

**INDÚSTRIA DE PRODUTOS PARA A SAÚDE E OS LOCI DE SUAS
COMPETÊNCIAS CIENTÍFICAS E TECNOLÓGICAS¹****HEALTH PRODUCTS INDUSTRY AND THE LOCI OF ITS SCIENTIFIC AND
TECHNOLOGICAL SKILLS****INDUSTRIA DE PRODUCTOS PARA LA SALUD Y EL LUGAR DE SUS
HABILIDADES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS**Caroline Miranda²
Lia Hasenclever³**RESUMO**

A indústria de produtos para a saúde é intensiva em capital e em inovações e necessita de um ambiente institucional e empresarial favorável para se desenvolver, bem como de competências científicas e tecnológicas, que muitas vezes não se encontram disponíveis. O objetivo do artigo é realizar a identificação dos loci das competências científicas e tecnológicas do setor de equipamentos e materiais médicos, hospitalares, odontológicos e de diagnóstico no território brasileiro e discutir, a partir da literatura, como se deu o desenvolvimento de três aglomerações produtivas neste setor. Foi adotada a abordagem de sistema de inovação e seus conceitos derivados: arranjos produtivos locais e relação universidade-empresa. Os resultados obtidos apontam que, no caso da análise das competências científicas e tecnológicas, há uma aglomeração de grupos de pesquisas e empresas nas regiões Sudeste e Sul do país. Já no que se refere aos APLs, os resultados apontam que a articulação foi proposta pelas empresas, embora já houvesse interação entre empresas e instituições antes mesmo da formação dos APLs, e que esses APLs envolviam mais de 20 instituições e empresas. Os resultados obtidos ressaltam ainda a importância da interação entre empresas e instituições de pesquisa localizadas em uma mesma região para incentivar o crescimento da indústria e a geração de inovações para o mercado. Assim, conclui-se que ainda há muito a se desenvolver neste setor no Brasil.

Palavras-chave: APL. EMHO. Campo Mourão. Pelotas. Ribeirão Preto.

¹ Uma versão anterior deste artigo foi apresentada no XIII Congresso de Administração, Sociedade e Inovação – CASI, Evento On-line, 2021. <https://www.even3.com.br/anais/casi2020/327578-a-industria-de-produtos-para-a-saude--arranjos-produtivos-locais-de-campo-mourao-pelotas-e-ribeirao-preto/>

² Mestrado em Economia da Indústria e da Tecnologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2020). Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. Brasil. E-mail: caroline.souza@pped.ie.ufrj.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7126-2348>.

³ Doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1997). Universidade Candido Mendes. Campos dos Goytacazes. Rio de Janeiro. Brasil. E-mail: lia@ie.ufrj.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1384-6323>.

ABSTRACT

The health products industry is capital and innovation intensive and needs a favorable institutional and business environment to develop, as well as scientific and technological skills, which are often not available. The objective of the article is to identify the loci of scientific and technological competences in the medical, hospital, dental and diagnostic equipment and materials sector in Brazil and to discuss, based on the literature, how the development of three productive agglomerations took place in this sector. The innovation system approach and its derived concepts were adopted: local productive arrangements and university-company relationship. The results obtained point out that, in the case of the analysis of scientific and technological competences, there is an agglomeration of research groups and companies in the Southeast and South regions of the country. With regard to the APLs, the results indicate that the articulation was proposed by the companies, although there was already interaction between companies and institutions even before the formation of the APLs, and that these APLs involved more than 20 institutions and companies. The results obtained also emphasize the importance of interaction between companies and research institutions located in the same region to encourage the growth of the industry and the generation of innovations for the market. Thus, it is concluded that there is still much to develop in this sector in Brazil.

Keywords: APL. EMHO. Campo Mourão. Pelotas. Ribeirão Preto.

RESUMEN

La industria de productos de salud es intensiva en capital e innovación y necesita un entorno institucional y empresarial favorable para desarrollarse, así como habilidades científicas y tecnológicas, que a menudo no están disponibles. El objetivo del artículo es identificar los loci de las competencias científicas y tecnológicas en el sector de equipos y materiales médicos, hospitalarios, odontológicos y de diagnóstico en Brasil y discutir, con base en la literatura, cómo ocurrió el desarrollo de tres aglomerados productivos en este sector. Se adoptó el enfoque de sistema de innovación y sus conceptos derivados: arreglos productivos locales y relación universidad-empresa. Los resultados obtenidos apuntan que, en el caso del análisis de las competencias científicas y tecnológicas, existe una aglomeración de grupos de investigación y empresas en las regiones Sudeste y Sur del país. Con respecto a las APL, los resultados indican que la articulación fue propuesta por las empresas, aunque ya existía una interacción entre empresas e instituciones incluso antes de la formación de las APL, y que estas APL involucraron a más de 20 instituciones y empresas. Los resultados obtenidos también enfatizan la importancia de la interacción entre empresas e instituciones de investigación ubicadas en una misma región para incentivar el crecimiento de la industria y la generación de innovaciones para el mercado. Por lo tanto, se concluye que aún hay mucho por desarrollar en este sector en Brasil.

Palabras clave: APL. EMHO. Campo Mourão. Pelotas. Ribeirão Preto.

Como citar este artigo: MIRANDA, Caroline; HASENCLEVER, Lia. Indústria de produtos para a saúde e os loci de suas competências científicas e tecnológicas. **DRd - Desenvolvimento Regional em debate**, v. 13, p. 339-357, 25 ago. 2023. Doi: <https://doi.org/10.24302/drd.v13.4701>

Artigo recebido em: 03/02/2023

Artigo aprovado em: 25/07/2023

Artigo publicado em: 25/08/2023

1 INTRODUÇÃO

A indústria de produtos para a saúde é composta pelo setor de equipamentos e materiais médicos, hospitalares, odontológicos e de diagnóstico (EMHO), o qual é intensivo em capital e em inovações. Este setor compreende uma diversidade de produtos e tecnologias que vão desde acessórios de baixo teor tecnológico e mais tradicionais até equipamentos sofisticados que incorporam tecnologias de informação e comunicação e nanotecnologia. Além disso, utilizam tecnologias provenientes de diferentes áreas do conhecimento e que podem incorporar distintas plataformas tecnológicas em um mesmo equipamento. Por este motivo, as empresas que atuam neste setor tendem a ser muito dinâmicas e atuar em nichos estratégicos (PIERONI; REIS; SOUZA, 2010; LAMBERTY; TATSCH, 2016; HASENCLEVER *et al.*, 2018).

Devido a estas características, observa-se que as maiores empresas deste setor estão localizadas em países desenvolvidos como Japão, Europa e, sobretudo, Estados Unidos (EVALUATE MEDTECH, 2018). A concentração das grandes empresas nestes países se dá porque para seu desenvolvimento satisfatório, necessita-se de um ambiente institucional e empresarial favorável e disponibilidade de tecnologias dispersas em vários campos tecnológicos (HASENCLEVER *et al.*, 2018). Além disso, observa-se que o aumento nas últimas décadas do gasto em EMHO no mundo decorre, principalmente, da inovação tecnológica, do aumento da expectativa de vida da população e do aumento da ocorrência de doenças crônico-degenerativas (PIERONI; REIS; SOUZA, 2010).

No caso do Brasil, nota-se que os elementos responsáveis por impulsionar o dinamismo deste setor estão ausentes ou incipientes. No lado da oferta, o país não dispõe de grandes empresas ou de empresas especializadas com potencial de inovação equiparável às empresas líderes, e, pelo lado da demanda, o nível geral de renda não é suficientemente elevado para absorver as inovações que contribuem para a saúde e o bem-estar da população (HASENCLEVER *et al.*, 2018).

