

O PAPEL DAS FONTES DE CONHECIMENTO EXTERNO NO PROCESSO DE INOVAÇÃO DAS *DESIGN HOUSES* BRASILEIRAS

Xênia L'amour Campos Oliveira¹

Maria Elena Leon Olave²

Edward David Moreno Ordonez³

Wanderson Roger Azevedo⁴

1 Mestra em Administração, Universidade Federal de Sergipe – UFS (2017); Graduada em Administração, Universidade Federal de Sergipe – UFS (2014). E-mail: xenia.lco@gmail.com

2 Doutora em Engenharia de Produção, Universidade de São Paulo – USP (2003); Pós-Doutora em Empreendedorismo e Novos Negócios pela Universidade do Minho – Portugal (2020); Mestra em Engenharia de Produção, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (1998); Graduada em Ciências Contábeis e Administrativas – Universidade Del Valle– Cali– Colômbia (1992).

E-mail: mleonolave@gmail.com

3 Doutor e mestre em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo – USP; Graduado em Engenharia Elétrica, Universidade Valle. E-mail: edwdavid@gmail.com

4 Doutor e mestre em Ciência da Computação pela Universidade Federal do Amazonas; Pós-Doutor pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, Universidade Federal de Sergipe – UFS. E-mail: wradias@gmail.com

RESUMO

Este estudo buscou identificar as fontes externas de conhecimento utilizadas pelas *design houses* brasileiras no desenvolvimento conjunto de projetos de circuitos integrados. Para isso, o método de pesquisa aplicado foi o *survey*, os instrumentos de coleta de dados adotados foram a análise documental e a aplicação de questionários estruturados com responsáveis nas *design houses* participantes do Programa CI-Brasil e especialistas da área de microeletrônica, para análise dos dados foram utilizadas técnicas estatísticas com o auxílio do programa SPSS. Os resultados desta pesquisa mostraram que as *design houses* estudadas acessam diferentes fontes de conhecimento externo, como clientes, fornecedores, universidades e institutos de pesquisa, intermediários, além de outras DH. Entretanto, também mostraram que as DH não desenvolvem parcerias com órgãos do governo para ter acesso à programas de financiamento.

PALAVRAS-CHAVE

Inovação. Fontes de Conhecimento Externo. Semicondutores. *Design Houses*. Programa CI-Brasil.

ABSTRACT

This study sought to identify the external sources of knowledge used by Brazilian design houses in the joint development of integrated circuit projects. For that, the applied research method was a survey, the instruments of data collection adopted were the documentary analysis and the application of structured questionnaires with responsible people in the design houses participating in the CI-Brazil Program and specialists in the microelectronics area, and for analysis of the data were used statistical techniques with the aid of the SPSS program. The results of this research have shown that the studied design houses access different sources of external knowledge, such as customers, suppliers, universities and research institutes, intermediaries, in addition to other DHs. However, they also showed that DHs do not develop partnerships with government agencies to access financing programs.

KEYWORDS

Innovation; External knowledge sources; Semiconductors; Design Houses; CI-Brazil Program.

1 INTRODUÇÃO

Em resposta às novas exigências dos consumidores, para explorar novas oportunidades proporcionadas pela tecnologia e pelas mudanças no mercado, as organizações precisam inovar (BAREGHEH; ROWLEY; SAMBROOK, 2009). Como forma de lidar com a alta competitividade no mercado, com o encurtamento nos ciclos de vida dos produtos, especialmente os de alta tecnologia (DITTRICH; DUYSTERS, 2007), as empresas são pressionadas a estabelecer laços, com a finalidade de desenvolver e absorver novas tecnologias, comercializar novos produtos, e, até mesmo, para se manterem informadas sobre as tecnologias mais recentes (VANHAVERBEKE, 2011).

Diante desse contexto, surge o paradigma da inovação aberta, no qual as organizações podem fazer uso de recursos internos e externos para

desenvolver uma inovação, as empresas passam a reconhecer que nem todas as boas ideias surgirão de dentro da organização e que nem todas as boas ideias criadas internamente poderão ser comercializadas por ela (CHESBROUGH, 2012).

O modelo de inovação aberta compreende as mudanças organizacionais no processo de inovação, tornando essa atividade mais distribuída entre diferentes atores (DODGSON; GANN; SALTER, 2006; STROH, 2019), estes podem ser fornecedores, consumidores, instituições de pesquisa, concorrentes, ou até mesmo organizações em diferentes indústrias, que possuem soluções que irão aprimorar as inovações da empresa, ou que podem explorar tecnologias desenvolvidas por ela (HUIZINGH, 2011; UN; CUERVO-CAZURRA; ASAKAWA, 2010).

Nas indústrias intensivas em conhecimento, como a indústria eletroeletrônica, e notadamente, a de semicondutores (SYDOW; MÜLLER-SEITZ, 2020; WU *et al.*, 2015), a necessidade de gerar inovações de forma contínua e com rapidez tem mostrado que a maioria das inovações são desenvolvidas a partir de projetos colaborativos (KAPOOR; MCGRATH, 2014).

Os semicondutores são produtos de alta tecnologia, que em razão da rapidez das inovações do setor, tendem a se tornar obsoletos em um curto período (AUBRY; RENOU-MAISSANT, 2014), diante desses fatores e em resposta às pressões econômicas e às necessidades dos consumidores, as empresas do setor tendem a trabalhar em cooperação (KAPUR; PETERS; BERMAN, 2003; WU; ERKOC; KARABUK, 2005).

Dentro da cadeia produtiva de semicondutores, o foco de análise desta pesquisa centrar-se-á nas *design houses* (DH), empresas responsáveis pela definição das funcionalidades dos *chips* que serão incorporados aos produtos. Estas empresas são consideradas agentes impulsores da inovação na indústria e desempenham um papel importante na cadeia produtiva de semicondutores (ABDI, 2011; FACCIN; BALESTRIN, 2015), além disso, no Brasil, no ano de 2018, dentre os principais produtos eletroeletrônicos importados no país estão os semicondutores, somando aproximadamente US\$ 5 bilhões em importações, um resultado 7,3% acima do registrado no ano de 2017 (ABINEE, 2019).

Diante desse contexto, formulou-se o seguinte problema de pesquisa: ‘quais fontes externas de conhecimento são utilizadas no desenvolvimento conjunto de projetos de circuitos integrados (CI) entre as *design houses* brasileiras e seus parceiros?’ Assim, como forma de contribuir para uma maior compreensão acerca do processo de inovação na indústria de semicondutores, este artigo buscou identificar as fontes externas de conhecimento utilizadas pelas *design houses* brasileiras no desenvolvimento conjunto de projetos de circuitos integrados.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Com o objetivo de situar o campo de pesquisa sobre inovação aberta, a fundamentação teórica a seguir apresenta o conceito de Inovação aberta e quais as fontes externas de conhecimento que podem ser utilizadas pelas empresas para contribuir com o seu processo de inovação.

