

Aglomerção produtiva de componentes eletrônicos, automação e controle no Corede metropolitano Delta do Jacuí e no Município de São Leopoldo

Relatório II

Julho/2015

Fundação de Economia e Estatística
Centro de Estudos Econômicos e Sociais (CEES)
Núcleo de Análise Setorial (NAS)

**AGLOMERAÇÃO PRODUTIVA DE COMPONENTES
ELETRÔNICOS, AUTOMAÇÃO E CONTROLE NO COREDE
METROPOLITANO DELTA DO JACUÍ E NO MUNICÍPIO DE
SÃO LEOPOLDO**

RELATÓRIO II

Pesquisadoras: Beky Moron de Macadar
Fernanda Queiroz Sperotto
Bolsista: Eduardo De Gasperi (FAPERGS)

Porto Alegre, julho de 2015



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL

SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL

FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA Siegfried Emanuel Heuser

CONSELHO DE PLANEJAMENTO: Presidente: Igor Alexandre Clemente de Moraes. Membros: André F. Nunes de Nunes, Angelino Gomes Soares Neto, André Luis Vieira Campos, Fernando Ferrari Filho, Ricardo Franzói e Carlos Augusto Schlabitz.

CONSELHO CURADOR: Luciano Feltrin, Olavo Cesar Dias Monteiro e Gerson Péricles Tavares Doyll.

DIRETORIA

PRESIDENTE: IGOR ALEXANDRE CLEMENTE DE MORAIS

DIRETOR TÉCNICO: MARTINHO ROBERTO LAZZARI

DIRETOR ADMINISTRATIVO: NÓRA ANGELA GUNDLACH KRAEMER

CENTROS

ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS: Vanclei Zanin

PESQUISA DE EMPREGO E DESEMPREGO: Rafael Bassegio Caumo

INFORMAÇÕES ESTATÍSTICAS: Juarez Meneghetti

INFORMÁTICA: Valter Helmuth Goldberg Junior

COMUNICAÇÃO E INFORMAÇÃO: Susana Kerschner

RECURSOS: Graziela Brandini de Castro

Esta pesquisa, financiada pela Agência Gaúcha de Desenvolvimento e Promoção do Investimento (AGDI), da Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência e Tecnologia, foi desenvolvida pelo Núcleo de Análise Setorial, do Centro de Estudos Econômicos e Sociais da Fundação de Economia e Estatística Siegfried Emanuel Heuser, Secretaria do Planejamento, Mobilidade e Desenvolvimento Regional do Governo do Estado do Rio Grande do Sul.



Como referenciar este trabalho:

MACADAR, B. M. de; SPEROTTO, F. Q. **Aglomerção produtiva de componentes eletrônicos, automação e controle no Corede metropolitano Delta do Jacuí e no Município de São Leopoldo.** Relatório II. Porto Alegre: FEE, 2015. Relatório do Projeto Estudo de Aglomerações Industriais e Agroindustriais no RS. Disponível em:< <http://www.fee.rs.gov.br/publicacoes/relatorios/>>.

Sumário

Introdução	04
1 Histórico	06
2 Importância e potencial da aglomeração	07
3 Determinantes da competitividade das empresas	08
4 Análise da cadeia produtiva	09
5 Relações da aglomeração com as esferas nacional e global	11
6 Canais de financiamento e acesso a recursos	13
7 Mão de obra	14
8 Estrutura institucional e condições de infraestrutura	16
9 Governança	17
10 Cooperação	18
11 Aprendizado	18
12 Inovação	19
Considerações finais	21
Referências	23

Introdução

O presente relatório tem como finalidade complementar o diagnóstico preliminar do relatório anterior (MACADAR; SPEROTTO, 2015), com informações da pesquisa de campo sobre a aglomeração produtiva de componentes eletrônicos inserida no território demarcado pelo Conselho Regional de Desenvolvimento (Corede) Metropolitano Delta do Jacuí, mais o município adjacente de São Leopoldo. Seu objetivo principal é avaliar a presença ou não das características previstas no conceito de Arranjos Produtivos Locais (APLs) e o potencial da aglomeração produtiva para promover o desenvolvimento do Estado.