Como mostra Valentim (2022), ao fazer um panorama do setor de EMHO no Brasil, houve um aumento da dependência da produção estrangeira nas últimas décadas, sobretudo em decorrência da crescente disparidade tecnológica entre produtos nacionais e estrangeiros, os quais estão à frente da produção nacional por conta de seu maior grau tecnológico. O autor ainda mostra que os produtos importados atendem a maior parcela da demanda nacional de EMHO, embora os estímulos gerados pelo governo tenham contribuído para um crescimento acentuado em valor da produção de EMHO, a qual cresceu a uma taxa média de 10% ao ano, entre 2000 e 2011.

Porém, apesar do aumento da produção, os dados da Pesquisa de Inovação (PINTEC) mostram que a indústria brasileira de EMHO ainda é pouco inovadora, com redução na última década do número de empresas apoiadas pelo governo na realização de projetos de P&D e inovação tecnológica, de empresas que cooperam com outras empresas e institutos para a implementação de inovações e dos reduzidos dispêndios em algumas atividades inovativas (VALENTIM, 2022).

Além disso, no Brasil, nota-se que historicamente as competências científicas foram desenvolvidas separadamente das competências tecnológicas. É nítido no caso brasileiro que não se observou uma co-evolução entre pesquisa universitária e desenvolvimento industrial, pois este último se deu com a importação de tecnologias estrangeiras. Em consequência, há

baixa interação entre as universidades, onde residem as competências científicas, e as empresas (competências tecnológicas), o que dificulta a geração de inovações. Entretanto, a literatura tem ressaltado que a interação entre diversos atores, sobretudo entre empresas e universidades, é importante para ampliar o desenvolvimento da indústria e gerar capacidade inovativa no país.

Por estes motivos, desde 2003, foram instituídas uma série de políticas visando ampliar a base produtiva local e a competitividade externa, por meio da modernização industrial e do incentivo à inovação a partir da aproximação entre empresas e universidades sobretudo para o setor da saúde, como foi bastante enfatizado por autores como Hasenclever *et al.* (2016), Szapiro, Vargas e Cassiolato (2016), entre outros, que se detiveram a tratar sobre tais políticas. As políticas articuladas buscam melhorar o ambiente institucional buscando fortalecer o Sistema de Inovação (SI), os Arranjos Produtivos Locais (APLs) e a relação empresa-universidade.

O objetivo deste artigo é identificar em que medida as competências científicas e tecnológicas do setor de EMHO estão localizadas no território brasileiro a partir do seu georreferenciamento e discutir, a partir da literatura, como se deu o desenvolvimento de três aglomerações produtivas neste setor – Campo Mourão, Pelotas e Ribeirão Preto. Assim, as perguntas de pesquisa que este artigo visa responder são: Existem padrões observáveis na localização das competências científicas e tecnológicas no setor de EMHO no Brasil? A política de APLs fortaleceu os vínculos entre universidade e empresa?

Este artigo é composto por três seções, além desta introdução e das considerações finais. Na primeira seção, é realizada a descrição conceitual de SI, APLs e relação empresa-universidade e é feita uma breve caracterização do setor objeto do estudo. Na segunda, apresenta-se a metodologia da pesquisa. Por fim, é apresentado o georreferenciamento das competências científicas e tecnológicas no território brasileiro e como se dá a interação das empresas, universidades e demais atores nos três APLs de EMHO que estão localizados nas regiões de maior concentração de competências científicas e tecnológicas identificadas.

2 O ELO ENTRE SISTEMAS DE INOVAÇÃO, RELAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA E ARRANJOS PRODUTIVOS LOCAIS E O SETOR DE EMHO

Na abordagem evolucionária, a inovação é entendida como o motor do desenvolvimento do capitalismo e capaz de transformar o sistema produtivo, isto porque a concorrência é um processo dinâmico e, por isso, as empresas buscam criar assimetrias competitivas, diferenciar produtos e ganhar posição no mercado. Ao mesmo tempo, embora nesta abordagem o protagonista seja a empresa, o Estado tem o papel de, entre outros, estimular a articulação e as alianças estratégicas para aumentar as capacitações empresariais em um ambiente competitivo mais seletivo (FERRAZ; PAULA; KUPFER, 2020).

Além da perspectiva evolucionária, há outras abordagens que também estudam o papel da inovação na empresa, porém com foco em outros atores. Por exemplo, a Teoria Institucional analisa o papel das organizações de apoio no processo de inovação, enquanto a abordagem de SI caracteriza-se como uma rede de atores interconectados que interagem para compartilhar conhecimento, aprendizagem interativa, oferta de infraestrutura, parcerias estratégicas, entre outros elementos que contribuem para o desenvolvimento da inovação (SOUSA *et al.*, 2021).

Deste modo, no que se refere a abordagem de SI, observa-se que o conceito de inovação, com o decorrer do tempo, deixou de ser visto como um ato isolado por parte de uma empresa ou organização individual, e passou a ser concebido como um processo sistêmico e interativo, de aprendizado não-linear, cumulativo, específico da localidade e conformado institucionalmente (KLINE; ROSENBERG, 1986; OCDE, 1992; CASSIOLATO; LASTRES, 2005). Destarte, a capacidade inovativa passou a ser vista como o resultado das relações entre os atores econômicos, políticos e sociais, refletindo as condições culturais e institucionais próprias de cada território (CASSIOLATO; LASTRES, 2005). Assim, a incompreensão das particularidades do processo inovativo, e de suas consequências para o desenvolvimento, podem gerar equívocos que impedem de propor e implementar políticas que deem conta dos desafios e oportunidades que se apresentam para países como o Brasil.

Lundvall (2007) sugere que é necessário um duplo enfoque, onde a atenção é dada não apenas à infraestrutura científica, mas também às instituições/organizações que apoiam a construção de competências nos mercados de trabalho, educação e vida profissional. Quanto às universidades e instituições de pesquisa, Albuquerque, Silva e Póvoa (2005) apontam que elas ocupam um lugar estratégico no SI, sendo de crescente importância no apoio da capacitação tecnológica de países, regiões, setores e firmas. Os autores enfatizam que esta relevância é maior ainda para países com SI caracterizados como imaturos, com “conexões parciais” entre a infraestrutura científica e atividades tecnológicas, como parece ser o caso brasileiro.

Além da importância da universidade, alguns autores enfatizam a importância da proximidade geográfica das empresas para explicar um bom desempenho na competitividade de firmas e na produção e difusão de inovações. Argumenta-se que o sucesso de aglomerações regionais repousa na facilitação dos processos coletivos de aprendizado, com rápida difusão da informação e conhecimento no ambiente local, aumentando a capacidade criativa das firmas e instituições (CASSIOLATO; LASTRES, 2001). Segundo Cassiolato e Lastres (2001), os APLs são aglomerações territoriais de agentes econômicos, políticos e sociais, focando em um conjunto específico de atividades econômicas, que apresentam vínculos mesmo que incipientes. Em geral, envolvem a participação e a interação de empresas e suas diversas formas de representação e associação, além de outras instituições públicas e privadas, como as instituições de apoio e financiamento e as universidades e instituições de pesquisa. Para Suzigan (2006), APL é um sistema localizado de agentes econômicos, políticos e sociais ligados a um mesmo setor ou atividade econômica, que possuem vínculos produtivos e institucionais entre si, de modo a proporcionar aos produtores um conjunto de benefícios relacionados com a aglomeração das empresas.

Assim, os APLs surgiram, como conceito e ferramenta de política industrial de desenvolvimento, em um esforço teórico para se compreender os modelos de aglomerações produtivas de pequenas empresas e sistemas produtivos territorializados à luz da realidade brasileira. Além disso, faz parte de uma medida de ação governamental de estímulo ao desenvolvimento econômico territorial, combinando, desde 2003, a reativação de economias de aglomeração com o suporte das vocações regionais, e adquirem um caráter de plataforma de governança por conta dos vínculos que estabelecem em torno de um aglomerado específico (FUINI, 2013).