2.1 INOVAÇÃO ABERTA

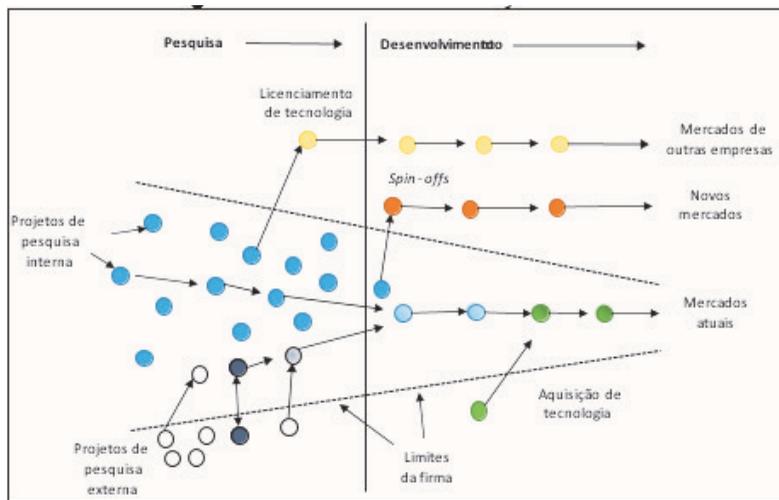
O paradigma da inovação aberta foi apresentado em 2003 pelo autor Henry Chesbrough e está fundamentado na noção de que ‘as fontes de conhecimento para inovação estão amplamente distribuídas na economia’ (CHESBROUGH;

BOGERS, 2014, p. 16). A lógica segundo a qual as empresas precisavam gerar, desenvolver, comercializar, distribuir, financiar e dar suporte a suas próprias ideias, começou a dar lugar a uma nova abordagem, onde as empresas também poderiam fazer uso de ideias externas à organização, além de poder utilizar canais internos e externos para levar suas inovações ao mercado, essa nova forma de gerar inovações recebeu o nome de inovação aberta (CHESBROUGH, 2012).

Inovações que antes eram concebidas somente a partir de recursos internos de P&D das grandes empresas, passam a empregar recursos e capacidades de outras organizações, por meio de alianças e de acordos de cooperação (SODA, 2011; BARCHI; GRECO, 2018). Os recursos internos e externos podem ser integrados durante todo o processo de inovação e as contribuições externas devem ser significantes, mais do que apenas uma simples parceria, as empresas precisam trabalhar juntas na resolução de problemas e necessidades (LINDEGAARD, 2010).

A Figura 1 apresenta o modelo de inovação aberta, nele as fronteiras das organizações, representadas pelas linhas tracejadas, são permeáveis e refletem a interação entre as fontes de recursos internos e externos da empresa. Nesse cenário, as ideias são abundantes, não só no ambiente interno das empresas, mas, também, no seu entorno (CHESBROUGH, 2012).

Figura 1 – O modelo de inovação aberta



Fonte: Adaptado de Chesbrough (2012).

2.2 FONTES EXTERNAS DE CONHECIMENTO PARA INOVAÇÃO

Devido ao aumento da complexidade tecnológica e as mudanças nas necessidades do mercado, a cooperação se tornou um recurso fundamental para que as organizações possam obter competências adicionais (YOON; SONG, 2014), ampliar sua capacidade de inovação, além de reduzir o tempo de lançamento de uma inovação para o mercado (ENKEL; GASSMANN; CHESBROUGH, 2009).

Cada tipo de parceria em P&D resulta em um impacto diferente sobre a inovação, elas são diferentes quanto a amplitude e a facilidade de acesso aos novos conhecimentos (UN; CUERVO-CAZURRA; ASAKAWA, 2010). Sendo assim, dentre as fontes de conhecimento externo que podem beneficiar o processo de inovação aberta das empresas, pode-se destacar: os consumidores; os competidores; as universidades e institutos de pesquisa; o governo e agências de fomento; e os intermediários.

Os consumidores são vistos como fonte de competências, podendo contribuir para a cocriação de valor (CUI; WU, 2016), já que eles podem ter boas ideias para a criação de novos produtos (JEPPESEN; FREDERIKSEN, 2006) e oportunidades de negócios (BERTHON *et al.*, 2007). A Dell, por exemplo, possui uma iniciativa de cooperação com seus usuários denominada *IdeaStorm*, onde consumidores de todo o mundo podem sugerir melhorias e ideias para novos produtos em uma plataforma on-line, até março de 2017, mais de 26.000 ideias foram submetidas e mais de 550 foram implementadas (IDEASTORM, 2017).

Empresas que planejam envolver o cliente no processo de criação de produtos, devem em primeiro lugar entender as suas necessidades, e considerar que, uma vez que os clientes têm conhecimentos diferentes, sua participação deve ser pautada em sua capacidade de contribuir para a inovação do produto a ser criado (BROCKHOFF, 2003).

Os consumidores são a maior fonte de vantagem de uma organização sobre seus concorrentes (ENRIQUE *et al.*, 2018; UN; CUERVO-CAZURRA, 2009), interagir com eles pode ser uma forma útil de identificar as suas necessidades e preferências, auxiliando as empresas a desenvolver melhores

formas de satisfazer esses desejos e necessidades (UN; CUERVO-CAZURRA; ASAKAWA, 2010). Na indústria de semicondutores, os fabricantes de equipamentos e dispositivos que fazem uso desses componentes em seus produtos representam os principais clientes da indústria (ABDI, 2014).

Outra fonte de conhecimento externo são os fornecedores, o envolvimento desses agentes externos no processo de inovação, por meio de sua capacidade de desenvolver novos produtos e inovar, pode ampliar as chances de sucesso de produtos e projetos da empresa parceira (GASSMANN; ENKEL, 2004), já que essa colaboração pode fornecer conhecimentos e habilidades que diferem do conhecimento que a empresa detém (UN; CUERVO-CAZURRA; ASAKAWA, 2010; WILHELM; DOLFSMA, 2018). Os fornecedores podem estar envolvidos em diferentes etapas do processo de desenvolvimento de um produto, esse envolvimento pode variar desde uma simples consulta, à produção de um componente ou sistema que deverá integrar o produto (PETERSEN; HANDFIELD; RAGATZ, 2005).

Dentre os benefícios que a cooperação com os fornecedores pode proporcionar estão a redução dos custos e do tempo de desenvolvimento de um produto (WYNSTRA; VAN WEELE; WEGGEMANN, 2001), além de melhorar a qualidade e facilitar o lançamento de novos produtos no mercado (PETERSEN; HANDFIELD; RAGATZ, 2005). De acordo com Petersen, Handfield e Ragatz (2005), a empresa deve considerar não só as capacidades do fornecedor, ao selecionar esses parceiros, mas, também, a sua cultura, já que esses fatores deverão impactar na capacidade da empresa em interagir com o fornecedor de maneira eficaz.

Dentre os fornecedores da indústria de semicondutores estão os fabricantes de equipamentos para manufatura dos componentes; empresas de energia e produtos químicos; e desenvolvedores de ferramentas de apoio a projetos de CI (ABDI, 2014).

