responde, seguramente, pela maior parcela de valor agregado (MELO; RIOS; GUTIERREZ, 2001, p. 51).

Graças a esses investimentos, a posição do Rio Grande do Sul na produção nacional de componentes eletrônicos é significativa, apesar da distância em relação à representatividade dos Estados de São Paulo

e do Amazonas. A tendência é que sua participação aumente, quando a fábrica da HT Micron entrar em pleno funcionamento, encapsulando 30 milhões de *chips* por mês. Percebe-se que há um início de complementaridade entre algumas importantes empresas do Corede Metropolitano Delta do Jacuí, como, por exemplo, entre a Teikon, a HT Micron e a Ceitec: a primeira, com a produção de componentes para diversos fins; a Ceitec, fornecendo *wafers*; e a Micron, encapsulando semicondutores.

Apesar de o Rio Grande do Sul concentrar uma parte não desprezível de empregos e de estabelecimentos vinculados ao complexo eletrônico, a participação dessas atividades no total das saídas fiscais no Estado, em 2013, foi de 0,4%, em relação às Indústrias Extrativa e de Transformação, e de 0,2% em relação a todos os ramos de atividade. No Corede Metropolitano Delta do Jacuí, as saídas das atividades de fabricação de componentes eletrônicos, de equipamentos transmissores de comunicação e de aparelhos e equipamentos de medida, teste e controle representaram 1,7% no ramo industrial e 0,7% em todos os ramos econômicos do Corede. Finalmente, considerando o total das saídas da classe no Estado, confirma-se a concentração geográfica dos segmentos nessa região. Conforme exposto na Tabela 4, 84,4% das saídas fiscais da classe de fabricação de componentes eletrônicos ocorrem no Corede Metropolitano Delta do Jacuí; 97,7% no caso da fabricação de equipamentos transmissores de comunicação e 51,1% na produção de aparelhos e equipamentos de medida, teste e controle.

Tabela 4

Participação das classes da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) nos valores das saídas fiscais do Estado e do Conselho Regional de Desenvolvimento Regional (Corede) Metropolitano Delta do Jacuí, segundo ponderação ramo de atividade, no RS — 2013

CLASSES	INDÚSTRIA EXTRA-TIVA E DE TRANSFORMAÇÃO				CLASSES NO ESTADO
	TOTAL DOS SETORES		TOTAL DOS SETORES		
	Estado	Corede	Estado	Corede	
Componentes eletrônicos	0,3	1,4	0,2	0,6	84,4
Equipamentos transmissores de comunicação	0,0	0,1	0,0	0,0	97,7
Aparelhos e equipamentos de medida, teste e controle ..	0,0	0,2	0,0	0,1	51,1
Classes selecionadas	0,4	1,7	0,2	0,7	-

FONTE DOS DADOS BRUTOS: Rio Grande do Sul (2016).

NOTA: Elaborado por FEE/CIE/NDEC.

No conjunto dos principais produtos da aglomeração, encontram-se: os controladores (temperatura, energia e tempo; eletrônicos ou programáveis); as centrais telefônicas; sistemas de automação, sensores (analógicos e digitais); capacitores; instrumentos de medida; componentes eletrônicos; estabilizadores; *modems*; e *nobreaks*. A maioria desses produtos destina-se à produção de máquinas e equipamentos, os quais são comercializados no mercado nacional.

No âmbito das exportações, os principais destinos são os países latino-americanos (Argentina, Uruguai, Paraguai e Bolívia). Ainda que uma parte da produção seja exportada, a balança comercial do segmento analisado é deficitária. Semelhante ao que se observa em outros segmentos do complexo eletrônico, a maior parte dos componentes consumidos no País é produzida no exterior (MACADAR; SPEROTTO, 2015, 2015a).

Segundo as informações obtidas junto aos representantes do setor, o conjunto das 70 empresas que formalmente integram o APL-Abinee-RS fatura por ano, aproximadamente, R\$ 1,0 bilhão. Se se considerar todo o segmento de eletrônicos, automação e controle do Estado, esse faturamento alcança os R\$ 4,0 bilhões anuais (MACADAR; SPEROTTO, 2015a).

Outra característica da aglomeração é a vocação das empresas para atuar em nichos específicos e produzir produtos de qualidade, porém apresentando dificuldades para se relacionar com o mercado. Os participantes das oficinas de trabalho consideraram que tanto o produto quanto o processo de produção estão atualizados, mas enfrentam problemas de gestão e de comercialização. Ou seja, há uma especialização nas atividades produtivas, mas a comercialização é deficiente. Isso é mais uma prova de que o foco principal é na produção de módulos e sistemas e não na introdução de inovações e soluções de valor comercial.

Em síntese, considera-se que a aglomeração de estabelecimentos industriais de maior complexidade tecnológica — como os da atividade de componentes eletrônicos — é capaz de gerar interessantes efeitos para a diversificação econômica da região, bem como para elevar o nível tecnológico das demais indústrias ali presentes. Em outras palavras, por serem atividades vinculadas aos segmentos de maior complexidade tecnológica, cria-se uma permanente atração de empresas e, por conseguinte, de trabalhadores mais qualificados. Por sua vez, a melhor qualificação da mão de obra possibilita alavancar a competitivi-

dade geral das empresas e difundir as boas práticas e os processos mais avançados de produção, gestão e tecnologia.

2 Cadeia produtiva e vetores de competitividade

Os principais elos da cadeia produtiva da aglomeração são os componentes eletroeletrônicos, a pesquisa e o desenvolvimento, o *design*, os equipamentos industriais, a montagem, o *software* embarcado, a comercialização (atacado e varejo), a logística, o transporte, ensino e pesquisa e serviços financeiros, entre outros (MACADAR; SPEROTTO, 2015a).

Conforme relatado nas oficinas de trabalho, em torno de 90% das vendas da aglomeração são efetuadas no mercado doméstico, principalmente nas Regiões Sul e Sudeste. As vendas para o mercado latino-americano representam 8% do total, enquanto as vendas para Estados Unidos e Europa não ultrapassam os 2%.