Conforme foi salientado no trabalho de identificação das aglomerações industriais do Rio Grande do Sul realizado por Zanin, Costa e Feix (2013, p.12),

[...] as aglomerações identificadas irão cair, necessariamente, em uma de três situações: i) aglomerações que podem ser consideradas APLs, mas com diferentes graus de organização e articulação entre os atores locais, não diferenciáveis naquela etapa; ii) aglomerações desarticuladas e ainda incipientes, que podem ser qualificadas como “embriões” de APL; iii) aglomerações que não podem ser qualificadas como APL.

No primeiro relatório, realizou-se uma caracterização socioeconômica e produtiva da aglomeração de componentes eletrônicos. Através dele, foi possível identificar características particulares à região, à importância econômica da aglomeração e conhecer seus principais atores empresariais e institucionais. Neste relatório, são avaliados os vínculos de articulação, interação, cooperação e aprendizagem entre as empresas e dessas com outros atores locais, tais como Governo, associações empresariais, instituições de crédito, ensino e pesquisa.

Além disso, em decorrência do que foi vivenciado nas duas oficinas de trabalho¹ realizadas com representantes da Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (Abinee), instituições de apoio e empresas participantes, ficou evidente que as autoridades da Abinee e as empresas associadas se veem como uma aglomeração que não se limita à produção de componentes eletrônicos. Para esse grupo, o foco da aglomeração é um conjunto mais amplo de produtos, que inclui o segmento de eletrônicos, automação e controle, e constitui um subsegmento do complexo eletrônico. Uma característica desse nicho é possuir uma elevada dependência de fornecedores e clientes, pois seus produtos não se destinam a consumidores finais, o que torna as empresas muito vulneráveis à pressão dos segmentos mais fortes da cadeia produtiva.

¹ 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 (AGDI), da Escola de Engenharia da UFRGS, além de representantes e dirigentes de algumas empresas do setor.

A pequena presença de empresários e o não comparecimento, nas oficinas, de representantes das empresas que produzem componentes eletrônicos *strictu sensu* sugerem a baixa probabilidade de estas últimas constituírem um APL *per se*. Além disso, no decorrer das oficinas, foi possível verificar que tanto as empresas quanto as entidades envolvidas consideram os componentes eletrônicos² como integrantes do APL mais abrangente atualmente em gestação, criado em 2009 com o apoio da Abinee e da Agência Gaúcha de Desenvolvimento e Promoção do Investimento e denominado APL Eletroeletrônico de Automação e Controle. Essa aglomeração abrange 10 municípios localizados nas regiões Metropolitana, Delta do Jacuí, Vale do Rio dos Sinos e Serra e, portanto, cobre um espectro de produtos e uma região muito maior que a originalmente identificada no trabalho de identificação das aglomerações industriais do Rio Grande do Sul realizado por Zanin, Costa e Feix (2013).

Dado que, nas oficinas, não foi possível separar as informações sobre componentes eletrônicos de outros segmentos da aglomeração e não obstante as diferenças entre o APL Eletroeletrônico de Automação e Controle e a aglomeração inicialmente identificada pelo trabalho da Fundação de Economia e Estatística, neste relatório optou-se por se aproveitarem as informações coletadas para se avançar no conhecimento das fortalezas e fraquezas do segmento de eletrônicos, automação e controle localizado no Corede Metropolitano e mais o município adjacente de São Leopoldo.

Nesse sentido, a aglomeração — doravante denominada **aglomeração produtiva de componentes eletrônicos, automação e controle** — é circunscrita pela região do Corede Metropolitano Delta do Jacuí e do Município de São Leopoldo e contempla os segmentos de fabricação de componentes eletrônicos, de equipamentos transmissores de comunicação e de aparelhos e equipamentos de medida, teste e controle.³

Historicamente, a balança comercial brasileira de produtos eletrônicos é deficitária. Esse resultado dificilmente será revertido, pois, afora a defasagem tecnológica do País, a cada dia multiplicam-se os usos de dispositivos eletrônicos. Ademais, trata-se de um setor que, por ser de alta tecnologia — conforme classificação da OCDE (2011) — possui certo grau de dependência em relação ao conhecimento científico e tecnológico gerado e difundido por universidades e por centros de pesquisa. Assim, as empresas podem sofrer uma influência positiva nos seus esforços de inovação e obter ganhos de competitividade ao interagir com esses centros de conhecimento. Contudo, no Brasil, essa interação ainda é incipiente ao ponto de não ter sido possível superar a dependência de componentes importados, inclusive partes e módulos, geralmente produzidos em países asiáticos.