Cooperar com competidores também pode fornecer benefícios para a empresa, especialmente quando esta não tem uma posição forte no mercado e necessita de recursos que seus concorrentes possuem (BENGTSSON; KOCK, 1999). Nas indústrias de alta tecnologia, onde as mudanças no mercado e nas tecnologias são constantes,

as chances de colaboração entre empresas concorrentes são maiores, no entanto, esse tipo de parceria envolve incertezas quanto a estrutura de colaboração que facilitará a transferência e integração de alguns recursos e quanto a proteção dos recursos que a organização não pretende compartilhar (MCGILL, 2007).

Por meio da cooperação com os competidores, a empresa pode adquirir competências, acesso a outros produtos, conhecimento de mercado e outros recursos importantes para o seu negócio, e, como cada empresa contribuirá com suas competências centrais, o desenvolvimento de novos produtos pode ser mais rentável (BENGTSSON; KOCK, 1999), além disso, a troca de informações facilita a resolução conjunta de problemas, resultando em um melhor desempenho da inovação (WU, 2014). Apesar dos benefícios, os gestores devem considerar que a cooperação excessiva com os concorrentes pode ser negativa sobre a inovação, já que ela pode resultar em uma exploração oportunista, perda da propriedade da tecnologia e aumento da rigidez e ineficiência do processo de inovação (WU, 2014).

As universidades e institutos de pesquisa, representam outras fontes de recursos e ideias úteis para o processo de inovação aberta para as empresas (FABRIZIO, 2011; HUGGINS; PROKOP; THOMPSON, 2020), esses agentes externos possuem uma ampla base de conhecimentos, que é mais acessível, se comparado a outros tipos de organização, como por exemplo, os competidores ou os fornecedores (UN; CUERVO-CAZURRA; ASAKAWA, 2010), além disso, podem atuar como intermediários de conhecimentos, reunindo diferentes organizações em um ambiente favorável à colaboração, auxiliando as empresas a controlar e compartilhar sua propriedade intelectual (RAYNA; STRIUKOVA, 2014).

O conhecimento produzido pelas universidades pode ser disseminado para o ambiente empresarial por meio da colaboração formal ou informal, sendo este último, por meio de publicações e de conferências (MONJON; WAELBROECK, 2003). Contudo, de acordo com Fabrizio (2011), para que as organizações implementem efetivamente o conhecimento proveniente das universidades em seu processo de inovação, elas devem investir na criação de competências internas de pesquisa e em redes de colaboração com especialistas externos.

O governo e as agências de fomento, também podem funcionar como facilitadores e fontes externas de recursos para a inovação. O governo desempenha o papel de agente regulador e empreendedor público e é responsável por formular e implementar políticas públicas, ainda, fornecer recursos para o desenvolvimento de programas de pesquisa (ETZKOWITZ, 2008; JUGEND *et al.*, 2018.). Já as agências de fomento, são órgãos ou instituições, que podem ter natureza privada ou pública, que tem entre suas finalidades o financiamento de ações que estimulem e promovam o desenvolvimento da ciência, da tecnologia e da inovação (Lei n. 13.243, 2016).

De acordo com a Lei n.º 13.243/16, o governo – dos estados e municípios – e as agências de fomento brasileiras, podem estimular e apoiar a criação de alianças estratégicas e o desenvolvimento de projetos de colaboração entre as empresas, institutos de pesquisa e entidades privadas sem fins lucrativos, que tenham por finalidade a geração de produtos, processos e serviços inovadores; também a transferência e a difusão de tecnologia. Além disso, esses órgãos ainda podem apoiar a criação, a implantação e a consolidação de ambientes promotores da inovação, estes podem ser, parques e polos tecnológicos e incubadoras de empresas, que visem incentivar o desenvolvimento tecnológico, o aumento da competitividade e a interação entre as empresas e os institutos de pesquisa (Lei n. 13.243, 2016).

Os intermediários, também conhecidos como *brokers*, são organizações que atuam como mediadoras entre duas ou mais partes nos diversos aspectos e atividades do processo de inovação (GASSMANN; DAIBER; ENKEL, 2011; HOWELLS, 2006). Estas organizações podem desenvolver um papel importante para a inovação, por atuar na resolução de problemas, por meio do desenvolvimento e combinação de conhecimentos e competências necessárias para conectar e ligar diferentes atores que estão geograficamente dispersos (ABBATE; COPPOLINO; SCHIAVONE, 2013).

Os intermediários podem assumir diversas funções, dentre elas: disponibilizar informações sobre potenciais colaboradores; aconselhar e orientar as empresas sobre a proteção da propriedade intelectual; além de agir como mediado-

res entre organizações que já colaboram entre si, auxiliando na obtenção de financiamento e apoio para as inovações decorrentes de tais colaborações (HOWELLS, 2006).

Entre os diversos benefícios proporcionados pelos intermediários para as partes envolvidas, Abbate, Coppolino e Schiavone (2013), destacam a redução dos custos relacionados a possíveis comportamentos oportunistas no interior da rede de inovação, além de identificar e desenvolver soluções para os diversos obstáculos que possam surgir nas diferentes fases do processo de inovação, assim, essas organizações conseguem apoiar e estimular o modelo de inovação aberta e seus desafios gerenciais.

Na indústria de semicondutores, a presença de *brokers* que representam e captam negócios para as *foundries* é bastante comum, as firmas de *brokerage* permitem que essas organizações evitem a ociosidade por meio da utilização mais eficaz dos seus meios produtivos, um exemplo disso é a empresa IMEC, que funciona como *broker* para a *foundry* chinesa TSMC (ABDI, 2014).

De acordo com Laursen e Salter (2006), empresas que estão mais abertas a fontes de recursos externos são mais propensas a ter um melhor desempenho em suas inovações, já que essa abertura permite que as empresas atraiam novas ideias para expandir o leque de oportunidades disponíveis. Além de que, o número e o tipo de parceiros com os quais a organização colabora podem determinar o nível de abertura do seu processo de inovação, ou seja, quanto mais parceiros a empresa possui, mais 'aberto' será o seu processo de inovação (HUANG; CHEN; LIANG, 2018; LAZZAROTTI; MANZINI, 2009).