As empresas da aglomeração atribuem a dificuldade para vender seus produtos no mercado ao posicionamento na cadeia de valor de eletrônicos; ou seja, por constituírem insumos de outras empresas e não um produto final, cria-se uma situação de dependência dos clientes que enfraquece a capacidade comercial. Outras dificuldades comerciais apontadas foram a pequena escala de produção, que dificulta o abatimento dos custos de pesquisa, desenvolvimento e inovação, a baixa fidelização dos compradores e as ações individuais das empresas que não levam em conta as potencialidades da aglomeração. Em contrapartida, foram também salientados aspectos positivos, como a personalização dos componentes e a adequação de necessidades a pré-requisitos impostos pelos compradores, ambos relacionados à capacidade produtiva da aglomeração.

No Quadro 1, constam os principais insumos e a sua origem, conforme relatado pelos participantes das oficinas de trabalho. A maior parte desses insumos é originária dos Estados Unidos, especialmente os de maior valor, e da Ásia, enquanto os itens adquiridos no Brasil são, principalmente, periféricos e outros acessórios. Na escala regional, é válido destacar a produção local de *software* e o suprimento de peças plásticas injetadas, as quais fazem parte de um agrupamento de produtos plásticos mais elaborados, quer pelo tipo de polímero utilizado, quer

pele *design* necessário. Portanto, os elos a montante, que demandam partes e componentes de maior complexidade tecnológica, estabelecem-se basicamente com fornecedores externos, enquanto os elos a jusante se direcionam preponderantemente para os mercados nacional e regional.

Quadro 1

Principais insumos da aglomeração produtiva de componentes eletrônicos, automação e controle do Conselho Regional de Desenvolvimento (Corede) Metropolitano Delta do Jacuí e Município de São Leopoldo, segundo a origem das compras — 2014

INSUMOS	ORIGEM
Placas de circuito impresso	São Paulo e Ásia
Subconjuntos (placas e módulos)	Ásia e fornecedores locais
Componentes (capacitores, resistores, etc.)	China e Ásia
Componentes eletrônicos	São Paulo, Ásia e América do Norte
Componentes de informática	EUA
Componentes para telecomunicações	EUA
<i>Software</i>	Desenvolvimento local (RS)
<i>Chips</i>	Ásia e EUA
Processadores	Exterior
Gabinetes	Brasil
Cases plásticos	Brasil
Peças plásticas injetadas	Rio Grande do Sul
Semicondutores	EUA
Magnéticos	Brasil
Metalmecânico	Brasil

FONTE: Zawislak *et al.* (2014, p. 15).

Embora algumas das dimensões existentes na aglomeração sejam favoráveis para a sua consolidação e ampliação, o baixo engajamento de alguns participantes, a falta de comunicação e a desarticulação entre diferentes atores inibem o aproveitamento de sinergias e de complementariedades.

A aglomeração do setor de componentes eletrônicos, automação e controle do Corede Metropolitano Delta do Jacuí e do município vizinho de São Leopoldo é especializada em um nicho específico de produtos e serviços, principalmente microprocessadores, controladores e automação. Nas oficinas de trabalho, ficou claro que se trata de produtos destinados a aplicações industriais ou prediais, e, conseqüentemente, não são produtos finais de consumo.

Segundo os participantes das oficinas, os principais diferenciais competitivos das empresas são o preço, a customização, a tecnologia e a criatividade. Embora a tecnologia e a criatividade tenham sido mencionadas, o principal foco das empresas permanece sendo os custos de produção. Em outras palavras, o incentivo à inovação através de esforços para avançar em produtos mais modernos e de maior agregação de valor é pouco observado. A maior parte das empresas, por concorrerem em preço e não diferenciação de produto, relega a questão da inovação a um segundo plano, havendo, portanto, necessidade de uma inversão de prioridades.

A ênfase no controle dos custos de produção para poder manter preços competitivos leva a um deslocamento do foco das atenções e impede ultrapassar as barreiras para o desenvolvimento virtuoso da inovação. A ação conjunta para avançar nessa área é fundamental para aumentar a competitividade da aglomeração.

Por outra parte, a sinergia e a complementariedade de funções são apenas incipientes, e ainda predomina a desarticulação. Embora alguns atores da aglomeração visualizem a união de forças como uma oportunidade para alavancar a competitividade, as carências devem ser tratadas e superadas em primeiro lugar.

Em linhas gerais, os participantes das oficinas de trabalho avaliaram que a posição atual da aglomeração, em comparação aos concorrentes nacionais e internacionais, está atualizada no que diz respeito aos produtos e aos processos. No item gestão, considerou-se que há melhorias a serem feitas, ainda que essa não tenha sido considerada desatualizada ou ruim. Finalmente, a maior dificuldade identificada pelos agentes está no campo comercial, o que coloca a aglomeração em uma nítida desvantagem em relação aos produtores tanto nacionais como estrangeiros.

A seguir, serão detalhados aspectos mais pontuais em relação à estrutura institucional e à infraestrutura; aos canais de financiamento; à mão de obra; ao aprendizado e à inovação; e à governança e à cooperação.

2.1 Estrutura institucional e condições de infraestrutura

A aglomeração foi favorecida pelas políticas governamentais em vários períodos da história econômica brasileira. Em nível federal, as diferentes políticas tiveram como finalidade inicial coordenar os incentivos às tecnologias da informação e comunicação e, a seguir, estabelecer os setores estratégicos.

Diante do crescimento da demanda nacional por bens, *software* e serviços das tecnologias da informação e da comunicação em ritmo mais acelerado do que no resto do mundo, o arcabouço legal que acompanhou as políticas industriais e tecnológicas mais recentes estabeleceu algumas vantagens à produção nacional, conforme relatado em Macadar e Sperotto (2015a). A seguir, são elencadas algumas das ações que beneficiaram as empresas da aglomeração:

- a) a renovação da Lei de Informática (Lei n.º 10.176/01), que determinou a preferência nas compras públicas por bens TICs com tecnologia nacional e/ou pelo Processo Produtivo Básico (PPB);
- b) a Lei de Inovação (Lei n.º 10.973/04), que disciplinou a atividade de P&D&I e autorizou as Instituições de Ciência e Tecnologia a prestar serviços;
- c) a Lei do Bem (Lei n.º 11.196/05), que aumentou os incentivos à inovação (desonerações tributárias, depreciação acelerada, redução do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI), remuneração parcial de mestres e doutores);
- d) a desoneração, das vendas de varejo de computadores, das contribuições do Programa de Integração Social (PIS) e da Contribuição Para Financiamento da Seguridade Social (Cofins), por meio do Programa de Inclusão Digital; e
- e) o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores (Padis), criado em 2007, que introduziu um amplo pacote de incentivos fiscais federais.