Como destacado, o SI engloba as empresas e as universidades, entre outros atores, e suas interações são relevantes para a geração de capacidades inovativas. Da mesma forma, um dos objetivos explícitos da Política de APLs foi a promoção da competitividade desses arranjos

a partir do fortalecimento de suas capacidades inovativas. A apropriação desses conceitos será útil para a análise de três APLs focados em EMHO, que tem como foco demonstrar a importância da geração da capacidade inovativa das empresas para que estas se mantenham competitivas.

O setor de EMHO é composto de diferentes segmentos e com grande heterogeneidade concorrencial. As empresas líderes deste setor atuam de forma bastante diversificada e o padrão de concorrência se dá pela diferenciação baseada em inovações, logo a relevância de adquirir capacidades inovativas para a liderança no setor. Além disso, o desempenho do setor pode ser atribuído a um conjunto de fatores externos, como: existência de um ambiente institucional e empresarial favorável, amplo mercado privado de serviços de saúde com alta capacidade de absorção de novos produtos e alta complementaridade, além de sólidos incentivos do governo à inovação. As empresas americanas líderes atuam em todos os segmentos do setor (exemplo, Johnson & Johnson, Becton Dickson e Abbott Laboratories), enquanto as demais empresas bem-sucedidas têm seu foco em áreas específicas. As alemãs, por exemplo, se especializaram em implantes e diagnósticos por imagens, enquanto as japonesas se destacam em ultrassom e equipamentos oftálmicos (HASENCLEVER *et al.*, 2018).

No Brasil, o setor de EMHO foi estruturado entre as décadas de 1950 e 1980, na vigência do modelo de substituição de importações. As medidas protecionistas contribuíram para o seu desenvolvimento, e a produção nacional chegou a representar 74% do consumo interno em 1979. No entanto, a baixa concorrência com produtos importados não estimulava o seu desenvolvimento tecnológico, e também não havia muitas iniciativas governamentais para emulá-lo. No início da década de 1990, houve a abertura comercial, que levou à desativação quase completa da produção devido à forte concorrência externa, restando apenas empresas especializadas em segmentos específicos e outras dedicadas somente à importação e à prestação de serviços. Todavia, nos anos posteriores, com o crescimento da demanda interna por saúde e a estruturação do Sistema Único de Saúde, assim como políticas de desenvolvimento industrial e tecnológico do Governo Federal voltadas para o Complexo Industrial da Saúde, cresceu a preocupação com a retomada da expansão deste setor (HASENCLEVER *et al.*, 2018).

Segundo dados da Associação Brasileira da Indústria de Artigos e Equipamentos Médicos, Odontológicos, Hospitalares e de Laboratórios (ABIMO), as empresas deste setor são: 10,7% de grande porte (faturam acima de R\$ 50 milhões), 12,7% caracterizadas como média-grande (faturam entre R\$ 6 e 50 milhões), 58,6% de médio porte (faturam entre R\$ 2,4 e 6 milhões), 14,7% são pequenas empresas (faturam de R\$ 241 mil a 2,4 milhões) e 3,3% microempresas (faturam de até R\$ 240 mil). Verifica-se, entretanto, que a produção nacional deste setor tem caído nos últimos anos, indo de R\$ 956,5 milhões em 2014 para R\$ 692,2 milhões em 2017. O número de empregos neste setor também se reduziu, de 59.018 empregados em 2014 para 56.892 em 2017 (ABIMO, 2018a).

No que diz respeito ao comércio exterior, verifica-se que, dentre os principais países para os quais o Brasil exportou nos anos de 2016 e 2017, estavam Estados Unidos da América (EUA), México e Argentina. Quanto às importações, os EUA se mantêm no primeiro lugar, seguido de países como Alemanha e China. Cabe destacar a diferença entre o saldo da balança comercial apenas para os EUA, para o qual se exportou aproximadamente R\$ 200 milhões em 2017, e se importou o equivalente a R\$ 1,1 bilhão, gerando sozinho um déficit de quase R\$ 1 bilhão. Até 2016, o segmento de odontologia se destacava como superavitário, todavia posteriormente passou a ser deficitário, assim como os demais segmentos deste setor (ABIMO,

2018b). Esse segmento em particular, conforme exposto por Barroso (2016), era considerado inovador, e tinha capacidade de suprir as necessidades do mercado interno e gerar excedente para exportação.

Em estudo realizado por Hasenclever *et al.* (2018), foi possível fazer uma análise qualitativa por segmentos relativa à sua capacitação tecnológica. Os autores observaram que, no de ortopedia, o maior desafio tecnológico era a redução dos riscos associados às próteses de metal ou cerâmica, substituindo-os por polímeros PEEK, que não tinham produção no Brasil. Porém, empresas como a Baumer, a Biomecânica e a MDT Implantes haviam participado de editais do Ministério da Saúde, mostrando capacitações e interesse em ampliar investimentos na área. A universidade líder em competências científicas neste segmento era a Universidade Federal de Santa Catarina, com dois grupos de pesquisa, e parceria com a MDT Implantes. No segmento de Reabilitação, as tecnologias prioritárias eram implantes de magneto e soquete/encaixe, uso de materiais poliméricos e métodos de classificação de sinais neurais. As competências empresariais identificadas foram: Biosensor, BMR Medical, Braile, Carci, Cardio, Instramed e JG Moriya, todas com plantas no Brasil, já a competência científica identificada foi a do Laboratório de Biocinética e Engenharia de Reabilitação da Universidade de São Paulo (USP).

Em Cardiologia/Vascular, os desafios identificados no mesmo estudo foram a produção de tecnologias menos invasivas. Duas empresas brasileiras se destacavam, a Braile Biomédica e a SciTech Produtos Médicos. Algumas das competências científicas identificadas neste segmento foram a do grupo de pesquisa do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia – Medicina Assistida por Computação Científica, a do Instituto do Coração da USP e o grupo de pesquisa da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PR). O desafio apontado para Neurocirurgia foi a tecnologia de válvulas de pressão programável para controle de pressão intracraniana, produzidas pela empresa Ventura Biomédica no Brasil. As competências identificadas para Tecnologias Transversais, na área de materiais metálicos foram a empresa Villares Metais, enquadrada na categoria ligas especiais, e a Acnis do Brasil. Na área de materiais poliméricos, foram identificadas a Silimed e a LifeSil com produção locais (HASENCLEVER *et al.*, 2018).

Na área de Odontologia e Otorrinolaringologia, os autores registraram melhorias com o uso de biomateriais, ferramentas e métodos computacionais, componentes eletrônicos semicondutores e acumuladores miniaturizados, processadores dedicados e periféricos. O mesmo pode ser observado na área de implantes auditivos, visando à estimulação da cóclea pelos eletrodos implantáveis e/ou à melhoria do processador, com produção local pela Wave Tech Soluções Tecnológicas, localizada em Santa Catarina (SC). Esta empresa desenvolve algoritmos e simuladores para implantes cocleares em parceria com a Amplivox, empresa inicialmente importadora, mas que passou a produzir aparelhos auditivos no Brasil. Na área de implantes cirúrgicos, a brasileira BMR Medical produz uma série de tipos de telas, com destaque para as inertes e não reabsorvíveis. Na área científica, o grupo de Implante Coclear do hospital das Clínicas da USP desenvolve pesquisa em prótese auditiva genérica, e o Centro de diagnóstico e reabilitação auditiva – Otovida de SC desenvolve projetos em parceria com a Wave Tech (HASENCLEVER *et al.*, 2018).

Em resumo, fica claro a partir dessa revisão da literatura que ainda há muito o que desenvolver neste setor, apesar do desenvolvimento alcançado em alguns segmentos. Além disso, também se observa a importância da interação entre empresas e universidades para o

desenvolvimento da inovação no setor e da localização próxima dessas competências para que os diversos atores interajam de forma mais sinérgica. A presença ou ausência de proximidade territorial, segundo a literatura, parece ser um elemento importante para o acúmulo de capacitações tecnológicas. Estes pontos, objeto do artigo, serão discutidos mais amplamente na seção de resultados.