3 HIPÓTESES DE PESQUISA

As hipóteses de pesquisa foram elaboradas a partir da revisão da literatura existente sobre a temática e abordam as fontes de conhecimento externo acessadas pelas *design houses* com o intuito de contribuir para seu processo de inovação. Ao todo foram elaboradas oito hipóteses, a H1 foi fundamentada nos estudos de Brockhoff (2003), Cui e Wu (2016) e Un, Cuervo-Cazurra e Asakawa

(2010), que apontam como a colaboração entre as empresas e seus consumidores podem contribuir para a criação de produtos mais adequados às necessidades e desejos dos clientes. Assim, a primeira hipótese do estudo é:

H1: Para criar produtos adequados às necessidades dos clientes, as DHs brasileiras desenvolvem parcerias com seus consumidores

De acordo com a literatura, a colaboração entre as empresas e seus fornecedores poderá fornecer conhecimentos e habilidades que diferem do conhecimento que a empresa detém, além de ajudar a reduzir os custos e do tempo de desenvolvimento de um produto, podendo ampliar as chances de sucesso de produtos e projetos da empresa parceira (GASSMANN; ENKEL, 2004; PETERSEN; HANDFIELD; RAGATZ, 2005; UN; CUERVO-CAZURRA; ASAKAWA, 2010). Com isso, a segunda hipótese é:

H2: Para acessar novos conhecimentos e competências, as DHs brasileiras colaboram com seus fornecedores

Em indústrias de alta tecnologia, a colaboração entre empresas concorrentes pode facilitar o acesso a competências e conhecimentos de mercado, facilita a resolução conjunta de problemas, resultando em um melhor desempenho da inovação e podendo tornar o desenvolvimento de novos produtos mais rentável (BENGTSSON; KOCK, 1999; MCGILL, 2007; WU, 2014). Sendo assim, foi formulada a seguinte hipótese:

H3: Para acessar competências complementares, as DHs brasileiras colaboram entre elas

A colaboração entre as universidades, os institutos de pesquisa e as organizações permitem acesso a descobertas acadêmicas relevantes, podem auxiliar as empresas a controlar e compartilhar sua propriedade intelectual, além de facilitarem o acesso das empresas à mão de obra qualificada (HUGGINS; PROKOP; THOMPSON, 2020; OLIVEIRA; BALESTRIN, 2015; RAYNA; STRIUKOVA, 2014; SOH; SUBRAMANIAN, 2014). Nesse sentido a seguinte hipótese foi formulada:

H4: Para ter acesso a novos conhecimentos e obter mão-de-obra qualificada, as DHs brasileiras desenvolvem parcerias com institutos de pesquisa e universidades

O governo e as agências de fomento podem fornecer acesso a recursos para o desenvolvimen-

to de programas de pesquisa, além de formular e implementar políticas públicas (Lei n. 13.243, 2016; ETZKOWITZ, 2008), neste sentido:

H5a: Para ter acesso à programas de financiamento, as DHs brasileiras desenvolvem parcerias com órgãos do governo

H5b: Para ter acesso à recursos públicos, as DHs brasileiras desenvolvem parcerias com agências de fomento

Na indústria de semicondutores, os intermediários podem intermediar e facilitar negócios entre compradores e vendedores, além de fornecerem informações sobre preços, produtos, potenciais colaboradores e podem agir como mediadores entre organizações que desejam estabelecer acordos de colaboração (ABBATE; COPPOLINO; SCHIAVONE, 2013; HOWELLS, 2006). Baseada nesta premissa foram formuladas duas hipóteses, são elas:

H6a: As DHs brasileiras colaboram com intermediários (*brokers*) para facilitar e intermediar os negócios entre as DHs e outras empresas

H6b: Para comercializar tecnologias ou buscar novas oportunidades de negócios, as DHs brasileiras colaboram com intermediários (*brokers*).

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A fim de investigar quais as fontes externas de conhecimento são utilizadas pelas *design houses* brasileiras, o método de pesquisa aplicado neste estudo foi o *survey*. Como aponta Babbie (2003, p. 98), as pesquisas do tipo *survey* fornecem técnicas que permitem estudar 'quase todo mundo', sendo esse mundo representado pelas unidades de análise e que na presente pesquisa, são representadas pelas *design houses* participantes do Programa CI-Brasil e especialistas da área de microeletrônica (professores, engenheiros e pessoas que possuem experiência na indústria, seja profissional ou academicamente).

Esta pesquisa adotou a *survey* do tipo interseccional, já que os dados foram coletados de uma população em particular e em um determinado momento no tempo, esse tipo de *survey* poderá ajudar a descrever e determinar as relações existentes entre as variáveis na época do estudo (BABBIE, 2003).

Os instrumentos de coleta de dados adotados foram a análise documental e a aplicação de questionários estruturados. O questionário adotado foi do tipo autoadministrado mediado pela *internet*, com questões fechadas e escala nominal (MARTINS; THEÓPHILO, 2009; SAUNDERS; LEWIS; THORNHILL, 2009), ele foi elaborado em duas versões com o auxílio da plataforma on-line 'Formulários' do Google®, uma das versões foi enviada por e-mail às empresas e a outra aos especialistas da área, assim, procurou-se adaptar algumas questões à realidade dos respondentes.

Foi realizado um pré-teste do questionário, com o objetivo de obter uma maior validade das questões e confiabilidade dos dados que foram coletados, possibilitando verificar possíveis falhas, como por exemplo, questões ambíguas, muito complexas ou 'tendenciosas' (BABBIE, 2003; SAUNDERS; LEWIS; THORNHILL, 2009). Desse modo, o questionário foi submetido a análise de um especialista da área, este sugeriu algumas mudanças e o tipo de escala adotada foi modificada, de uma escala ordinal para nominal (HILL; HILL, 2012). Depois de realizadas as alterações, o questionário foi enviado a duas empresas e a dois especialistas para teste, duas respostas foram obtidas e os respondentes não informaram dificuldades, também não sugeriram mudanças quanto ao instrumento de pesquisa.

Quanto à análise documental, esta compreendeu o exame das informações contidas nos *sites* das *design houses*, dentre elas, contatos, principais clientes, casos de sucesso e serviços ou produtos oferecidos, além de documentos do governo sobre a indústria, como relatórios e panoramas econômicos, estes foram retirados dos *sites* da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), da Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE), além de outros órgãos governamentais, como por exemplo o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI).

Com o intuito de enriquecer a coleta dos dados desta pesquisa e possibilitar a comparação dos resultados obtidos a partir das respostas coletadas sobre a realidade das empresas estudadas, a população deste estudo foi composta pelas 22 (vinte e duas) *design houses* participantes do Programa CI-Brasil e especialistas da área de microeletrônica. No momento da pesquisa, apenas deze-

nove das *design houses* vinculadas ao programa possuíam *site* e informações de contato disponíveis na internet e de acordo com informações da ABDI (2014), dessas empresas somente dezoito continuavam operando normalmente, as empresas DHBH, Floripa DH, Minas IC e TE@I2 haviam encerrado ou paralisado suas atividades.

Assim, foram enviados questionários as 19 *design houses* e a alguns especialistas, sendo os últimos selecionados por conveniência (HILL; HILL, 2012). Desse modo, a amostra do estudo foi composta por 11 (onze) DHs e 21 (vinte e um) especialistas da área.

Após a coleta dos dados, a ferramenta 'ver as respostas no Planilhas' da plataforma 'Formulários' foi utilizada, esta insere automaticamente os dados coletados no programa on-line 'Planilhas' do Google®, tornando possível realizar o *download* das respostas para o Excel, permitindo que os dados fossem transferidos para o programa *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS) versão 21, para análise mais completa.