O fato de que, na aglomeração gaúcha, existe disponibilidade local de universidades, centros tecnológicos, prestadores de serviços de Tecnologia da Informação (TI) e empresas fabricantes de diferentes equipamentos de automação e controle confere algum potencial para aumentar a capacidade

² Componentes eletrônicos é um dos segmentos do denominado complexo eletrônico. Sua produção envolve basicamente: capacitores e condensadores eletrônicos; microprocessadores; placas de circuito impresso; conectores eletrônicos; tubos catódicos e tubos de imagem; circuitos integrados; diodos, transistores e componentes semelhantes; indutores; solenoides, interruptores e transdutores para aplicações eletrônicas; semicondutores; placas de interface; componentes de *display*; LED; cabos (impressora, monitor, USB e conectores); e placas de circuitos impressos (MACADAR; SPEROTTO, 2015).

³ Os três segmentos selecionados fazem parte da divisão nº 26 da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) de fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos.

competitiva e contribuir para o desenvolvimento da região onde está inserida. Dessa forma, o trabalho propõe-se a verificar se as interações entre os atores locais são suficientes para que a aglomeração seja considerada um APL.

O presente relatório, além desta **Introdução** e das **Considerações finais**, encontra-se dividido em 12 seções. A primeira seção aborda a história, a importância e o potencial do APL. Nas seções seguintes, desenvolve-se uma análise da cadeia produtiva e das relações da aglomeração com as esferas nacional e global. Contém igualmente uma descrição sucinta dos canais de financiamento e das possibilidades de acesso a esses recursos, bem como da mão de obra e outros temas relacionados com a estrutura institucional e as condições de infraestrutura. Finalmente, as últimas seções abordam elementos como a configuração de sua governança e seus níveis de cooperação, aprendizado e inovação.

1 Histórico

Pesquisas sobre o segmento de automação industrial de base microeletrônica no RS 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 atribuem o surgimento dessas empresas gaúchas à importância da proximidade geográfica entre produtor e usuário, à oferta local de trabalho qualificado e ao fato de que alguns pesquisadores da Universidade Federal do Rio Grande do Sul tenham participado, seja como técnicos, seja como empreendedores, no processo de constituição desse segmento no Estado.

No que se refere às especificidades do segmento de automação industrial de base microeletrônica, o Rio Grande do Sul mantinha, nos primeiros anos da década de 90, a 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.

Recentemente, a Agência Gaúcha de Desenvolvimento e Promoção do Investimento destacou os avanços do Rio Grande do Sul na área de semicondutores:

[...] o RS vem se estabelecendo como o único Estado brasileiro com empreendimentos industriais em todos os elos da cadeia produtiva de semicondutores, desde o design, passando pela produção de wafers até o seu encapsulamento. Essa realidade é impulsionada pela qualificação dos profissionais, excelência das instituições de ensino e parques tecnológicos, além de expertise das indústrias locais (Agência Gaúcha de Desenvolvimento e Promoção do Investimento, 2014, p.17).

Pode-se dizer que as principais empresas da aglomeração iniciaram suas atividades nos últimos 30 anos e se beneficiaram da infraestrutura de conhecimento disponível na Região Metropolitana de Porto Alegre, bem como das políticas nacionais e regionais de estímulo à produção de bens de alta tecnologia.

2 Importância e potencial da aglomeração

As empresas atuantes nos segmentos de fabricação de componentes eletrônicos, de automação e de 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.