3 METODOLOGIA

Esse artigo utiliza uma abordagem exploratória e descritiva da localização das competências científicas e tecnológicas e de três APLs de produtos para a saúde. As principais fontes de pesquisa utilizadas foram: revisão de literatura sobre o tema; consulta a informações relevantes sobre o setor analisado em sites de instituições relacionadas (ABIMO - associação representante da maioria das empresas de produtos para a saúde, e dos APLs estudados); e, georreferenciamento da base de dados sobre competências científicas e tecnológicas do setor levantadas a partir do estudo realizado anteriormente⁴, utilizando o software QGIS⁵.

Quanto à revisão da literatura, adotaram-se os seguintes procedimentos. Inicialmente, foi realizada uma busca no *Google Scholar* utilizando a palavra-chave “equipamentos médicos” que resultou em três estudos relevantes, uma dissertação – Barroso (2016) – e um artigo – Lima e Sicsú (2004) e Sicsú *et al.* (2006). Posteriormente, realizou-se a busca na base *Scopus* com a palavra-chave “EMHO” a qual resultou em quatro dissertações e uma monografia sobre o setor – Vieira (2009), Maybuk (2009), Stefani (2015), Lamberty (2014) e Valentim (2022) – e dois artigos – Tatsch, Ruffoni e Botelho (2016) e Lamberty e Tatsch (2016).

Por meio da leitura destes estudos foi possível identificar a existência de três APLs relacionados ao setor de EMHO, sendo eles localizados em Campo Mourão, Pelotas e Ribeirão Preto. Esses municípios se situam nas regiões Sudeste e Sul do Brasil. A seguir foi realizada uma busca no *Google*, utilizando-se a palavra-chave “APL + nome do local”. Com essa busca, foram identificados os sites dos APLs de Pelotas e de Ribeirão Preto, o site do SUPERA Centro de Tecnologia e dois artigos – Garcia e Breitbach (2016) e Morigi e Souza (2012). Esse material foi a base para a descrição dos APLs estudados.

4 RESULTADOS

4.1 O GEORREFERENCIAMENTO DAS COMPETÊNCIAS CIENTÍFICAS E TECNOLÓGICAS DO SETOR DE EMHO NO TERRITÓRIO BRASILEIRO

Nas Figuras 1 e 2, apresentam-se os resultados do georreferenciamento, respectivamente, das principais competências científicas e tecnológicas por segmentos de órtese e prótese. Quanto às competências científicas, observa-se uma grande aglomeração de grupos de pesquisas nas regiões Sudeste e Sul, concentrada principalmente no estado de São Paulo (SP), e, em proporção bem menor, no estado do Rio de Janeiro (RJ). Observa-se ainda que SP

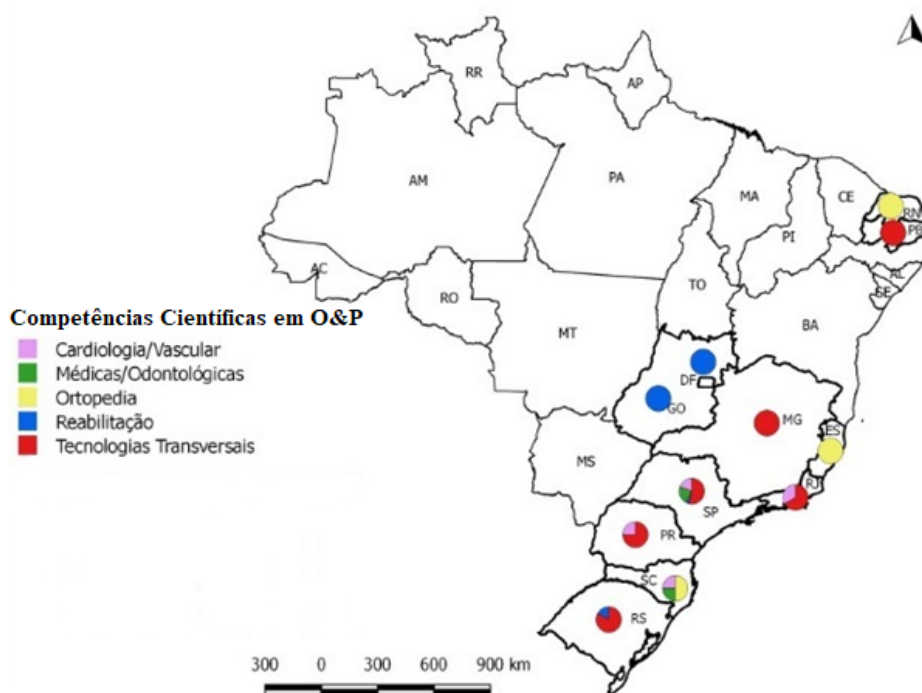
⁴ Ver HASENCLEVER *et al.* (2018).

⁵ O QGIS é um Sistema de Informação Geográfica (SIG) de Código Aberto licenciado segundo a Licença Pública Geral GNU. Disponível em: <http://www.qgis.org>

e Santa Catarina (SC) atuam em um maior número de segmentos. Quanto às competências tecnológicas, o maior número de competências registradas localiza-se em SP, seguido de longe por Minas Gerais (MG) e Rio de Janeiro (RJ). Tanto SP quanto MG apresentam maior número de competências tecnológicas do que competências científicas, sendo o inverso no RJ.

Observa-se uma grande aglomeração de grupos de pesquisas e empresas nas regiões Sudeste e Sul, resultado que vai ao encontro à grande concentração de empresas identificadas por Lamberty e Tatsch (2016). Já nas demais regiões a ocorrência das competências científicas e tecnológicas é mais rarefeita. Na região Centro-Oeste, observa-se a participação do estado de Goiás (GO) e do Distrito Federal (DF), e na região Nordeste, dos estados do Rio Grande do Norte (RN) e da Paraíba (PB).

Figura 1 – Localização das principais competências científicas por segmento de órtese e prótese



	Cardiolgia/ Vascular	Médicas/ Odontológicas	Ortopedia	Reabilitação	Tecnologias transversais
DF				2	
ES			1		
GO				1	
MG					2
PB					1
PR	1				3
RJ	2				4
RN			1		
RS				1	5
SC	1	1	2		
SP	5	6		1	14

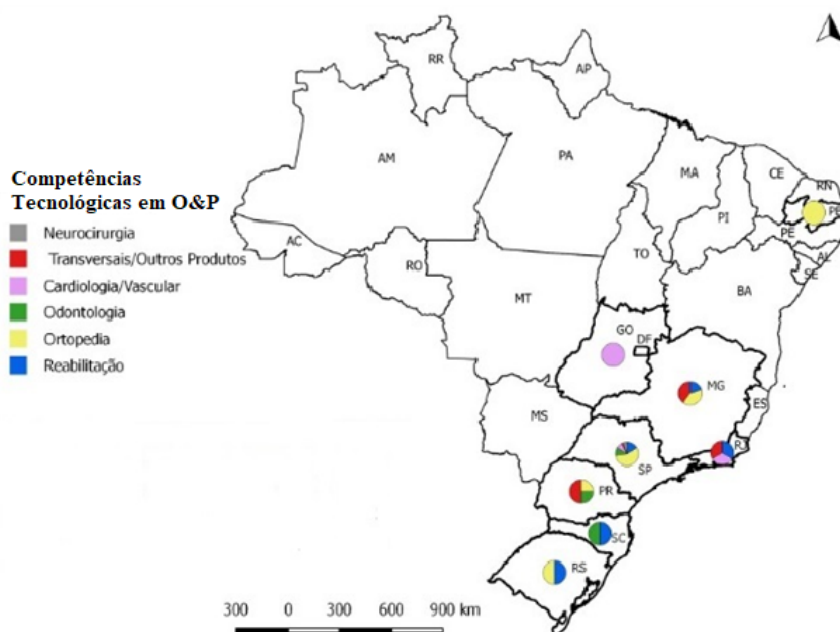
Fonte: Elaboração própria.