Para análise dos dados foram utilizadas técnicas estatísticas, primeiramente foi efetuado o cálculo do Coeficiente de KR-20, com o intuito de averiguar a confiabilidade do instrumento de pesquisa. Também foi efetuado o teste de normalidade e como os dados da pesquisa não seguiam a hipótese da normalidade, para averiguar as relações entre as variáveis e testar as hipóteses do estudo foi aplicado o teste do qui-quadrado.

5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Quanto à caracterização das *design houses* (DHs) associadas ao programa CI-Brasil participantes da pesquisa, a Tabela 1 apresenta informações sobre a natureza jurídica e o número de funcionários das DH.

Tabela 1 – Perfil institucional das *design houses*

<i>Design house</i>	Natureza jurídica	Número de funcionários da empresa
DH 1	Com fins lucrativos	Entre 21 e 50

<i>Design house</i>	Natureza jurídica	Número de funcionários da empresa
DH 2	Com fins lucrativos	Menos de 5
DH 3	Com fins lucrativos	Entre 05 e 10
DH 4	Com fins lucrativos	Mais de 100
DH 5	Com fins lucrativos	Entre 11 e 20
DH 6	Sem fins lucrativos	Mais de 100
DH 7	Sem fins lucrativos	Entre 05 e 10
DH 8	Sem fins lucrativos	Entre 51 e 100
DH 9	Sem fins lucrativos	Entre 11 e 20
DH 10	Sem fins lucrativos	Entre 11 e 20
DH 11	Sem fins lucrativos	Entre 11 e 20

Fonte: Pesquisa de campo.

Quanto a natureza jurídica, foi possível constatar que cinco empresas possuíam fins lucrativos, enquanto as outras seis são instituições sem fins lucrativos. Com relação ao número de funcionários, mais da metade das empresas respondentes (54,5%) contam com um quadro de até 20 colaboradores, informações similares foram apontadas no relatório realizado pela ABDI (2014), segundo o qual, no geral as DH brasileiras são consideradas de pequeno porte, quando se refere ao número de funcionários.

Para analisar a confiabilidade do instrumento utilizado na pesquisa, foi calculado o Coeficiente de Kuder-Richardson, ou KR-20, este indicador é recomendado para medir o grau de confiabilidade do instrumento de pesquisa utilizado quando este possuir respostas dicotômicas, como por exemplo, sim ou não (MARTINS; THEÓPHILO, 2009). Como o resultado para o coeficiente foi de 0,861, ou seja, superior a 0,7 ou 70%, pode-se afirmar que existe confiabilidade nas medidas adotadas (FIELD, 2009).

Esta pesquisa também utilizou o teste de *Kolmogorov-Smirnov* (K-S) e *Shapiro-Wilk*, que permitem analisar se as distribuições amostrais são normais ou não. Considerando um intervalo de confiança de 95%, para aceitar a hipótese nula, o p-valor precisa ser maior que 0,05 (FIELD, 2009). O teste foi aplicado aos indicadores que teoricamente influenciam na adoção das práticas de inovação aberta e o resultado mostrou que o p-valor dos indicadores apresentaram valores inferiores a 0,05. Deste modo, rejeita-se a hipótese nula, ou seja, os

dados não atendem ao pressuposto da normalidade, diante disso, o teste a ser aplicado para testar as hipóteses do estudo deve ser o não paramétrico.

Como as hipóteses deste estudo foram medidas por meio de uma escala nominal e os dados da amostra não seguem uma distribuição normal, foi utilizado o teste não paramétrico do qui-quadrado. Dentre os testes não paramétricos, o teste do qui-quadrado é o mais popular (MARTINS; THEÓFILO, 2009), possui a finalidade de verificar o grau de correspondência entre as observações esperadas e as observadas em cada categoria do estudo (SIEGEL; CASTELLAN, 2006).

Com o auxílio do *software* SPSS, a análise dos resultados do teste pode ser feita por meio do nível de significância, onde a um nível de significância maior ou igual a 0,05, a hipótese do estudo não pode ser validada pelo teste (BRUNI, 2012).

A Tabela 2 apresenta os resultados do teste de qui-quadrado das hipóteses referentes às fontes de conhecimentos externos e aos mecanismos de relação com agentes externos que podem ser utilizados pelas *design houses*.

Tabela 2 – Teste do qui-quadrado para as hipóteses de pesquisa

Hipótese	Qui-quadrado	Sig.
H1	10,125	0,001
H2	6,125	0,013
H3	4,500	0,034
H4	15,125	0,000
H5a	2,000	0,157
H5b	18,000	0,000
H6a	8,000	0,005
H6b	0,5	0,480

Fonte: Elaborada pelos autores (2020).

Pode-se observar que das 8 hipóteses de pesquisa, 6 foram validadas pelo teste do qui-quadrado, já que estas apresentaram resultados para o nível de significância inferiores a 0,05, foram elas: H1, H2, H3, H4, H5b e H6a. As hipóteses H5a e H6b não puderam ser confirmadas, isto é, não se pode afirmar que as *design houses* utilizam essas fontes de conhecimento externo em seu processo de inovação.

A **H1**, a primeira hipótese da pesquisa, foi confirmada pelo teste, ou seja, pode-se inferir que de acordo com os respondentes da pesquisa, para atender melhor às necessidades de seus clientes, as DH brasileiras desenvolvem parcerias com seus consumidores. Esse resultado corrobora o que foi apresentado no estudo de Faccin e Balestrin (2015), de acordo com os autores, o processo de cocriação com o cliente é uma das principais formas de colaboração utilizadas pelas DH.

Além disso, Faccin e outros autores (2016a) apresentaram um exemplo prático desse tipo de colaboração, o desenvolvimento do *chip* ZR16, que envolveu a participação da empresa cliente em seu projeto de criação. Segundo os autores essa colaboração foi fundamental para o projeto, trazendo entre outros benefícios, a redução de riscos e custos, e ganhos de agilidade na entrega do produto.

A **H2** também foi validada, confirmando que as DH brasileiras estabelecem parcerias com seus fornecedores. De acordo com o estudo de Faccin e Balestrin (2015), o desenvolvimento de parcerias com fornecedores pode ser apontado como um dos principais meios de colaboração desenvolvidos pelas DH brasileiras, segundo os autores, esse tipo de colaboração pode ajudar a fornecer ideias de melhorias para o produto, assim como para o serviço ao cliente.

O envolvimento dos fornecedores no processo de desenvolvimento de um produto pode acontecer em diferentes etapas, variando desde uma simples consulta, à produção de um componente ou sistema que deverá integrar o produto (PETERSEN; HANDFIELD; RAGATZ, 2005). No caso das *design houses*, a cocriação com fornecedores ocorre quando a empresa contratada possui o *know-how* necessário para realizar as etapas do desenvolvimento do *chip* que a empresa contratante não possui para desenvolver sozinha (FACCIN; BALESTRIN, 2015).