De acordo com os últimos dados da Relação Anual de Informações Sociais (BRASIL, 2015), do Ministério do Trabalho e Emprego (RAIS/MTE), que capta dados do mercado formal de trabalho, em 2013, o conjunto de 235 estabelecimentos dos segmentos de produção de componentes eletrônicos, automação e controle empregou, formalmente, 8.594 trabalhadores. O Corede Metropolitano Delta do Jacuí é a região do Estado que possui a maior concentração de empregos e de estabelecimentos, 62,0% e 42,1% respectivamente. Na sua maioria, são unidades de produção de micro e pequeno porte. Os Municípios de Gravataí e Porto Alegre destacam-se em número de postos de trabalho no Corede, 2.301 e 2.055 respectivamente.

Entre os 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 maior parte desses produtos são insumos utilizados na produção de máquinas e equipamentos, os quais são comercializados no mercado nacional. No âmbito externo, os principais consumidores são os países latino-americanos (Argentina, Uruguai, Paraguai e Bolívia) (ZAWISLAK *et al.*, 2014). 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.

Segundo informaram os participantes das oficinas de trabalho, o conjunto das 70 empresas que formalmente integram a aglomeração 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.

Como foi relatado no histórico, já na década de 70 o RS contava com algumas empresas do segmento de automação industrial de base microeletrônica, o que sinaliza certa vocação para o segmento. Se bem que a reserva de mercado que imperou até o final da década de 80 contribuiu 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 da Eletroeletrônica, Automação e Telecomunicações.

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.

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 termos de potencial da aglomeração, como será constatado nas seções que seguem, 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 no curto, médio e longo prazo, 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 tendência 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 engenharia embarcadas no equipamento.

3 Determinantes da competitividade das empresas

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 atributos 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. Por serem voltadas para o produto e não para o mercado,

a questão da inovação é relegada 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 é apenas incipiente, 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.

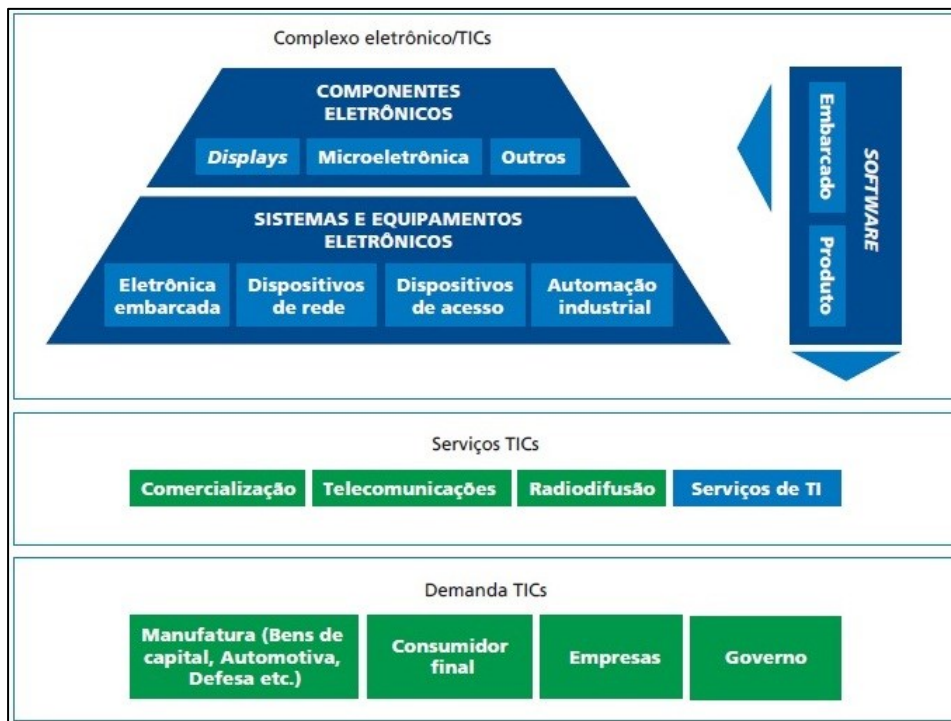
Em linhas gerais, os participantes das oficinas de trabalho avaliaram que a posição atual da aglomeração, em comparação aos concorrentes nacionais e internacionais, está atualizada no que diz respeito aos produtos e aos processos. No item gestão, considerou-se que há melhorias a serem feitas, ainda que 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 tanto em relação aos produtores nacionais como estrangeiros.