Outro aspecto a destacar, comparando as Figuras 1 e 2, é que nem sempre a competência científica coincide com a competência tecnológica, mostrando um descasamento entre a localização do grupo de pesquisa e da empresa. Esse é o caso da região Nordeste, na qual se

observa que, apesar de haver um grupo de pesquisa localizado no RN, este estado não sediava nenhuma empresa em destaque no setor. Todavia, ainda na mesma região, observa-se que o principal grupo de pesquisa identificado na PB é do segmento de Tecnologias Transversais e outros produtos, enquanto a empresa identificada neste estado é do segmento de Ortopedia, mesmo segmento do grupo de pesquisa do RN.

Assim, percebe-se que existem outros fatores que contribuem para o estabelecimento de uma empresa em uma dada localidade além das competências científicas. Todavia, se empresa e o grupo de pesquisa estivessem localizados no mesmo estado poderiam se reforçar mutuamente e contribuir para o desenvolvimento um do outro. O resultado anterior também pode ser observado para o estado de GO, que possui grupo de pesquisa no segmento de Reabilitação, enquanto a principal empresa identificada neste estado é do segmento de Cardiologia/Vascular.

Figura 2 – Localização das principais competências tecnológicas por segmento de órtese e prótese



	Neurocirurgia	Transversais/ Outros produtos	Cardiologia/ Vascular	Odontologia	Ortopedia	Reabilitação
GO			1			
MG		2			2	1
PB					1	
PR		2		1	1	
RJ		1	1			1
RS					2	2
SC				1		1
SP	2	1	3	4	21	6

Fonte: Elaboração própria.

Tais diferenças locais de competências se repetem nos demais estados, porém devido à maior diversidade, tanto de grupos de pesquisa quanto de empresas, há menor discrepância e, por vezes, coincidência locacional entre algumas competências científicas e tecnológicas dos segmentos para ambos. Esse é o caso do estado do RS, que possui competências científicas nos segmentos de Tecnologias Transversais e de Reabilitação, e

empresas de Reabilitação e Ortopedia. Apesar de haver divergências, nota-se que o segmento de Reabilitação aparece em destaque tanto nos grupos de pesquisa quanto em empresas. Este resultado também é observado no estado do RJ para os segmentos de Tecnologias Transversais e Cardiologia/Vascular, havendo tanto competências científicas quanto tecnológicas para estes dois segmentos no mesmo estado.

Este descompasso entre a produção científica e tecnológica vai ao encontro de outros trabalhos que analisam esse segmento industrial no Brasil, como Botelho e Tatsch (2015) e Stefani (2015). Uma possível razão para o descasamento observado entre as competências científicas e tecnológicas, como observa Kiffer (2018), é a distância temporal entre as pesquisas realizadas no ambiente acadêmico e a necessidade das empresas. Ampliar a comunicação entre universidades e empresas poderia ser uma das saídas viáveis para aumentar a inovação tecnológica em saúde, segundo o autor. Ainda que ambas tenham missões distintas, é possível o compartilhamento de informações especializadas entre essas instituições que juntas são capazes de acelerar o desenvolvimento tecnológico. A outra razão pode ser a falta de co-evolução entre o desenvolvimento industrial e a pesquisa científica. O primeiro se deu, como citado na introdução, pela importação de tecnologias.

Em resumo, com base no georreferenciamento realizado neste estudo, notou-se que há uma grande quantidade de competências científicas e tecnológicas localizadas nas regiões Sudeste e Sul do Brasil. Todavia, não foi possível investigar se há interação entre essas competências identificadas. Para contornar essa limitação, buscou-se analisar, com base em três aglomerações produtivas, como se dá a interação entre empresas e universidades, assim como com os demais atores, e se estes se reforçam mutuamente, gerando resultados positivos para ambos.

4.2 CARACTERIZAÇÃO DOS APLS E DAS INTERAÇÕES ENTRE EMPRESAS, INSTITUIÇÕES DE APOIO E UNIVERSIDADES

A Política de APLs foi consolidada em agosto de 2004, quando foi instalado o Grupo de Trabalho Permanente para Arranjos Produtivos Locais (GTP-APL), envolvendo 23 instituições com o apoio de uma Secretaria Técnica lotada no Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior com o objetivo de adotar uma metodologia de apoio integrado a APLs. O foco era permitir a interação e a comunicação entre as instituições e maximizar os recursos evitando a fragmentação das iniciativas (FUINI, 2013; CASSIOLATO; MATOS, 2012), reforçando a importância da cooperação entre as cadeias produtivas, do conhecimento e demais atores do SI (SICSÚ et al., 2006).

Os três APLs do setor de EMHO, estudados e selecionados a partir da literatura disponível, encontram-se localizados nas regiões Sudeste e Sul, nas quais se identificou a maior densidade de competências científicas e tecnológicas na subseção anterior. O APL de Campo Mourão está localizado no estado do PR. A cidade que lhe empresta o nome tem população estimada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2018 de 94 mil habitantes, produto interno bruto (PIB) per capita de R\$ 33 mil em 2015, densidade demográfica de 115 hab./km² e Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de 0,757, segundo o censo demográfico de 2010 (IBGE, 2018a). O APL de Pelotas está localizado no estado do RS. A cidade de Pelotas tem população estimada de 341 mil habitantes, PIB per capita de R\$

21 mil, densidade demográfica de 203 hab./km² e IDHM de 0,739 (IBGE, 2018b). Por sua vez, o APL de Ribeirão Preto está localizado no estado de SP. O município de Ribeirão Preto tem população estimada de 694 mil habitantes, PIB per capita de R\$ 41 mil, densidade demográfica de 928 hab./km² e IDHM de 0,800 (IBGE, 2018c). Percebe-se que os três municípios estudados possuem características socioeconômicas bem distintas do ponto de vista dos diversos indicadores apresentados.

A constituição do APL de Campo Mourão se deu em 2005, contando inicialmente com 12 empresas, a maioria de pequeno porte atuando na produção de insumos e EMHO. A empresa Cristófoli Biossegurança foi a empresa âncora na formação deste APL. Além disso, este APL apresenta caráter bem diferenciado dos segmentos tradicionais do PR (madeira e confecções), configurando-se como importante gerador de tecnologia e de emprego de alta qualificação e remuneração (MORIGI; SOUZA, 2012).

A formação do APL de Pelotas partiu de articulações isoladas entre empresas, poder público, Instituições Científicas e Tecnológicas e agências de financiamento. Inicialmente, a Fundação Simon Bolívar candidatou-se a entidade gestora do APL e elaborou a proposta com a colaboração de diversas instituições e entidades⁶, todavia a proposta não foi selecionada pela Agência Gaúcha de Desenvolvimento e Promoção do Investimento (AGDI), mas os agentes envolvidos continuaram dando seguimento às ações propostas no documento. Em 2013, a AGDI lançou novo edital para selecionar novos APLs, no qual o aglomerado candidatou-se através da Fundação Delfim Mendes da Silveira (FDMS), com os mesmos agentes envolvidos na proposta anterior. A proposta de criação do APL da Saúde foi classificada, passando a receber recursos para apoio à governança e à elaboração de planos de desenvolvimento (GARCIA; BREITBACH, 2016).