A **H3** afirma que para acessar competências complementares, as DH brasileiras colaboram entre elas. Com base nas respostas coletadas, também foi possível confirmar essa hipótese, constatando o que foi apresentado pelos estudos Faccin e Balestrin (2015) e Faccin e outros autores (2016a) que mostraram a colaboração entre as DH brasileiras no desenvolvimento de projetos. Nesse senti-

do, os autores de ambos os estudos afirmam que as empresas normalmente buscam com essas parcerias acessar capacidades complementares.

De acordo com Kapoor e McGrath (2014), a colaboração entre empresas fabricantes de semicondutores pode ser motivada pelo desejo de adquirir novos conhecimentos e aprendizado, além de gerar eficiências econômicas em P&D por meio da junção dos recursos das empresas.

No que diz respeito ao desenvolvimento de parcerias com universidades e institutos de pesquisa, a **H4** foi validada pelo teste aplicado. Esse resultado corrobora os estudos de Camboim (2015) e Oliveira e Balestrin (2015) que mostraram a existência de colaboração entre as DH brasileiras, universidades e institutos de pesquisa. Os estudos mostram que essas parcerias acontecem por diversas razões, dentre elas: o acesso a novos conhecimentos, infraestrutura e laboratórios, além da capacitação de recursos humanos e acesso a mão-obra qualificada.

As universidades e institutos de pesquisa podem atuar como intermediários de conhecimentos, reunindo diferentes organizações em um ambiente favorável à colaboração (RAYNA; STRIUKOVA, 2014). Nesse sentido, Biazzi (2012) mostrou como oportunidade para o desenvolvimento do setor de semicondutores, a existência de universidades e grupos de pesquisa atuantes no desenvolvimento de *softwares* e em microeletrônica, estes podem ser explorados pelas *design houses* brasileiras com o intuito de promover avanços na execução de suas atividades.

A hipótese **H5a** não pode ser validada neste estudo, ou seja, não se pode afirmar que as DH brasileiras desenvolvem parcerias com órgãos do governo para ter acesso à programas de financiamento, contestando alguns estudos presentes na literatura sobre o tema.

Dentre os estudos que mostram a importância do papel realizado pelo governo brasileiro para o desenvolvimento da indústria de semicondutores no país, pode-se citar o estudo de Campanario, Silva e Costa (2009), no qual os autores analisaram o desenvolvimento da indústria a partir da criação da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE); enquanto isso, Breier, Richter e Kliemann (2013) discutiram os impactos econô-

micos do Programa de Apoio à Indústria de Semicondutores (PADIS); e, Lima e colaboradores (2015) destacaram o papel fundamental do governo brasileiro para o setor de microeletrônica no país, por meio da criação de diversas políticas públicas, que incluíram a criação de leis, políticas públicas e programas de financiamento.

Autores como Bortolaso e outros autores (2013) e Faccin e Balestrin (2015) também destacaram a importância dos recursos financeiros disponibilizados pelo governo brasileiro para o financiamento de P&D na indústria, ressaltando ações de incentivo à inovação, exploração do comércio internacional e a redução da carga tributária para estimular o desenvolvimento da indústria.

A hipótese **H5b**, que trata do acesso a recursos públicos por meio de parcerias com agências de fomento, pode ser confirmada por meio do teste aplicado. O resultado corrobora a alegação da ABDI (2014) de que parte das *design houses* vinculadas ao Programa CI-Brasil surgiu a partir de chamadas públicas do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ). Faccin, Bortolaso e Balestrin (2016b) salientaram que o Programa CI-Brasil funciona por meio de editais e chamadas públicas e que para desenvolver o setor de microeletrônica no país, o governo disponibilizou por intermédio de agências fomento como o CNPq e a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), bolsas de estudo/pesquisa, além de programas de financiamento para subsidiar a criação de produtos pelas DH.

Campanario, Silva e Costa (2009) enfatizaram a importância das agências de fomento para o avanço da indústria de semicondutores, de acordo com os autores, das medidas da PITCE, as agências de fomento seriam responsáveis por promover o desenvolvimento da capacidade de inovação das empresas brasileiras, por meio da formação de pessoal especializado em microeletrônica; incentivar a produção de *chips* por meio da disponibilização de linhas de crédito para as empresas, além da modernização e reestruturação dos institutos e centros de pesquisa no país.

Quanto à colaboração com intermediários, também foram elaboradas duas hipóteses, H6a e H6b, das quais apenas **H6a** pode ser validada, ou seja, pode-se afirmar que as DH brasileiras colaboram com intermediários (brokers) para facilit-

tar e intermediar os negócios entre elas e outras empresas. Segundo a ABDI (2014), na indústria de semicondutores é comum que os *brokers* representem e atraiam negócios para as *foundries*, permitindo que essas empresas utilizem mais eficazmente seus meios produtivos. No entanto, não só as *foundries* podem desfrutar dos recursos dessas empresas, Faccin e Balestrin (2015) atestam que as DHs brasileiras colaboram com intermediários com o objetivo de captar clientes.

A última hipótese testada relacionada às fontes de conhecimento externo acessadas pelas DH foi a **H6b**, porém esta hipótese não pode ser confirmada, isto quer dizer que não foi possível constatar que as DH colaboram com intermediários para comercializar suas tecnologias ou buscar novas oportunidades de negócios. Ao estudar empresas que operavam como intermediários no processo de inovação, Howells (2006) alega que apesar da especialização dessas empresas em determinadas atividades, os intermediários podem assumir um papel mais amplo e variado para os clientes no processo de inovação, auxiliando na geração, combinação e recombinação de conhecimentos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo procurou identificar as fontes externas de conhecimento utilizadas pelas *design houses* brasileiras no desenvolvimento conjunto de projetos de circuitos integrados.

Os resultados desta pesquisa mostraram que para auxiliar o seu processo de inovação, além de desenvolverem internamente seus projetos de pesquisa, as DH colaboram com diferentes fontes de conhecimento externo, dentre elas: consumidores, fornecedores, universidades e institutos de pesquisa, agências de fomento, intermediários, além de outras *design houses*. E, foi constatado que dentre os propósitos que levam as empresas a acessar essas fontes de conhecimento estão o acesso a conhecimentos e competências complementares, acesso a mão de obra qualificada e recursos financeiros, bem como mediar os negócios entre as DH e seus parceiros.

Entretanto, apesar de as *design houses* acessarem diversas fontes de conhecimento externo em

seu processo de inovação, os resultados também mostraram que as DH não desenvolvem parcerias com órgãos do governo para ter acesso à programas de financiamento, apesar de autores como Bortolaso e colaboradores (2013), Faccin e Balestrin (2015) e Lima e outros autores (2015) destacarem a importância dos recursos financeiros disponibilizados pelo governo brasileiro, por meio da criação de políticas públicas e programas de financiamento, para desenvolver o P&D na indústria.

Para mais, os resultados mostraram que as DH não colaboram com intermediários para comercializar suas tecnologias ou buscar novas oportunidades de negócios, apesar dessas empresas possuírem acesso e contato com os diferentes *players* da cadeia produtiva da indústria de semicondutores (ABDI, 2014), o que poderia vir a gerar novas oportunidades de negócios para as DH.