Entre as políticas públicas estaduais que tiveram efeito direto nos lucros das empresas, destacam-se a atualização da lista do Apêndice XIII do Imposto Sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação (ICMS) do RS, a lista de produtos incentivados pela Lei de Informática da Secretaria da Fazenda (Sefaz) do RS e a

legislação para aproveitamento dos benefícios fiscais (MACADAR; SPEROTTO, 2015a).

Algumas das características que favorecem o desenvolvimento do setor são seu histórico, a interface com o poder público e com os centros de produção de conhecimento, o apoio governamental, a capacidade de absorção de tecnologia, o grande número de pequenas empresas e a proximidade geográfica entre empresas com atividades semelhantes.

Dada a disponibilidade local, existente há décadas, de universidades e laboratórios reconhecidos, que proporcionam cursos em áreas relacionadas com as atividades das empresas, bem como de centros tecnológicos e escolas técnicas especializadas, as condições locais favoreceram o surgimento e a consolidação da aglomeração em análise.⁸

2.2 Canais de financiamento e acesso a recursos

O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social tem participado ativamente no apoio aos investimentos da indústria de *hardware*, liberando para o setor entre 1% e 9% do total de desembolsos na primeira década dos anos 2000 com a intenção de fomentar o desenvolvimento local de tecnologia, apoiar grupos empresariais nacionais e incentivar a exportação de bens fabricados no País, além de disponibilizar as linhas tradicionais do Banco. A empresa Altus, por exemplo, foi uma das beneficiadas pelo apoio à exportação. Outro segmento que também foi beneficiado no Corede Metropolitano Delta de Jacuí é o de componentes estratégicos, pois a estatal Ceitec recebeu o apoio do Banco tanto para o desenvolvimento de projetos de circuitos integrados quanto em investimentos fabris (LIMA, 2012).

O setor de eletroeletrônica, automação e telecomunicações é um dos 23 setores estratégicos da política industrial do Rio Grande do Sul estabelecida em 2012. A AGDI, como braço operacional da Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência e Tecnologia (SDECT), executa o Projeto APL, que fornece instrumentos e aporte de recursos para

⁸ Para uma informação detalhada sobre cursos, laboratórios e incubadoras em escolas técnicas e de ensino superior, relacionados com as atividades da aglomeração, *vide* Macadar e Sperotto (2015a).

fortalecer regionalmente a cooperação, o planejamento e a execução de ações conjuntas promotoras do desenvolvimento dos APLs.

Outros canais de financiamento para o setor são as linhas de crédito disponibilizadas pelos bancos de desenvolvimento locais: Badesul Desenvolvimento, Agência de Fomento-RS e Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul (BRDE), além dos recursos da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) (MACADAR; SPEROTTO, 2015a).

A política industrial do Estado, lançada em 2012, é composta por cinco eixos: (a) política setorial; (b) política da economia da cooperação; (c) política da firma; (d) instrumentos transversais; e (e) infraestrutura para o desenvolvimento. A política setorial identificou 23 setores estratégicos da economia gaúcha, dentre os quais se encontra o Programa Setorial de Semicondutores do Estado: 2012-14 — Revisão 2013. Nesse programa, são relacionados os seguintes instrumentos passíveis de serem utilizados para o desenvolvimento do setor:

- o Fundo Operação Empresa do Estado do Rio Grande do Sul (Fundopem-RS) é um instrumento fiscal de promoção do desenvolvimento, que opera com base na postergação do ICMS devido, em decorrência da operação de um projeto de investimento;
- o Integrar-RS proporciona um abatimento sobre cada parcela a ser amortizada do financiamento concedido pelo Fundopem;
- o Programa Estadual de Desenvolvimento Industrial (Proedi) proporciona apoio a projetos de investimento, mediante a concessão de incentivo financeiro na forma de venda de terrenos a preços subsidiados, em áreas de propriedade do Estado;
- o Programa de Apoio a Iniciativas Municipais proporciona apoio a ações municipais para a implantação de áreas industriais;
- o Programa Pró-Inovação concede incentivo fiscal às atividades inovativas em ambiente produtivo que atendem a determinados pré-requisitos;
- o Programa Gaúcho de Parques Científicos e Tecnológicos (PGTec) visa fomentar o desenvolvimento científico e tecnológico no Estado, com foco na inovação e na sustentabilidade. São ambientes de inovação onde se instalam empresas inovadoras e/ou centros de P&D de grandes empresas;
- o Programa de Promoção do Investimento no Estado do Rio Grande do Sul (Investe-RS) opera por meio de subvenção econômica na modalidade de equalização de taxas de juros e de

outros encargos financeiros, concedidos a empreendimentos do setor produtivo pelo setor financeiro gaúcho, especialmente para aquisição de máquinas e equipamentos e para a cobertura de despesas para a inovação tecnológica.

Cabe ressaltar que, com a mudança do Governo do Estado em 2015, vários desses incentivos sofreram alterações ou foram desativados.

Os atores da aglomeração que participaram das oficinas de trabalho manifestaram enfrentar problemas de adequação ao financiamento de P&D&I, dificuldades para apresentar garantias suficientes para sua concessão e deficiências para elaborar projetos para o pleito de recursos. Frequentemente, as empresas não se enquadram nas linhas de subvenção, ou as linhas de financiamento não atendem suas necessidades. Além disso, as exigências técnicas com as garantias inibem a obtenção de financiamentos.

2.3 Mão de obra

No Brasil, o conjunto dos segmentos de fabricação de componentes eletrônicos, de equipamentos transmissores de comunicação e de aparelhos e equipamentos de medida, teste e controle empregou, formalmente, em 2014, 76.756 trabalhadores, distribuídos em 2.099 estabelecimentos. A maior parte dos postos de trabalho está localizada no Estado de São Paulo (31.419) e no do Amazonas (17.621). Entre os estados brasileiros, o Rio Grande do Sul ocupa a terceira posição em número de trabalhadores (7.939) e a segunda em número de estabelecimentos (244) (BRASIL, 2016).