Por sua vez, o APL de Ribeirão Preto surgiu devido à proximidade dos fornecedores e existência de uma grande demanda das escolas de medicina e odontologia, juntamente com muitos consultórios e clínicas instalados na região. O histórico do APL remete à criação do Consórcio de Exportação Brazilian Health Devices⁷, em 2002. A consolidação do APL foi fundamental para que a Fundação Instituto Polo Avançado da Saúde de Ribeirão Preto (FIPASE) recebesse apoio para a criação do Supera⁸ Centro de Tecnologia. Em 2013, o APL EMHO, que incluía apenas empresas de EMHO, transformou-se no APL da Saúde, passando a incluir outros segmentos de negócios. Em 2014, foi formalizada a associação de empresas do APL, fortalecendo a participação dos empresários na governança do setor (APL DA SAÚDE RIBEIRÃO PRETO E REGIÃO, 2018).

⁶ Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Universidade Católica de Pelotas (UCPel), Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Associação dos Municípios da Zona Sul (Azonasul), Associação Comercial de Pelotas (ACP), Centro das Indústrias de Pelotas (Cipel), ABIMO, e as empresas Amplivox, Contronic, Lifemed e Freedom.

⁷ A ABIMO é a instituição responsável pela execução do projeto em parceria com a Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos (Apex). O projeto tem a missão de fomentar as exportações das indústrias de artigos e EMHO e de laboratórios. Iniciado em 2002, reúne cerca de 150 empresas exportadoras do setor e as representa internacionalmente, colocando os produtos brasileiros em mais de 180 países (ABIMO, 2018).

⁸ O SUPERA é um ambiente de inovação que promove a transferência de conhecimento em diversos tipos de atividades. Surgiu do convênio entre USP, Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto e Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado de SP. Atrai e retém empresas tecnológicas, com destaque para os setores de Saúde, Biotecnologia, Tecnologia da Informação e Bioenergia (SUPERA, 2018).

A partir das histórias de constituição dos APLs estudados, é possível observar que ela foi distinta para cada um dos três APLs, assim como as suas motivações de criação. Entretanto, em geral, antes mesmo da formação dos APLs, já havia interação entre as empresas e demais instituições nessas três localidades.

Em 2009, o APL de Campo Mourão, contava com 26 empresas, em que a maioria (11) possuía até cinco anos de fundação, e, do total, 23 eram micro e pequenas empresas (MPEs), 16 delas faturando entre R\$100.000,01 e R\$1.600.000,00 e gerando até 10 empregos. No total, as 26 empresas faturavam R\$ 75 milhões e geravam 625 empregos. As empresas atuavam como produtoras de insumos (57%), equipamentos médicos hospitalares (21,4%) e equipamentos odontológicos (21,4%) (MAYBUK, 2009). Em 2012, o APL era composto por 25 empresas que fabricavam mais de 70 produtos e equipamentos, sendo elas: Cristófoli, ACME, Clean-up, Levevida, Ortus, Sieger, Biovisium, Medical Via Láctea, Saubern, Deshydrater, Busker, Albatroz, MGE do Brasil, D'Volts, Solcris, VRI, Campo Fibras, Gráfica Mourão, Evolutec, Plasticam, KL do Brasil, Projetare, Sanspray, Lider Lar, Multiart's (MORIGI; SOUZA, 2012).

O APL de Pelotas tinha, em 2018, 21 associados e estava localizado no Pelotas Parque Tecnológico. Dentre os associados estavam empresas, universidades, hospitais e instituições, como: ABIMO, ACP, Amplivox, Azonasul, Cipel, Conselho Regional de Desenvolvimento da Região Sul, Contronic, Freedom, FDMS, FURG, Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia, Laboratório Antonello, Lifemed, OS Systems, Prefeitura Municipal de Pelotas, Santa Casa de Misericórdia de Pelotas, Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência e Tecnologia, UCPel, UFPel, UNIMED, Unnit, Yller (APL DA SAÚDE PELOTAS E REGIÃO, 2018a).

Por sua vez, o APL de Ribeirão Preto é composto por empresas de várias etapas da cadeia produtiva, desde insumos até equipamentos acabados, contando com o apoio à pesquisa e desenvolvimento (P&D) e à inovação, por meio de instituições de ensino e incubadoras (BARROSO, 2016), e engloba cerca de 200 empresas de EMHO, saúde animal, fármacos e biotecnologia e cosméticos, empregando mais de 5 mil pessoas. No setor de EMHO estão: Aditek, ALT, Apramed, Apis Flora, Biocuthis, Centagro, Deltronix, Dentflex, Dentscler, EGMONT, Exxomed, Folha Nativa, Gigante, GSI medical, Hidrodomi, IMedical, Martec, Narcissus, Samtec, Sigmed, Inbras, Similar Compatível, Procion, Viewmed e WTA (APL da Saúde Ribeirão Preto e Região, 2018). Desde o surgimento do APL, as empresas entendiam a importância de ações coletivas para ampliar a competitividade (BARROSO, 2016).

Morigi e Souza (2012) apontavam que a sinergia entre empresas e instituições do APL de Campo Mourão foi capaz de gerar um ambiente inovador, capaz de ampliar a capacidade competitiva das firmas e proporcionar desenvolvimento tecnológico e acesso mais amplo aos mercados. Maybuk (2009) verificou que havia grande interrelação entre as empresas analisadas, constatando que cada empresa tinha cerca de nove relações com outras empresas, boa parte (42,8%) afirmava ter introduzido mais de cinco novos produtos no mercado, 38% afirmavam investir mais de 5% do faturamento em P&D, e por meio de parcerias, 42,8% contratavam consultores para alguma área específica e 38% desenvolviam projetos para geração de produtos.

No Plano Estratégico para a gestão 2018/2020 do APL de Pelotas, informava-se que a região era o maior polo industrial de equipamentos eletromédicos e de equipamentos assistidos para saúde do RS. Entre 2013 e 2016 ampliou-se o número de empresas, entidades e instituições, o compartilhamento de informações e conhecimento, a formação de parcerias, a

capacitação e o número de novos produtos. Sendo o objetivo do APL promover o desenvolvimento regional, fomentar a inovação tecnológica e ampliar a competitividade das empresas por meio da articulação e cooperação entre os atores (APL DA SAÚDE PELOTAS E REGIÃO, 2018b).

Ribeirão Preto representa um importante polo na produção de EMHO no Brasil, onde se localizam empresas de referência nacional e no comércio exterior, como a Alliage, que possui competitividade nos mercados interno e externo. Em 2016, Ribeirão Preto passou a ser reconhecida internacionalmente como referência na produção de equipamentos odontológicos, empregando cerca de 1.360 pessoas (BARROSO, 2016). Estes fatos demonstram que, além das diferenças que deram origem à formação dos APLs, estes atuam em segmentos distintos. Ademais, os três APLs, apesar das particularidades, reforçam a importância da interação entre empresas localizadas em uma mesma região para incentivar o crescimento e o surgimento de novas empresas, assim como para promover o fortalecimento destas e gerar inovações para o mercado, atendendo, inclusive, as especificidades da região na qual estão situados.

Várias são as instituições de apoio que participam das políticas de APL. Entre elas destacam-se para os APLs estudados: o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae), que busca a competitividade e o desenvolvimento sustentável das MPes, através de programas de capacitação, acesso ao crédito e à inovação, estímulo ao associativismo, feiras e rodadas de negócios (SEBRAE, 2018); o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI), que investe em cursos sistemáticos de formação profissional, possibilita treinamento dentro das empresas e busca parcerias, além de ampliar a qualidade da educação profissional e do ensino superior e oferecer prestação de serviços técnicos e tecnológicos e de consultoria (SENAI, 2018); e, a Fundação Educere de Campo Mourão, que tem como objetivo fomentar a pesquisa científica e tecnológica integrando os pesquisadores com o setor produtivo, qualificar mão-de-obra e atuar como incubadora de empresas de base tecnológica (FUNDAÇÃO EDUCERE, 2018). A Educere foi responsável pela criação de dez empresas do APL de Campo Mourão – Ortus, Sieger, Saubern, Visium, Clean-Up, Projetare, MGE, Levevida, Busker e Medical Via Láctea (MAYBUK, 2009).