Esses resultados mostram que as *design houses* brasileiras poderiam dispensar mais atenção a essas fontes de conhecimento externo, já que estas podem contribuir para o processo de inovação da empresa e representam oportunidades que poderão ser exploradas pelas DH, tornando-as mais competitivas e que, conseqüentemente, poderão vir a contribuir para a consolidação da indústria no país.

Com relação às limitações do estudo destacam-se a impossibilidade de abordar a população em sua totalidade, ou seja, todas as vinte e duas empresas vinculadas ao programa CI-Brasil, já que algumas dessas empresas haviam encerrado suas atividades, dificultando a possibilidade de contato com elas, a participação dessas empresas permitiria uma visão mais geral sobre as práticas de inovação aberta implementadas pelas DH.

Quanto às propostas para estudos futuros, destacam-se realizar um estudo para identificar quais as práticas de inovação aberta implementadas pelas *design houses*; investigar os motivos que levaram as DH DHBH, Floripa DH, Minas IC e TE@I2, a paralisar ou encerrar suas atividades; comparar as fontes de conhecimento externo adotadas pelas DHs vinculadas ao programa CIBrasil com aquelas adotadas pelas *design houses* do setor privado; e, por fim, utilizar uma metodologia qualitativa para entender com maior profundidade as razões que levaram as DH a adotarem ou não as fontes de conhecimento externo disponíveis.

REFERÊNCIAS

- ABBATE, T.; COPPOLINO, R.; SCHIAVONE, F. Linking entities in knowledge transfer: the innovation intermediaries. **Journal of the Knowledge Economy**, v. 4, n. 3, p. 233-243, 2013.
- ABDI – Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. **As design houses (DHs) brasileiras**: relatório analítico. Brasília, 2011.
- ABDI – Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. **Avaliação das estratégias de negócios das empresas de Projeto de Circuitos Integrados do Programa CI-Brasil**. 2014.
- AGRAWAL, A. Engaging the inventor: Exploring licensing strategies for university inventions and the role of latent knowledge. **Strategic Management Journal**, v. 27, n. 1, p. 63-79, 2006.
- ABINEE – Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica. **Panorama econômico e desempenho setorial 2016**. 2016. Disponível em: <http://www.abinee.org.br/programas/imagens/rel2016/files/assets/common/downloads/rel2016.pdf>. Acesso em: 10 out. 2020.
- AUBRY, M.; RENOUE-MAISSANT, P. Semiconductor industry cycles: Explanatory factors and forecasting. **Economic Modelling**, v. 39, p. 221-231, 2014.
- BABBIE, E. **Métodos de pesquisas de Survey**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2. reimp., 2003.
- BARCHI, M.; GRECO, M. Negotiation in open innovation: A literature review. **Group Decision and Negotiation**, v. 27, n. 3, p. 343-374, 2018.
- BAREGHEH, A.; ROWLEY, J.; SAMBROOK, S. Towards a multidisciplinary definition of innovation. **Management decision**, v. 47, n. 8, p. 1323-1339, 2009.
- BENGTSSON, M.; KOCK, S. Cooperation and competition in relationships between competitors in business networks. **Journal of Business & Industrial Marketing**, v. 14, n. 3, p. 178-194, 1999.
- BERTHON, P. R.; PITT, L. F.; MCCARTHY, I.; KATES, S. M. When customers get clever: Managerial approaches to dealing with creative consumers. **Business Horizons**, v. 50, n. 1, p. 39-47, 2007.
- BIAZZI, M. R. **Contribuição para o desenho organizacional de instituição pública brasileira**: estudo de caso no setor de semicondutores. 2012. 211 f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2012.
- BORTOLASO, I. V.; BALESTRIN, A.; TEIXEIRA, R.; FACCIN, K. Trajectory of the Brazilian Semiconductor Industry and Supply Chain: Economic, Governmental, and Technological Perspectives. **Journal of Operations and Supply Chain Management**, v. 6, n. 2, p. 20-39, 2013.
- BREIER, G. P.; RICHTER, C.; KLIEMANN, J. F. O processo de inovação: uma abordagem da engenharia econômica sobre o programa de apoio à indústria de semicondutores no Brasil. **Negócios e Talentos**, v. 2, n. 11, p. 4-18, 2013.
- BROCKHOFF, K. Customers' perspectives of involvement in new product development. **International Journal of Technology Management**, v. 26, n. 5-6, p. 464-481, 2003.
- BROWN, C.; LINDEN, G. **Chips and change**: how crisis reshapes the semiconductor industry. Cambridge: MIT Press, 2009.
- BRUNI, A. L. **SPSS**: guia prático para pesquisadores. São Paulo: Atlas, 2012.
- CAMBOIM, G. F. **Capacidades de inovação de empresas do segmento microeletrônico brasileiro**. 2015. 80 f. Monografia (Bacharelado em Administração) – Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2015.
- CAMPANARIO, M. A.; SILVA, M. M.; COSTA, T. R. Política Industrial de Apoio ao Desenvolvimento

da Indústria Brasileira de Semicondutores.

Revista de Ciências da Administração, v. 11, n. 24, p. 69-101, 2009.

CARAYANNIS, E. G.; ROGERS, E. M.; KURIHARA, K.; ALLBRITTON, M. M. High-technology spin-offs from government R&D laboratories and research universities. **Technovation**, v. 18, n. 1, p. 1-11, 1998.

CARVALHO, E. G.; GANDIA, R. M.; FERREIRA, C. A.; GARCIA, M. O.; SUGANO, J. Y. Small businesses and large gaps: a meta-analysis of quantitative studies about open innovation. **Espacios**, v. 37, n. 3, p. 11, 2016.

CHESBROUGH, H. **Inovação aberta**: como criar e lucrar com a tecnologia. Porto Alegre: Bookman, 2012.

CHESBROUGH, H. Open innovation: a new paradigm for understanding industrial innovation. In: CHESBROUGH, H.; VANHAVERBEKE, W.; WEST, J. (Ed.). **Open innovation**: researching a new paradigm. New York: Oxford University Press, 1. reimp., 2011. p. 1-12.

CHESBROUGH, H.; BOGERS, M. Explicating open innovation: clarifying an emerging paradigm for understanding innovation. In: CHESBROUGH, H.; VANHAVERBEKE, W.; WEST, J. (ed.). **New frontiers in open innovation**. New York: Oxford University Press, 2014. p. 3-28.

CHESBROUGH, H.; PRENCIPE, A. Networks of innovation and modularity: a dynamic perspective. **International Journal of Technology Management**, v. 42, n. 4, p. 414-425, 2008.

CUI, A. S.; WU, F. Utilizing customer knowledge in innovation: antecedents and impact of customer involvement on new product performance. **Journal of the Academy of Marketing Science**, v. 44, n. 4, p. 516-538, 2016.

DITTRICH, K.; DUYSTERS, G. Networking as a means to strategy change: the case of open innovation in mobile telephony. **Journal of Product Innovation Management**, v. 24, n. 6, p. 510-521, 2007.