4 Análise da cadeia produtiva

A aplicação intensiva da microeletrônica e de sistemas computacionais é uma das características-chave das indústrias que integram o denominado complexo eletrônico (GUTIERREZ, 2010). Atividades como os 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 1).

Figura 1

Atividades que integram o complexo eletrônico



FONTE: Lima (2012, p. 47).

No mercado de equipamentos, dois componentes concentram o valor agregado: os semicondutores e os *displays*. Conforme o BNDES (2014), 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 (BNDES, 2014).

Por outra parte, considerando os grandes investimentos requeridos para introduzir a miniaturização crescente dos chips e a tendência a concentrar nesse único componente cada vez mais atribuições, a indústria gaúcha do setor poderia ficar atenta a outras tendências que estão despontando e que podem representar uma janela de oportunidades:

Em *chips* e *displays*, há também diversas tendências de utilização de novos materiais e formas de fabricação, saindo do modelo-padrão de utilização de silício e processos de deposição de gases em salas limpas (que exigem bens de capital muito caros e complexos). A eletrônica orgânica, utilizando carbono como base, está avançando em diversas aplicações, e os processos fabris associados a essa tecnologia exigem um investimento em capital muito menor, o que pode mudar significativamente o padrão de concorrência nesse setor no futuro (BNDES, 2014, p. 72).

Conforme os participantes das oficinas de trabalho, os principais elos da cadeia produtiva são os componentes eletroeletrônicos, a pesquisa e o desenvolvimento (P&D), 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.

Nos primeiros anos da década de 90, o Rio Grande do Sul ocupava o segundo lugar, juntamente com Minas Gerais, na produção nacional de equipamentos de automação industrial. O primeiro lugar, com uma margem bem significativa, era ocupado por São Paulo. Atualmente, o Rio Grande do Sul permanece na terceira posição. De acordo com os participantes das oficinas de trabalho, existem, no Estado, em torno de 250 empresas atuantes no segmento de eletrônicos. Na aglomeração, seriam 160 empresas, sendo que apenas 70 integram formalmente a aglomeração (ZAWISLAK *et al.*, 2014).

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 (P&D&I), 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 e pré-requisitos impostos pelos compradores, ambos relacionados à capacidade produtiva da aglomeração.

No Quadro 1, estão listados os principais insumos e sua origem, conforme relatado pelos participantes das oficinas de trabalho.

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 sua origem

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
Software	Desenvolvimento local (RS)
Chips	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).

Depreende-se do anterior que a maior parte dos insumos utilizados na produção 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. No âmbito 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 pelo *design* necessário. Portanto, os elos a montante, que demandam partes e componentes de maior intensidade tecnológica, estabelecem-se basicamente com fornecedores externos, enquanto os elos a jusante direcionam-se preponderantemente para o mercado nacional e regional.

5 Relações da aglomeração com as esferas nacional e global

Recentemente, o Grupo Parit — uma *holding* de investimentos que administra as empresas Altus Sistemas de Automação S/A, Teikon Tecnologia Industrial S.A e HT Micron Semicondutores Ltda —, sediado na aglomeração, recebeu investimentos da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) por meio do FIP Inova Empresa. Esse foi o primeiro investimento direto feito pela Finep, o que mostra a importância estratégica do complexo eletrônico. Os recursos destinam-se a capitalizar a empresa Altus S/A, focada em automação industrial, e a HT Micron, especializada em semicondutores. Vale destacar que ambas as empresas possuem sócios estrangeiros e que esses relacionamentos podem ser vitais para sua integração global, bem como para incentivar a transferência tecnológica entre as empresas associadas. O fornecedor de *wafers* para a HT Micron é uma empresa coreana, pois nem a Six Semicondutores, fabricante de *chips* com sede em Minas, nem o Centro Nacional de Tecnologia Eletrônica Avançada (Ceitec) do Rio Grande do Sul têm capacidade para produzir a quantidade de *wafers* necessária para suas operações (ESBER, 2014).