As estatísticas da RAIS-MTE também indicam que, entre os segmentos em análise, se sobressai o de componentes eletrônicos. Mais da metade dos empregos formais das atividades analisadas encontra-se na produção de componentes eletrônicos. A aglomeração formada pelo Corede Metropolitano Delta do Jacuí e o Município de São Leopoldo concentra cerca de 70% do emprego formal e 50% das unidades de produção das atividades de componentes eletrônicos, equipamentos transmissores de comunicação e aparelhos e equipamentos de medida, teste e controle do Estado (Tabelas 5 e 6).

Tabela 5

Empregos nas classes de componentes eletrônicos, equipamentos transmissores de comunicação e de aparelhos e equipamentos de medida, teste e controle, nos municípios selecionados no RS — 2011-14

MUNICÍPIOS E RS	2011		2012		2013		2014	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%
Alvorada	35	0,4	228	2,8	204	2,4	196	2,5
Cachoeirinha	307	3,9	271	3,3	301	3,5	295	3,7
Eldorado do Sul	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Glorinha	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Gravataí	2.054	25,9	1.965	23,8	2.301	26,8	2.209	27,8
Guaíba	343	4,3	426	5,2	470	5,5	445	5,6
Porto Alegre	2.063	26,0	2.245	27,2	2.055	23,9	1.908	24,0
S. Antônio da Patrulha	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Triunfo	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Viamão	6	0,1	9	0,1	1	0,0	3	0,0
Metropolitano Delta do Jacuí	4.808	60,6	5.144	62,3	5.332	62,0	5.056	63,7
São Leopoldo	108	1,4	128	1,5	353	4,1	361	4,5
RIO GRANDE DO SUL	7.936	100,0	8.259	100,0	8.594	100,0	7.939	100,0

FONTE DOS DADOS BRUTOS: RAIS (BRASIL, 2016).

Tabela 6

Estabelecimentos nas classes de componentes eletrônicos, equipamentos transmissores de comunicação e de aparelhos e equipamentos de medida, teste e controle nos municípios selecionados e no RS — 2011-14

MUNICÍPIOS E RS	2011		2012		2013		2014	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%
Alvorada	1	0,5	2	0,9	2	0,9	2	0,8
Cachoeirinha	9	4,2	9	4,1	8	3,4	11	4,5
Eldorado do Sul	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Glorinha	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Gravataí	8	3,8	8	3,6	8	3,4	10	4,1
Guaíba	7	3,3	10	4,5	10	4,3	10	4,1
Porto Alegre	60	28,3	67	30,5	68	28,9	73	29,9
S. Antônio da Patrulha	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Triunfo	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Viamão	4	1,9	2	0,9	3	1,3	2	0,8
Metropolitano Delta do Jacuí	89	42,0	98	44,5	99	42,1	108	44,3
São Leopoldo	6	2,8	6	2,7	7	3,0	7	2,9
RIO GRANDE DO SUL	212	100,0	220	100,0	235	100,0	244	100,0

FONTE DOS DADOS BRUTOS: RAIS (BRASIL, 2016).

Conforme o grupo presente nas oficinas de trabalho, o nível de qualificação dos trabalhadores, em média, é relativamente bom, embora alguns dos participantes discrepassem a esse respeito. Ainda que o nível de qualificação esteja acima da média da indústria de transformação, os segmentos analisados fazem parte de um grupo de atividades de alta intensidade tecnológica e, portanto, demandam permanentemente mão de obra qualificada. Porém, de acordo com as manifestações dos participantes das oficinas de trabalho, há uma escassez da mão de obra qualificada nos segmentos.

Um pouco mais da metade dos trabalhadores vinculados às atividades da aglomeração, 53,7%, possuem o ensino médio completo. Na indústria de transformação, esses representam 50,6%. A maior diferença, como era esperado, encontra-se nas faixas de mais anos de estudo: 17,1% possuem ensino superior completo; 1,3%, mestrado; e 0,2%, doutorado (Tabela 7). No caso deste último, é pertinente frisar que um quinto dos doutores empregados na indústria de transformação pertence aos segmentos analisados.

Tabela 7

Escolaridade dos trabalhadores das classes de componentes eletrônicos, equipamentos transmissores de comunicação e de aparelhos e equipamentos de medida, teste e controle, e da indústria de transformação, nos municípios selecionados, no RS — 2014

ESCOLARIDADE	MUNICÍPIOS SELECIONADOS				RIO GRANDE DO SUL			
	Classes Seleccionadas		Indústria de Transformação		Classes Seleccionadas		Indústria de Transformação	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%
Analfabeto	0	0,0	174	0,2	2	0,0	1.629	0,2
Fundamental incompleto	204	3,8	11.326	10,0	365	4,6	153.515	21,7
Fundamental Médio incompleto	359	6,6	14.118	12,4	542	6,8	109.829	15,5
Médio completo	484	8,9	10.139	8,9	772	9,7	80.876	11,4
Médio Superior incompleto	2.910	53,7	57.441	50,6	4.161	52,4	272.561	38,5
Superior completo	449	8,3	7.927	7,0	873	11,0	42.060	5,9
Superior Mestrado	929	17,1	12.102	10,7	1.142	14,4	45.842	6,5
Doutorado	71	1,3	331	0,3	71	0,9	973	0,1
Doutorado	11	0,2	52	0,0	11	0,1	106	0,0
TOTAL	5.417	100,0	113.610	100,0	7.939	100,0	707.391	100,0

FONTE DOS DADOS BRUTOS: RAIS (BRASIL, 2016).

NOTA: Integram o grupo de municípios selecionados: Alvorada; Cachoeirinha; Eldorado do Sul; Glorinha; Gravataí; Guaíba; Porto Alegre; Santo Antônio da Patrulha; São Leopoldo; Triunfo e Viamão.

Embora, na aglomeração, a escolaridade dos trabalhadores das atividades analisadas seja superior à do Estado, há necessidade de investir na capacitação da mão de obra para poder avançar nas tarefas de P&D&I. Nesse sentido, apesar de se contar com uma boa estrutura de formação de mão de obra na região, verifica-se um déficit no número de pessoas suficientemente preparadas para atender às necessidades das empresas da aglomeração.