Quanto à interação com universidades, os resultados obtidos por Lamberty e Tatsch (2016) para o setor de EMHO no RS mostram que a falta de conhecimento das necessidades das empresas por parte das universidades foi a principal dificuldade apontada pelos entrevistados, os quais afirmavam que havia um distanciamento muito grande entre a pesquisa desenvolvida na universidade e as demandas das empresas, e que estabelecer relacionamentos com universidades era um processo difícil, lento e burocrático. Com relação ao financiamento dos projetos de P&D e inovação em parceria com as universidades, 52,9% eram financiados com recursos próprios das empresas, e estas buscavam nos órgãos de fomento à inovação recursos para financiar as pesquisas, sendo 41% dos projetos de P&D financiados por recursos públicos via órgãos de fomento como Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) ou Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). Por fim, destacam a importância da interação das empresas com hospitais, que além de serem fonte de conhecimento e informação para inovar, servem de campo de teste para novos equipamentos desenvolvidos (LAMBERTY; TATSCH, 2016).

Por sua vez, Maybuk (2009) apontava para a quase inexistência da participação das instituições de nível superior de Campo Mourão no processo do APL e destacou a importância

da Associação Comercial e Industrial do município e do SENAI. Em 2010, planejava-se a criação de novos cursos superiores como o de engenharia industrial elétrica com ênfase em eletrônica na Universidade Tecnológica Federal do PR.

Este aspecto também foi destacado por Klevorick et al. (1995), mostrando que a produção científica universitária é de alta relevância para a indústria de EMHO, com forte conteúdo interdisciplinar e enorme peso de transbordamentos. Neste setor, é de grande relevância a interação entre os diversos atores para que seja possível fortalecer as empresas, ampliar a sua competitividade, e gerar inovações.

Assim, de modo geral, foi possível observar que a interação entre empresas, universidades e demais instituições foi importante para ampliar o número de empresas atuantes nos APLs estudados, e, principalmente, para possibilitar a geração de inovações e competitividade para as empresas atuantes no setor. Um exemplo é a Amplivox, que faz parte do APL de Pelotas e se destaca como uma empresa inovadora no segmento de Otorrinolaringologia (identificada no georreferenciamento de competências tecnológicas), apresentando produtos novos para o mercado nacional e atendendo às demandas locais. Essa empresa também foi capaz de impulsionar o crescimento das demais empresas localizadas no mesmo APL. No Quadro 1 encontra-se uma síntese dos resultados obtidos com a análise dos APLs.

Quadro 1 – Síntese dos resultados obtidos

	Resultados
Início do APL	Os três APLs tiveram início entre os anos de 2002 e 2013
Iniciativa de articulação do APL	Em geral, a articulação foi proposta pelas empresas
Quantidade de participantes no APL	Em Campo Mourão e Pelotas havia pouco mais de 20 associados, em Ribeirão Preto esse número era 10 vezes maior
Objetivos do APL	Gerar inovações e competitividade para as empresas do setor
Interação com outros atores	Antes mesmo da formação dos APLs, nota-se que já havia interação entre as empresas e demais atores do SI nas três localidades analisadas
Relação empresa-universidade	Com exceção de Campo Mourão, havia interação entre empresas e universidades localizadas na mesma região. Todavia, no caso de Campo Mourão, foi proposta a criação de cursos superiores, demonstrando a importância dessa interação para a geração de inovação neste setor

Fonte: Elaboração própria.

Além disso, é preciso destacar que, apesar da importância da interação produtor-usuário para este setor, assim como entre empresas e instituições de ensino e pesquisa, apontadas pela literatura, essas interações são ainda fracas nos APLs estudados. Mais do que isso, o georreferenciamento realizado aponta também descasamento entre a localização das empresas (competências tecnológicas) e dos grupos de pesquisa (competências científicas).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos estudos realizados sobre APLs, observou-se a formação de alguns aglomerados de empresas do setor de EMHO, além da proximidade desses a centros de pesquisa. A inovação neste setor exige interação entre diversos atores, e talvez, por este motivo, algumas empresas estejam localizadas próximas aos centros de referências em pesquisa. Além disso, foi possível verificar que o estado de SP concentra o maior número de empresas e centros de pesquisa, seguido por MG, RJ e pela Região Sul, com destaque para os estados do RS e do PR.

A interação entre empresas, universidades e demais instituições, de modo geral, possibilitou a geração de inovações e ampliou a competitividade das empresas atuantes nos APLs, talvez pelo fato de estarem situadas em ambientes favoráveis à inovação (parques tecnológicos e incubadoras), o que não foi o caso do conjunto de competências científicas e tecnológicas georreferenciadas. Foi possível notar que as empresas localizadas nos APLs contribuíram para gerar empregos de alta qualificação e remuneração para as localidades em que estão situadas por exigir alto nível de qualificação e, em consequência, impulsionaram a criação de novos cursos de formação profissional na região, contribuindo para o desenvolvimento local.

A maior parte das empresas que formam o setor no Brasil são de pequeno e médio porte, e que muitas deixam de existir com o passar dos anos, pois não se desenvolvem a ponto de se tornarem competitivas, o que reforça a importância do desenvolvimento de inovações para gerar competitividade e possibilitar que as empresas cresçam e se mantenham no mercado, assim como a necessidade de o Estado prover um ambiente favorável para o desenvolvimento desse setor.

Dentre as limitações deste estudo, destaca-se que não foi possível analisar como interagem todas as competências científicas e tecnológicas identificadas neste estudo. Sendo assim, reforça-se a necessidade de novos estudos que busquem investigar como interagem essas competências quando estão em uma localidade específica ou se isso não é relevante para estimular a interação.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, E. da M. e; SILVA, L. A.; PÓVOA, L. Diferenciação intersetorial na interação entre empresas e universidades no Brasil. **São Paulo em Perspectiva**, v. 19, n. 1, p. 95-104, jan./mar. 2005

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE ARTIGOS E EQUIPAMENTOS MÉDICOS, ODONTOLÓGICOS, HOSPITALARES E DE LABORATÓRIOS (ABIMO). **Dados econômicos**. Disponível em: <https://abimo.org.br/dados-do-setor/dados-economicos/>. Acesso em: 25 out. 2018a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE ARTIGOS E EQUIPAMENTOS MÉDICOS, ODONTOLÓGICOS, HOSPITALARES E DE LABORATÓRIOS (ABIMO). **Dados de comércio exterior**. Disponível em: <https://abimo.org.br/dados-do-setor/dados-de-comercio-exterior/>. Acesso em: 25 out. 2018b.

APL DA SAÚDE PELOTAS E REGIÃO. **Associados**. Disponível em: <https://aplsaude.com.br/associados/>. Acesso em: 25 out. 2018a.

APL DA SAÚDE PELOTAS E REGIÃO. **APL da Saúde**. Disponível em: <https://aplsaude.com.br/apldasaude/>. Acesso em: 25 out. 2018b.

APL DA SAÚDE RIBEIRÃO PRETO E REGIÃO. Disponível em: <https://www.apldasaude.org.br/>. Acesso em: 25 out. 2018.