Quanto à possibilidade de o Brasil e o RS inserirem-se na cadeia global de produção de componentes, especializando-se em alguns nichos de mercado, essa é bastante limitada. Como argumenta o especialista Benjamin Sicsú para o Instituto de Estudos para Desenvolvimento Industrial (PASSADO..., 2015, p. 6):

[...] São investimentos que passam de 4 ou 5 bilhões de dólares. A necessidade de escala tira o Brasil do jogo. Temos uma participação no mercado mundial de 3% a 5% em qualquer componente; então, uma fábrica implantada aqui teria que exportar 90% de sua produção para ter competitividade. Ademais, existe uma diversidade de componentes. Cada marca usa componentes diferentes. A escala que o Brasil comporta é ainda menor.

Contudo, se o Brasil não conseguir capacitar as pessoas e gerar internamente pelo menos uma parte da tecnologia necessária para cobrir o *gap* com países tecnologicamente mais avançados, a dependência de importações continuará em ascensão, pois os componentes eletrônicos e os semicondutores em particular tendem a aumentar sua importância em todos os produtos de nova geração. Evidentemente, como fizeram todos os países que deram o salto, a participação tanto do capital estatal quanto do estrangeiro nos investimentos necessários para estruturar internamente o complexo eletrônico e seus subsetores torna-se, cada vez mais, essencial. Os meios de atuação estatal utilizados pelos países para o desenvolvimento produtivo do complexo eletrônico são bastante diversificados e incluem

[...] mecanismos de compras públicas [...]; instrumentos regulatórios em mercados regulados; maciços investimentos em inovação, formação de mão de obra e educação em ciências exata; ou até mesmo controle dos investimentos diretos estrangeiros na aquisição de empresas nacionais estratégicas, baseados em fundamentos tão amplos quanto “segurança nacional” ou “segurança econômica” (LIMA, 2012, p. 45).

6 Canais de financiamento e acesso a recursos

O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) 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 fortalecer regionalmente a cooperação, o planejamento e a execução de ações conjuntas promotoras do desenvolvimento dos APLs.

Outros canais de financiamento, citados nas oficinas de trabalho, 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 Finep.

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 22 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 imposto sobre operações relativas à circulação de mercadorias e sobre prestações de serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação (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.

A expectativa que se cria é se, com a mudança do Governo do Estado, esses incentivos serão mantidos, desativados ou substituídos por outros.

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.

7 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 2013, 81.892 trabalhadores, distribuídos em 2.095 estabelecimentos. A maior parte dos postos de trabalho está localizada nos Estados de São Paulo (32.754) e Amazonas (20.731). Entre os Estados brasileiros, o Rio Grande do Sul ocupa a terceira posição em número de trabalhadores (8.594) e a segunda em número de estabelecimentos (235) (BRASIL, 2015).

Conforme o grupo presente nas oficinas de trabalho, o nível de qualificação dos trabalhadores, em média, é relativamente bom, embora alguns dos participantes achassem o nível muito baixo e outros, muito elevado. As informações da RAIS/MTE (BRASIL, 2015) sobre a escolaridade sinalizam que a metade (50,7%) dos trabalhadores dos três segmentos que compõem a aglomeração possui ensino médio completo, 13,8%, nível superior, sendo que 1% são mestres e doutores. Comparando o nível de escolaridade nos três segmentos, os trabalhadores com maior escolaridade estão inseridos no segmento componentes eletrônicos: 52% possuem ensino médio; 13,5%, nível superior; 1,3%, mestrado; e 0,3%, doutorado. No segmento de equipamentos transmissores de comunicação, sobressai a participação dos trabalhadores com nível superior, 30%, a mais alta entre os três segmentos.

Em termos de comparação, em 2013, a distribuição dos trabalhadores segundo a escolaridade na indústria de transformação era: 22,4% com ensino fundamental incompleto; 16,2% com ensino fundamental completo; 11,5% com ensino médio incompleto; 37,8% com médio completo; 5,8% com superior incompleto; 5,9% com superior completo; 0,1% com mestrado e 0,02% com doutorado. Ainda que o nível de qualificação esteja acima da média da indústria de transformação, os segmentos analisados fazem parte de um grupo de atividades que se encontram mais próximas à fronteira 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.