2.4 Aprendizado e inovação

Muitas das empresas localizadas no Corede Metropolitano foram instaladas há várias décadas e passaram por diferentes orientações governamentais sobre a importância do complexo eletrônico e das políticas públicas de estímulo. Ao longo desses anos, além da tutela mais ou menos comprometida do Estado brasileiro, a proximidade geográfica desse grupo de empresas, dentre outros fatores, favoreceu os relacionamentos e facilitou sua sobrevivência.

A Região Metropolitana é parte do eixo Porto Alegre-Caxias do Sul, ou seja, forma parte de uma região privilegiada, que concentra uma parcela muito importante da produção industrial e dos serviços do Rio Grande do Sul. Tal localização permitiu que as empresas do setor aproveitassem a transferência de conhecimento de importantes universidades da região e contassem com a disponibilidade de mão de obra qualificada, não só dessas instituições, mas, também, de escolas técnicas locais. A concentração de trabalhadores qualificados, mesmo sendo considerada insuficiente, leva a certa circulação da mão de obra, que tem como resultado o repasse de conhecimentos entre as empresas. A proximidade geográfica também propicia o intercâmbio de informações entre as próprias empresas, difundindo melhorias de gestão, entre outras, e contribuindo para o desenvolvimento da aglomeração.

A disponibilidade de um conjunto de fornecedores de insumos e de serviços especializados fortaleceu a aglomeração e, por se tratar de uma aglomeração que se especializou na oferta de produtos cuja demanda é mais concentrada em outras empresas e não no consumidor final, houve necessidade de troca de informações técnicas com fornecedores e clientes. Outras formas de aquisição de conhecimento verificadas incluem acordos de transferência de tecnologia e a formação de *joint ventures* com empresas estrangeiras, como foi o caso recente da HT Micron de São Leopoldo, mencionado anteriormente.

O aprendizado, por outra parte, é também o resultado das economias externas; isto é, nas aglomerações de empresas, estas últimas não conseguem capturar no preço de seus produtos todos os benefícios de seus investimentos, pois há um *spill-over*, ou seja, um transbordamento que beneficia outros agentes.

Apesar de se tratar de um setor intensivo em tecnologia, as oficinas de trabalho foram pródigas em mostrar que algumas empresas enfrentam dificuldades para realizar atividades internas de P&D&I, muitas vezes pelo tipo de produto manufaturado, pelo fraco relacionamento com instituições de ciência e tecnologia, pelo seu porte e por sua escala de produção e pelas dificuldades de acesso aos canais de financiamento.

Sem dúvida, o padrão de P&D&I varia de empresa para empresa (tipo de produto, nicho de mercado, estratégia de inovação, dentre outros aspectos), o que torna difíceis as generalizações, mas, pelas questões levantadas nas oficinas de trabalho, o grupo é ciente da necessidade de mão de obra qualificada; de um maior entrosamento com as instituições de ciência e tecnologia; de inovar de forma conjunta com o cliente, pelo menos em alguns casos; e de manter a inovação operando como um processo contínuo. O Quadro 2 a seguir detalha os principais equipamentos adquiridos pelas empresas da aglomeração e a origem de suas compras.

Quando, no decorrer das oficinas de trabalho, os participantes foram solicitados a fornecer alguns exemplos de desenvolvimento tecnológico e de inovação recentes, as respostas que surgiram estão mais relacionadas com o lançamento de novos produtos do que com novas tecnologias. De fato, a maioria das empresas assimila tecnologia já desenvolvida em outros locais, portanto os produtos são novos para elas, mas não para o mercado. No RS, assim como no País, a ocorrência de inovações radicais, tanto de produto como de processo, é inferior àquela observada nas economias tecnologicamente mais avançadas. Da empresa Altus, foram mencionados os *chips* redundantes para automação de plataformas de petróleo e a Série Nexto; da empresa Novus, os sensores e a Tag Temp-NFC; da ATM, o Perto; da Exatron, o chuveiro elétrico híbrido *myshower*; da Logmaster, o *software* de monitoramento de *nobreak* logWeb. Percebe-se que, ao se tratar de um subsetor do complexo eletrônico que fornece, principalmente, módulos e sistemas para outras empresas, o foco das atividades fica centraliza-

do muito mais na adaptação dos processos a projetos de produtos e nem tanto na absorção de novas tecnologias.

Quadro 2

Principais equipamentos adquiridos pelas empresas da aglomeração produtiva de componentes eletrônicos, automação e controle do Conselho Regional de Desenvolvimento (Corede) Metropolitano Delta do Jacuí e Município de São Leopoldo, segundo a origem de suas compras — 2014

EQUIPAMENTOS	ORIGEM
Máquinas de montagem SMD	Ásia e EUA
Máquinas de produção de placas de circuito impresso	EUA, Ásia e Europa
Máquinas para inserção e solda de componentes	Brasil e Japão
Instrumentação	Ásia, Europa e EUA
Instrumentos e/ou equipamentos de medição	EUA, Ásia e Europa
Dispositivos de teste	Nacionais
Equipamentos <i>pick and place</i>	Ásia e EUA
Insersor de componentes	Não informada
Forno refusão	Ásia
Máquinas de solda a onda	Ásia

FONTE: Zawislak *et al.* (2014, p. 26-27).

Outro fator que reflete a insuficiência do investimento em inovação é o faturamento anual destinado para P&D. Os participantes das oficinas de trabalho manifestaram dispendir entre 2% e 10% do faturamento com essa finalidade, porém afirmaram que a média do setor é de 5%. Considerando a intensidade tecnológica do subsetor, essa média apenas representa o valor mínimo a ser investido por aquelas empresas que seguem o Processo Produtivo Básico e é bem inferior às médias internacionais de 10% do faturamento gasto por empresas congêneres. Essa constatação confirma que “[...] o conjunto de suas atividades é, justamente, restrito a adoção, adequação e adaptação de tecnologias para uso em soluções específicas.” (ZAWISLAK *et al.*, 2014, p. 28). Desse modo, há um acesso limitado às tecnologias efetivamente de ponta, e a maioria das empresas não consegue acompanhar a evolução tecnológica em tempo real, nem sair na frente em inovação de processos e produtos. Ou seja, os participantes reconhecem que possuem condições para utilizar as tecnologias existentes, porém sua limitação consiste em não conseguir acompanhar, no mesmo ritmo, o rápido

avanço tecnológico que caracteriza o complexo eletrônico e seus sub-setores.