- BARROSO, C. C. A. **A competitividade da indústria de equipamentos odontológicos no contexto macroeconômico**: um comparativo entre os polos de Ribeirão Preto e de Bolonha. 2016. 115f. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2016.
- CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. Arranjos e sistemas produtivos locais na indústria brasileira. **Revista de Economia Contemporânea**, v.5, n. Esp., p.103-136, 2001.
- CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. Sistemas de inovação e desenvolvimento: as implicações de política. **São Paulo em Perspectiva**, v. 19, n. 1, p. 34-45, jan./mar. 2005.
- CASSIOLATO, J. E.; MATOS, M. Política brasileira para arranjos produtivos locais: o aprendizado acumulado e suas perspectivas. In. LASTRES, H. *et al* **A nova geração de políticas de desenvolvimento produtivo**: sustentabilidade social e ambiental. Brasília: CNI, 2012.
- EVALUATE MEDTECH. World Preview 2018, Outlook to 2024. **Evaluate Medtech**, 2018.
- FERRAZ, J. C.; DE PAULA, G. M.; KUPFER, D. Política industrial. In: KUPFER, D.; HASENCLEVER, L. **Economia industrial**: fundamentos teóricos e práticas no Brasil. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2020.
- FUINI, L. L. Os arranjos produtivos locais (APLs): uma breve explanação sobre o tema. **GeoTextos**, v. 9, n. 2, p. 57-83, dez. 2013.
- FUNDAÇÃO EDUCERE. Disponível em: <http://educere.hospedagemdesites.ws/institucional/>. Acesso em: 12 dez. 2018.
- GARCIA, A. A. L.; BREITBACH, Á. C. M. Arranjo produtivo local da saúde em Pelotas. In: MACADAR, B. M. de; COSTA, R. M. da. (Org.). **Aglomerções e arranjos produtivos locais no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: FEE, 2016. p. 96-139.
- HASENCLEVER, L.; DORIA, R.; MERCADANTE, E.; MIRANDA, C.; PIMENTEL, V. P. A indústria de equipamentos e materiais médicos, hospitalares e odontológicos: caracterização e desenvolvimento. In: HASENCLEVER, L.; PARANHOS, J.; CHAVES, G. C.; OLIVEIRA, M. A. (Orgs.). **Vulnerabilidades do Complexo Industrial da Saúde** - Reflexos das políticas industrial e tecnológica na produção local e assistência farmacêutica. Rio de Janeiro: E-papers, 2018, p. 101-140.
- HASENCLEVER, L.; PARANHOS, J.; CHAVES, G. C.; DAMASCENO, C. Uma análise das políticas industriais e tecnológicas entre 2003-2014 e suas implicações para o Complexo Industrial da Saúde. In: HASENCLEVER, L.; OLIVEIRA, M. A.; PARANHOS, J.; CHAVES, G. C. (Orgs.). **Desafios de operação e desenvolvimento do Complexo Industrial da Saúde**. Rio de Janeiro: E-papers, 2016. p. 99-126.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Campo Mourão**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/campo-mourao/panorama>. Acesso em: 12 dez. 2018a.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pelotas**.

Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/pelotas/panorama>. Acesso em: 12 dez. 2018b.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Ribeirão Preto**.

Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/ribeirao-preto/panorama>. Acesso em: 12 dez. 2018c.

KLEVORICK, A; LEVIN, R.; NELSON, R.; WINTER, S. On the sources and significance of inter-industry differences in technological opportunities. **Research Policy**, 24: 185-205, 1995.

KIFFER, D. Engenharia biomédica: trazendo o futuro para a saúde no Brasil. In:

ENCONTRO FAPERJ; 22. 2018. **Anais [...]**. 2018. Disponível em:

<http://www.faperj.br/?id=3582.2.2>. Acesso em: 14 jun. 2018.

KLINE, S. J.; ROSENBERG, N. An overview of innovation. In: **The positive sum strategy**.

Washington: National Academy, Press, 1986, p. 275-305.

LAMBERTY, M. J. **O sistema de inovação em saúde: um estudo sobre as empresas industriais de equipamentos médicos, hospitalares e odontológicos gaúchas**. 2014. Dissertação (Mestrado) Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2014.

LAMBERTY, M. J.; TATSCH, A. L. Fontes de informação para inovação e interações entre agentes no sistema setorial da saúde: um olhar a partir das empresas de equipamentos médicos, hospitalares e odontológicos no Rio Grande do Sul. In: ENCONTRO DE ECONOMIA GAÚCHA; 8. 2016. Porto Alegre. **Anais [...]**. Porto Alegre, 2016.

LIMA, J. P. R.; SICSÚ, A. B. Um cluster em construção (?) Desafios do pólo médico do Recife. **R. Econ. contemp.**, v. 8, n. 2, p. 411-440, jul./dez. 2004.

LUNDEVALL, B. A. Post Script: Innovation System Research Where it came from and where it might go. In: LUNDEVALL, B. A. **National Innovation Systems: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning**, London: Pinter Publishers. 2 ed. 2007.

MAYBUK, S. L. **A dinâmica do APL de insumos e equipamentos médicos, odontológicos, hospitalares de Campo Mourão-Pr**. 2009. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.

MORIGI, J. B.; SOUZA, A. D. de. A importância do arranjo produtivo local (APL) da saúde de Campo Mourão-PR como estratégia de desenvolvimento local/regional e fortalecimento das empresas de pequeno porte. In: ENCONTRO DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA EPCT ÉTICA NA PESQUISA CIENTÍFICA; 7. 22 a 26 out. 2012. **Anais [...]**. 2012.

ORGANISATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT (OCDE). **OECD Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data - Oslo Manual**. 1 ed. OCDE: Paris, 1992.

PIERONI, J. P.; REIS, C.; SOUZA, J. O. B. A indústria de equipamentos e materiais médicos, hospitalares e odontológicos: uma proposta de atuação do BNDES. **BNDES Setorial**, n. 31, p. 185-226, Rio de Janeiro, 2010.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE). **Quem somos**. Disponível em: http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/canais_adicionais/conheca_quemsomos. Acesso em: 12 dez. 2018.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (SENAI). Disponível em: <http://www.portaldaindustria.com.br/senai/institucional/historia/>. Acesso em: 12 dez. 2018.

SICSÚ, A. B.; SILVA, C. A. da; BOLAÑO, C. R. S.; SILVA, L. M. de O.; LOPES, V. F. Para uma análise comparativa das cadeias produtivas da saúde de Aracaju e Recife: uma primeira aproximação. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 37, n. 2, abr.-jun. 2006.

SOUSA, P. H. R.; REYES JUNIOR, E.; LORA, V. C.; COSTA, C. C. B. Theoretical approaches, supporting actors and their roles in the innovation literature: a systematic review. **International Journal of Innovation and Technology Management**, v. 18, n. 8, 2021.

STEFANI, R. **Inovação da firma e dinâmicas de proximidade: o caso da indústria de equipamentos médicos, hospitalares e odontológicos do Rio Grande do Sul**. 2015. Dissertação (Mestrado). Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2015.

SUPERA – Parque de inovação e tecnologia de ribeirão preto. **APL da Saúde**. Disponível em: <http://superaparque.com.br/apl-da-saude/>. Acesso em: 25 out. 2018.

SUZIGAN, W. (Coord.). **Identificação, mapeamento e caracterização estrutural de arranjos produtivos locais no Brasil**. Ipea, 2006.

SZAPIRO, M.; VARGAS, M. A.; CASSIOLATO, J. E. Avanços e limitações da política de inovação brasileira na última década: Uma análise exploratória. **Revista Espacios**, v. 37, n. 05, p. 1–15, 2016.

TATSCH, A. L.; RUFFONI, J.; BOTELHO, M. R. A. A Dinâmica do sistema inovativo da saúde no Rio Grande do Sul: uma análise a partir das interações entre os agentes. In: ENCONTRO DE ECONOMIA INDUSTRIAL E INOVAÇÃO; 1. 2016. Araraquara. **Anais [...]**. Araraquara, 2016.

VALENTIM, D. de A. T. **Inovação e concorrência na indústria brasileira de equipamentos médicos, hospitalares e odontológicos**. 2022. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Economia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2022.

VIEIRA, G. B. B. **Design e inovação no segmento médico-hospitalar: um estudo da indústria de equipamentos**. 2009. Dissertação (Mestrado) - Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Porto Alegre, 2009.