Assim, 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.

Um dado interessante é que, no RS, o tempo de permanência dos trabalhadores nos estabelecimentos não é muito diferente daquele registrado na média da indústria de transformação. De acordo com a RAIS/MTE, em 2013, nos três segmentos — componentes eletrônicos, equipamentos transmissores de comunicação e aparelhos e equipamentos de medida, controle e teste — 36,1% dos trabalhadores exerciam atividades no estabelecimento há menos de um ano, 17% entre um ano e dois anos, 24,6% entre dois e cinco anos, e 22,3% há mais de cinco anos (BRASIL, 2015). Apesar de esses não serem setores tradicionais, conforme frisado, a distribuição do tempo de permanência no estabelecimento é semelhante à verificada na indústria de transformação, na qual 34,7% dos trabalhadores estavam em exercício no estabelecimento há menos de um ano; 16,8% entre um e dois anos; 23,6% de dois a cinco anos; e 24,9% há mais de cinco anos (BRASIL, 2015).

Quanto à remuneração da mão de obra empregada, os participantes das oficinas de trabalho indicaram que os salários médios da aglomeração na linha de produção variam entre R\$ 900,00 e R\$ 1.500,00. Os empregados com nível médio de escolaridade recebem de R\$ 1.000,00 a R\$ 5.000,00, e os de nível superior, de R\$ 1.600,00 a R\$ 6.800,00. Nas funções mais elevadas (executivos), a remuneração varia de R\$ 4.000,00 a R\$ 25.000,00 (ZAWISLAK *et al.*, 2014). Uma breve análise sobre os

dados de remuneração média da RAIS/MTE, no RS, sinaliza que, nas classes selecionadas, o percentual de trabalhadores que recebe acima de sete salários mínimos corresponde a 11,7%, ao passo que, na indústria de transformação, esse percentual é de 4,8%. Contudo a maior parte dos trabalhadores dos segmentos analisados, 62,8%, semelhante ao verificado na indústria de transformação, recebe entre um e três salários mínimos.

8 Estrutura institucional e condições de infraestrutura

A aglomeração foi favorecida pelas políticas públicas federais e estaduais 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 (2015). Entre as principais ações, estavam:

- a) a renovação da Lei de Informática (Lei nº. 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 nº. 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 nº. 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.

Embora o mercado interno seja abastecido, em grande parte, por produtos montados no Brasil, a importação de componentes, partes e peças continua elevada e reflete-se na balança comercial das TICs. Como anteriormente salientado, o déficit do setor tende a se agravar cada vez mais, pois, para atender a demanda interna de produtos de maior complexidade, o País não possui a capacitação necessária, e, para os produtos menos complexos, alguns países, como a China, são mais competitivos via preços (MACADAR; SPEROTTO, 2015).

No que diz respeito às políticas públicas estaduais que tiveram efeito direto nos lucros das empresas, os participantes das oficinas de trabalho mencionaram a atualização da lista do Apêndice XIII do ICMS-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.

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.⁴ 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 negociando 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, os centros tecnológicos também colaboram para essa finalidade.

9 Governança

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 ressenete-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 coletivas. 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.

10 Cooperação

⁴ 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 (2015).

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 a aglomeração como uma oportunidade de juntar esforços e obter uma maior complementaridade e sinergia coletiva.

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.

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 intensidade e 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.

11 Aprendizado

Como é produzido o aprendizado na aglomeração de componentes eletrônicos, automação e controle do Corede Metropolitano? Muitas das empresas que aí se localizam 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 permitiu que pudessem navegar, tanto em águas calmas quanto em mares turbulentos.

A localização da Região Metropolitana é parte do eixo Porto Alegre-Caxias do Sul, ou seja, forma parte de uma região privilegiada, que concentra uma importante parcela da produção industrial 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 efeito colateral o repasse de conhecimentos entre as empresas. A proximidade geográfica também propicia o intercâmbio de informações entre as próprias empresas, beneficiando a ação conjunta, como foi o caso das empresas associadas à Abinee, para constituir o chamado APL Eletroeletrônico de Automação e Controle, e, finalmente, contribuir 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, nesses casos, é 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.