A título de comparação, no Brasil, conforme as informações divulgadas pela Pesquisa de Inovação Tecnológica (Pintec-IBGE), no triênio 2009-11, o segmento de componentes eletrônicos foi o segundo que mais destinou parte de sua receita líquida de vendas (RLV) para as atividades inovativas⁹, 13,4%, sendo superado somente pelo segmento de serviços de P&D, que reservou 90,2% de sua RLV para tais atividades. Os dispêndios mais significativos foram os de aquisição de máquinas (11,6%) e de atividades inovativas em P&D (1,1%). No segmento de equipamentos transmissores de comunicação, o percentual foi inferior, 2,9% da RLV. Para os aparelhos e equipamentos de medida, teste e controle, não há essa informação.¹⁰

Outro dado relevante é o tipo de inovação implantada. A Pintec reconhece três situações: inovação de produto, inovação de processo e inovação de produto e processo. No Brasil, entre as empresas que inovam, considerando todas as atividades captadas pela pesquisa, a maior parcela é do tipo processo (88,8%), enquanto as de produto correspondem a 50,7%, e as de produto e processo, 39,5%. No segmento de componentes eletrônicos, 91,8% das empresas inovam em processo, 75,0% em produto, e 66,8% em processo e produto. Entretanto é importante frisar que essas inovações ocorrem basicamente no âmbito da empresa, ou seja, a empresa passa a incorporar novos processos e melhorias de produto já conhecidos e/ou difundidos externamente.

Quanto ao aglomerado em estudo, algumas das dificuldades para o desenvolvimento de novas tecnologias surgem em função da ausência de fluidez no relacionamento com as universidades e com centros e laboratórios de pesquisa. Em parte, isso pode ser atribuído ao fato de que o foco de interesse e o *timing* para a produção de resultados são diferentes entre os diferentes atores. Por outra parte, como já relatado

⁹ A Pintec considera como atividades inovativas: atividades internas de P&D; aquisição externa de P&D; aquisição de outros conhecimentos externos; aquisição de *software*; aquisição de máquinas e equipamentos; treinamento; introdução das inovações tecnológicas no mercado; e projeto industrial e outras preparações técnicas (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2013).

¹⁰ A Pintec capta as informações de empresas com 10 ou mais pessoas ocupadas, sendo que o seu universo de investigação contempla as atividades dos setores de **indústria, eletricidade e gás** e **serviços selecionados**. A ausência de dados para um segmento pode ser explicada pelo não cumprimento de critérios de consistência e/ou sigilo.

acima, a falta de enquadramento nas exigências técnicas e a dificuldade para apresentar as garantias exigidas em linhas de financiamento governamentais ou para ter direito a subsídios resultam na falta de acesso a fontes de recursos que poderiam ser utilizadas no investimento em P&D&I.

2.5 Governança e cooperação

Os participantes das oficinas de trabalho consideram que a governança da aglomeração é um gargalo e que as ações empreendidas pelos atores sociais são dispersas ou conflitantes. A aglomeração resente-se da falta de um planejamento estratégico bem estruturado e de uma gestão mais atuante. De fato, há um grupo de empresas interessado em aprofundar os laços, mas enfrenta dificuldades para tornar isso realidade, principalmente, em ter pessoas integralmente dedicadas aos problemas da aglomeração e, ainda, em compor as comissões que levem adiante as ações selecionadas. Essa deficiência pode ser atribuída, em parte, à baixa participação das grandes empresas nas iniciativas coletivas¹¹. Espera-se que, consolidando-se uma governança mais focada nas necessidades do grupo e contando com um planejamento estratégico para implementar, os atores fiquem mais dispostos a cooperar.

O baixo engajamento dos atores sociais e a falta de diálogo permanente entre eles têm como resultado ações desarticuladas, que não permitiram, até o momento, obter uma maior coesão de conjunto, embora ela esteja presente esporadicamente e tenda a aumentar. Assim, apesar do ceticismo de alguns dos participantes das oficinas de trabalho, outros enxergam oportunidades para juntar esforços e obter uma maior complementaridade e sinergia coletiva (MACADAR; SPEROTTO, 2015a).

A falta de uma cultura associativa, a pouca participação dos atores em ações que beneficiem o grupo e a baixa sinergia entre as empresas denotam a existência de problemas de articulação. Isso, por um lado, pode ser o reflexo da falta de conhecimento sobre quais ações coletivas poderiam ser tomadas, mas, por outro, indica a presença de empresas que preferem agir por conta própria.

¹¹ É significativo que todas as grandes empresas foram convidadas às oficinas de trabalho, e nenhuma delas compareceu.

No que diz respeito à cooperação universidade-empresa, ainda não se chegou a um entendimento, pois as empresas consideram que o *timing* da universidade para apresentar soluções é muito diferente daquele requerido, face à realidade do mercado. Esse tipo de dificuldade interfere no relacionamento e na possibilidade de uma cooperação mais intensa. Outro empecilho é a falta de conhecimento que as empresas têm sobre os institutos de tecnologia e laboratórios existentes nas universidades do Corede Metropolitano Delta do Jacuí, bem como no Município de São Leopoldo, e suas respectivas atividades e linhas de pesquisa. Esse tipo de mapeamento poderia contribuir para o encaminhamento de demandas direcionadas para objetivos viáveis, que estariam dentro do escopo dos trabalhos em andamento nas universidades. A partir dessa cooperação inicial, seria possível ampliar o leque de interesses para outras áreas de cooperação e passar a desenvolver novas tecnologias.

O investimento em P&D&I é essencial para esse setor de atividade em função da complexidade tecnológica de seus produtos e processos. Assim, a interação com instituições de ciência e tecnologia, com base na cooperação, é fundamental para poder avançar na obtenção de novos conhecimentos que permitam o desenvolvimento do setor de acordo com as melhores práticas.

3 Recomendações e perspectivas

Conforme foi apontado, a aglomeração de componentes eletrônicos encontra-se situada numa das regiões mais desenvolvidas e industrializadas do Estado — maior PIB, terceiro PIB *per capita*, quarto lugar na classificação do Idese, maior VAB industrial gaúcho —, além de contar com uma base econômica bastante diversificada e com a maior rede de formação profissional e de ensino superior do Estado. Isso significa não apenas o acesso à oferta de mão de obra mais qualificada, principal insumo para a expansão de setores tecnológicos como o de componentes eletrônicos, mas também a presença de um enorme potencial para a formação de redes interempresas atuantes em setores de suma relevância, como os de bens de capital e bens finais de maior valor agregado.

Por ser um segmento de alta tecnologia, para ampliar a participação de mercado é necessário investir em P&D&I, porém são poucas as

empresas que investem regularmente um percentual acima de 5% do faturamento, embora esse percentual seja bem inferior aos padrões internacionais para o segmento. Esse comportamento pode ser atribuído a uma tendência de aversão ao risco, às incertezas da economia brasileira, bem como à insuficiência da escala de produção, uma vez que a grande maioria são empresas de micro e pequeno porte. Por outra parte, a baixa interação universidade-empresa impede avançar mais rapidamente na incorporação de novos conhecimentos.

Outro aspecto que chama a atenção é a ausência das grandes empresas nas oficinas de trabalho. Contudo sua participação na organização da aglomeração é fundamental para aumentar a integração entre essas e as pequenas e médias empresas na cadeia produtiva local de componentes eletrônicos, automação e controle. Há necessidade de um planejamento estratégico que oriente as ações de uma governança comprometida com o desenvolvimento da aglomeração. Nesse sentido, é importante incrementar a cooperação através da participação em comissões e a divulgação dos resultados. A Abinee, particularmente, é um canal de interlocução próximo que pode auxiliar no fortalecimento de laços de cooperação e, conseqüentemente, propiciar um ambiente favorável para a emergência de um novo padrão de governança.

Afora o encorajamento da governança, mais duas ações precisam ser priorizadas: a valorização do intercâmbio entre as empresas do segmento eletrônico e as instituições de ciência e tecnologia e a sensibilização da necessidade premente de capacitação empresarial.

Em termos de potencial da aglomeração, algumas das condições para o crescimento do grupo estão dadas, por exemplo, pelo conhecimento acumulado nas universidades e nas empresas, pela mão de obra especializada e pela qualidade dos produtos. Mas há necessidade de uma governança mais participativa, com um plano de desenvolvimento que contemple ações coletivas com impacto nos curto, médio e longo prazos, para a resolução de problemas coletivos comuns. Nesse sentido, é imperativa a adoção de ações conjuntas que permitam uma maior capacitação em questões comerciais, tais como o desenvolvimento de marca e mercado, bem como incrementar a capacidade de inovação. Ou seja, por se tratar de um segmento produtivo relativamente intensivo em tecnologia, ainda pode melhorar sua inserção através da incorporação de produtos diferenciados e inovadores. Contudo o maior desafio está relacionado com a agregação de valor localmente, pois a tendên-

cia é que as empresas utilizem partes e peças importadas para a montagem final de eletroeletrônicos no País, e isso está levando a uma redução cada vez maior do valor agregado local, havendo, inclusive, perda de conhecimento da tecnologia e da engenharia embarcadas no equipamento.

A ênfase no controle dos custos de produção para poder manter preços competitivos leva a um deslocamento do foco das atenções e impede ultrapassar as barreiras para o desenvolvimento virtuoso da inovação. A ação conjunta para avançar nessa área é fundamental para aumentar a competitividade da aglomeração.

De fato, a infraestrutura local disponível é boa, mas o uso que se faz dela é pouco satisfatório, e a mobilização do setor como um todo em prol dos interesses do grupo ainda é incipiente. As empresas não estão preparadas para cooperar e atuar de forma conjunta, o que as impede de passar para outro patamar, seja desenvolvendo projetos tecnológicos conjuntos, seja implementando projetos com a universidade, ou reivindicando o apoio governamental. A transferência de conhecimento universidade-empresa é básica para ultrapassar o limiar de um simples absorvedor de tecnologia alheia e passar a desenvolver a própria tecnologia. Nesse sentido, a atuação dos centros tecnológicos colabora para essa finalidade.

Como observado, as empresas do Corede têm um porte significativamente menor que seus pares no exterior e ainda enfrentam déficit na oferta e no custo da mão de obra especializada quando comparada à de competidores internacionais. Porém uma vantagem para as empresas locais é que o mercado interno brasileiro é altamente atrativo em todos os segmentos das TICs. Além disso, está ocorrendo uma ampliação da penetração das TICs em novas áreas, tais como na saúde, na educação, nos bens de capital, na defesa, na automobilística, etc., e isso permite entrar em novos campos de atuação. No Brasil, inclusive, alguns projetos estratégicos, como a cadeia de petróleo e gás ou a inclusão digital nas escolas, representam oportunidades para a produção nacional.

Entretanto existem algumas ameaças que não podem ser desconsideradas, como, por exemplo, as práticas comerciais agressivas adotadas por empresas de países asiáticos como a China e a Coreia do Sul, que são objeto de políticas governamentais de fomento às TICs. Nessa mesma linha, há o risco de que empresas nacionais sejam ad-

quiridas por capitais estrangeiros, em vista das exigências de conteúdo nacional e da atratividade do mercado interno brasileiro.

Considerações finais

Historicamente, a região do aglomerado alberga um grupo de empresas que se especializou na produção de alguns segmentos do complexo eletrônico e, apesar das diferentes legislações que vigoraram nas três últimas décadas, muitas delas conseguiram sobreviver, mesmo quando expostas a condições desfavoráveis.

Atualmente, os níveis de produção tanto de empresas de outros estados brasileiros quanto do Rio Grande do Sul ainda não acompanham a tendência à produção em grande escala de importantes concorrentes internacionais, e isso constitui um obstáculo para o avanço nos segmentos mais padronizados. Além disso, os desníveis de todo tipo entre as empresas do mesmo setor criam dificuldades adicionais para executar a terceirização produtiva em um momento em que essa se faz necessária para alavancar a eficiência do conjunto.

Os componentes eletrônicos transformaram-se em elementos estratégicos do complexo eletrônico, e o crescente déficit comercial de componentes reflete o fato de que a produção nacional ainda não conseguiu atingir uma escala de produção suficiente para atender às necessidades do mercado brasileiro, principalmente porque a grande maioria das empresas é de micro e pequeno porte. A tarefa de montagem final de produtos pouco agrega ao valor do produto final, e o incremento da produção nacional depende, em primeiro lugar, do aumento da demanda interna. Isso requer agir mais intensivamente na criação de novos projetos de bens finais eletrônicos adequados à demanda local e, assim, fortalecer a produção nacional.