12 Inovação

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 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 desses insumos:

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 sua origem

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).

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. Entretanto cabe ressaltar que a maioria desses novos produtos são inovações incrementais, pois 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 centralizado muito mais na adaptação dos processos a projetos de produtos e nem tanto na absorção de novas tecnologias.

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 dispender 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 subsetores.

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 é o segundo que mais destina parte de sua receita líquida de vendas (RLV) para as atividades inovativas⁵, 13,4%, sendo superado somente pelo segmento de serviços de P&D, que reservam 90,2% de sua RLV para tais atividades. Os dispêndios mais significativos são os de aquisição de máquinas (11,6%) e as atividades inovativas em P&D (1,1%). No segmento de equipamentos transmissores de comunicação, o percentual é inferior, 2,9% da RLV. Para os aparelhos e equipamentos de medida, teste e controle, não há essa informação.⁶

Outro dado relevante é o tipo 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.

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 no item seis, 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.

Considerações finais

A aglomeração produtiva de componentes eletrônicos, automação e controle do Corede Metropolitano Delta do Jacuí mais o Município de São Leopoldo, analisada neste trabalho, é constituída, majoritariamente, por pequenas e médias empresas e apenas uma pequena quantidade de grandes. Em função do levantamento feito, inicialmente, em fontes secundárias e, a seguir, através de oficinas de trabalho com alguns dos atores sociais locais, foi possível chegar a algumas constatações.

Historicamente, a região do aglomerado alberga um grupo de empresas que se especializou na produção de um segmento do complexo eletrônico e, apesar das diferentes legislações que vigoraram

⁵ 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).

⁶ Por ser uma pesquisa amostral, a Pintec não contempla todas as atividades produtivas.

nas três últimas décadas, muitas delas conseguiram sobreviver, mesmo quando expostas a condições desfavoráveis. Por ser um segmento de alta tecnologia, para ampliar a participação de mercado é necessário investir em P&D&I, porém, dada a aversão ao risco do empresário brasileiro, 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. 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.

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

Recuperando o conceito de APL, avalia-se que a aglomeração de componentes eletrônicos, automação e controle do Corede Metropolitano 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 inicial, podendo ser categorizada como um “embrião” de Arranjo Produtivo Local.

Referências

AGÊNCIA GAÚCHA DE DESENVOLVIMENTO E PROMOÇÃO DO INVESTIMENTO. **Programa Setorial Semicondutores 2012/2014**: revisão 2013. Disponível em: <[http://www.agdi.rs.gov.br/upload/20131101110915\[revisao_2013\]_\[ingles\]_eletroELETRÔNICA,_automacao_e_telecomunicacoes_\[red\].pdf](http://www.agdi.rs.gov.br/upload/20131101110915[revisao_2013]_[ingles]_eletroELETRÔNICA,_automacao_e_telecomunicacoes_[red].pdf)>. Acesso em: 27 maio 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.

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

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Relação Anual de Informações Sociais (RAIS)**. Brasília, 2015.

ESBER, Eugênio. A inovação se prova no mercado. **Amanhã**, Porto Alegre, v. 27, n.302, p.12–15, jan.-fev. 2014. Disponível em: <http://www.parit.com.br/site_ptbr/images/site/imprensa/clipping/2014/janeiro/08_01_2014-revista_amanha.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2014.

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). **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.

PASSADO, presente e futuro da indústria eletroeletrônica no Brasil. **Carta IEDI**, São Paulo, n. 661, jan. 2015. Disponível em: <http://www.iedi.org.br/cartas/carta_iedi_n_661.html>. Acesso em: 10 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.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OCDE). Directorate for Science, Technology, and Industry. **Isic Rev. 3 Technology intensity definition**. 2011. Disponível em: <<http://www.oecd.org/sti/ind/48350231.pdf>>. Acesso em: 1 jun. 2015.

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. Mimeografado.