Por outro lado, a concentração, na região, de universidades, escolas técnicas e laboratórios de testes, bem como a atuação das instituições financeiras de fomento e do próprio Governo, na sua política industrial, criam um ambiente favorável ao desenvolvimento dessa indústria promissora. Todavia, ainda há um longo caminho a ser trilhado para que as empresas do Corede Metropolitano possam competir em pé de igualdade com as de padrão internacional.

Recuperando o conceito de APL, avalia-se que a aglomeração de componentes eletrônicos, automação e controle do Corede Metropolitano

no Delta do Jacuí e do Município de São Leopoldo **não** pode ser caracterizada como um Arranjo Produtivo Local. Ainda que a região concentre números expressivos de empregos, estabelecimentos, centros e institutos tecnológicos e universidades, não há uma governança atuante, e os níveis de engajamento e cooperação entre as empresas são muito tênues ou inexistentes. Portanto, a aglomeração em questão encontra-se num estágio muito embrionário de Arranjo Produtivo Local.

Referências

AGÊNCIA GAÚCHA DE DESENVOLVIMENTO E PROMOÇÃO DO INVESTIMENTO (AGDI). [Site institucional]. 2016. Disponível em: <<http://www.agdi.rs.gov.br>>. Acesso em: 4 fev. 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA ELÉTRICA E ELETRÔNICA (Abinee). **A indústria elétrica e eletrônica em 2020: uma estratégia de desenvolvimento**. 2010. Disponível em: <<http://www.abinee.org.br/programas/prog02.htm>>. Acesso em: 13 maio 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA ELÉTRICA E ELETRÔNICA. **Desempenho Setorial**. 2016. Disponível em: <<http://www.abinee.org.br/abinee/decon/decon15.htm>>. Acesso em: 26 jan. 2016.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (BNDES). **Perspectivas do investimento 2015-2018 e panoramas setoriais**. Rio de Janeiro, 2014.

BASTOS, R. A.; XAVIER SOBRINHO, G. G. de F. Produzindo a automação: o trabalho em um segmento recente da indústria gaúcha. **Ensaio FEE**, Porto Alegre, v. 14, n. 2, p. 632-666, 1993.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Relação Anual de Informações Sociais (RAIS)**. Brasília, DF, 2016. Disponível em: <<http://bi.mte.gov.br/bgcaged/login.php>>. Acesso em: 28 jan. 2016.

BREITBACH, Á. C. M.; CONCEIÇÃO, C. S.; CALANDRO, M. L. Elementos conceituais para o estudo de aglomerações produtivas. In: MACADAR, B. M. de; COSTA, R. M. da. (Org.). **Aglomerações e Arranjos Produtivos Locais no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: FEE, 2016. P. 18-48.

FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA SIEGFRIED EMANUEL HEUSER (FEE) **FEEDADOS**. 2016. Disponível em: <<http://www.fee.rs.gov.br/feedados/>>. Acesso em: 20 jan. 2016.

GUTIERREZ, R. M. V. Complexo eletrônico: lei de informática e competitividade. **BNDES Setorial**: eletrônico, Rio de Janeiro, n. 31, p. 5-48, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE)**. [2016]. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/classificacoes/cnae2.0/>>. Acesso em: mar. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa de inovação 2011**. Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/pintec/2011/default.shtm>>. Acesso em: 5 mar. 2015.

LIMA, R. R. de S. Complexo eletrônico: a evolução recente e os desafios para o setor e para a atuação do BNDES. In: LIMA, R. R. de S. (Org.). **BNDES 60 anos** — perspectivas setoriais. Rio de Janeiro: BNDES, 2012. V. 1, p. 42-96.

MACADAR, B. M. de; SPEROTTO, F. Q. **A aglomeração produtiva de componentes eletrônicos no Corede Metropolitano Delta do Jacuí**: relatório I. Porto Alegre: FEE, 2015. Relatório do Projeto Estudo de Aglomerações Industriais e Agroindustriais no RS.

MACADAR, B. M. de; SPEROTTO, F. Q. **Aglomeração produtiva de componentes eletrônicos, automação e controle no Corede Metropolitano Delta do Jacuí e no Município de São Leopoldo**: relatório II. Porto Alegre: FEE, 2015a. Relatório do Projeto Estudo de Aglomerações Industriais e Agroindustriais no RS.

MELO, P. R. de S.; RIOS, E. C. S. D.; GUTIERREZ, R. M. V. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 13, p. 3-64, mar. 2001.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Fazenda. **Estrutura de atividades da indústria de transformação** — 2013. Porto Alegre: FEE, 2016.

XAVIER SOBRINHO, G. G. de F. Paradigmas de gestão: visões e práticas dos produtores de equipamentos de automação industrial no RS. **Ensaio FEE**, Porto Alegre, v. 17, n. 1, p. 253-297, 1996.

ZANIN, V.; COSTA, R. M. da; FEIX, R. D. **As aglomerações industriais do Rio Grande do Sul**: identificação e seleção. Porto Alegre: FEE, 2013. Disponível em:

<http://www.agdi.rs.gov.br/upload/1398690267_Relat%C3%B3rio%20de%20aglomera%C3%A7%C3%B5es%20industriais%20RS.pdf>.

Acesso em: 15 jun. 2013.

ZAWISLAK, P. *et al.* **Estudo de aglomerações produtivas do Rio Grande do Sul**: caracterização e análise sob perspectiva de APLs. Porto Alegre: [s.n.], 2014.

N. do E.:



Esta obra está disponibilizada sob uma Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional <<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>>, que permite que outros distribuam, aprimorem, editem e construam outras obras baseadas nesta, mesmo para fins comerciais, desde que seja dado o crédito pela criação original e feita a devida citação/referência.

Como referenciar este artigo:

MACADAR, B. M. de; SPEROTTO, F. Q. A aglomeração produtiva de componentes eletrônicos, automação e controle no Corede Metropolitano Delta do Jacuí e no Município de São Leopoldo. In: MACADAR, B. M. de; COSTA, R. M. da. (Org.). **Agglomerações e Arranjos Produtivos Locais no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: FEE, 2016. P. 279-315.

Revisão bibliográfica: Tamini Farias Nicoletti

Revisão de Língua Portuguesa: Mateus da Rosa Pereira