DODGSON, M.; GANN, D.; SALTER, A. The role of technology in the shift towards open innovation: the case of Procter & Gamble. **R&D Management**, v. 36, n. 3, p. 333-346, 2006.

ENKEL, E.; GASSMANN, O.; CHESBROUGH, H. Open R&D and open innovation: exploring the phenomenon. **R&D Management**, v. 39, n. 4, p. 311-316, 2009.

ENRIQUE, D. V.; AYALA, N. F.; LIMA, M. J. R. F.; MARODIN, G. A.; GZARA, L.; FRANK, A. G. The use of ICT tools to support collaborative product development activities: evidences from Brazilian industry. **Production**, v. 28, p. 1-13, 2018.

ETZKOWITZ, H. **The triple helix**: university-industry-government innovation in action. New York: Routledge, 2008.

FABRIZIO, K. R. The use of university research in firm innovation. In: CHESBROUGH, H.; VANHAVERBEKE, W.; WEST, J. (Ed.). **Open innovation**: researching a new paradigm. New York: Oxford University Press, 1. reimp., 2011. p. 134-160.

FACCIN, K.; BALESTRIN, A. Práticas Colaborativas em P&D: Um Estudo na Indústria Brasileira de Semicondutores. **Revista de Administração Mackenzie**, v. 16, n. 6, p. 190-219, 2015.

FACCIN, K.; BALESTRIN, A.; BORTOLASO, I. The joint R&D project: The case of the first Brazilian microcontroller chip. **Revista de Administração, São Paulo**, v. 51, n. 1, p. 87-102, 2016.

FACCIN, K.; BORTOLASO, I.; BALESTRIN, A. A visão relacional de políticas de ciência e tecnologia: o caso do Programa CI Brasil. **REAd. Revista Eletrônica de Administração**, Porto Alegre, v. 22, n. 1, p. 226-251, 2016b.

FIELD, A. P. **Descobrimos a estatística usando o SPSS**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

GASSMANN, O.; DAIBER, M.; ENKEL, E. The role of intermediaries in cross-industry innovation processes. **R&D Management**, v. 41, n. 5, p. 457-469, 2011.

- GASSMANN, O.; ENKEL, E. Towards a theory of open innovation: three core process archetypes. **R&D management conference**, 2004. p. 1-18.
- GUTIERREZ, R. M. V.; MENDES, L. R. Complexo eletrônico: o projeto em microeletrônica no Brasil. **BNDES Setorial, Rio de Janeiro**, n. 30, p. 157-209, 2009.
- HAUSER, G.; ZEN, A. C.; SELAO, D. C.; GARCIA, P.L. A indústria eletrônica no Brasil e na China: um estudo comparativo e a análise das políticas públicas de estímulo a capacidade tecnológica do setor. **Journal of Technology Management & Innovation**, v. 2, n. 3, p. 85-96, 2007.
- HILL, M. M.; HILL, A. **Investigação por questionário**. 2. ed. Lisboa: Sílabo, 2012.
- HOWELLS, J. Intermediation and the role of intermediaries in innovation. **Research Policy**, v. 35, n. 5, p. 715-728, 2006.
- HUANG, S.; CHEN, J.; LIANG, L. How open innovation performance responds to partner heterogeneity in China. **Management Decision**, v. 56, n. 1, p. 26-46, 2018.
- HUGGINS, R.; PROKOP, D.; THOMPSON, P. Universities and open innovation: The determinants of network centrality. **The Journal of Technology Transfer**, v. 45, n. 3, p. 718-757, 2020.
- HUIZINGH, E. K. R. E. Open innovation: State of the art and future perspectives. **Technovation**, v. 31, n. 1, p. 2-9, 2011.
- IDEASTORM. Introducing our newest PowerEdge servers. **DELL Technologies**. Disponível em: <http://www.ideastorm.com/>. Acesso em: 21 mar. 2019.
- JEPPESEN, L. B.; FREDERIKSEN, L. Why do users contribute to firm-hosted user communities? The case of computer-controlled music instruments. **Organization Science**, v. 17, n. 1, p. 45-63, 2006.
- JUGEND, D.; JABBOUR, C. J. C.; SCALIZA, J. A. A.; ROCHA, R. S.; GOBBO JUNIOR, J. A.; LATAN, H.; SALGADO, M. H. Relationships among open innovation, innovative performance, government support and firm size: Comparing Brazilian firms embracing different levels of radicalism in innovation. **Technovation**, v. 74, p. 54-65, 2018.
- KAPOOR, R.; MCGRATH, P. J. Unmasking the interplay between technology evolution and R&D collaboration: Evidence from the global semiconductor manufacturing industry, 1990–2010. **Research Policy**, v. 43, n. 3, p. 555-569, 2014.
- KAPUR, V.; PETERS, J.; BERMAN, S. High-tech 2005: The horizontal, hypercompetitive future. **Strategy & Leadership**, v. 31, n. 2, p. 34-47, 2003.
- LANGE, K.; MÜLLER-SEITZ, G.; SYDOW, J.; WINDELER, A. Financing innovations in uncertain networks – Filling in roadmap gaps in the semiconductor industry. **Research Policy**, v. 42, n. 3, p. 647-661, 2013.
- LAURSEN, K.; SALTER, A. Open for innovation: the role of openness in explaining innovation performance among UK manufacturing firms. **Strategic Management Journal**, v. 27, n. 2, p. 131-150, 2006.
- LAZZAROTTI, V.; MANZINI, R. Different modes of open innovation: a theoretical framework and an empirical study. **International Journal of Innovation Management**, v. 13, n. 04, p. 615-636, 2009.
- LEI n. 13.243, 11 de janeiro de 2016. Dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação e altera a Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004, [...] nos termos da Emenda Constitucional nº 85, de 26 de fevereiro de 2015. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2016.
- LIMA, R. R. S.; TEIXEIRA, I.; AZEN, C. E.; MIGUEL, H.; SALES, J. R. Microeletrônica: qual é a ambição do Brasil? **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 41, p. 345-396, 2015.

- LINDEGAARD, S. **The open innovation revolution: essentials, roadblocks, and leadership skills.** United States: John Wiley & Sons, 2010.
- MARTINS, G. A.; THEÓPHILO, C. R. **Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- MCGILL, J. P. Technological knowledge and governance in alliances among competitors. **International Journal of Technology Management**, v. 38, n. 1-2, p. 69-89, 2007.
- MONJON, S.; WAELBROECK, P. Assessing spillovers from universities to firms: evidence from French firm-level data. **International Journal of Industrial Organization**, v. 21, n. 9, p. 1255-1270, 2003.
- MÜLLER-SEITZ, G.; SYDOW, J. Open innovation at the interorganizational network level – Collaborative Practices in a Semiconductor Industry Consortium. *In: Open Innovation: New Insights and Evidence conference*, Imperial College London, June, 2012.
- OLIVEIRA, S. R.; BALESTRIN, A. University-industry cooperation: a study of the UNISINOS-HT Micron project for developing absorptive capacity in the area of semiconductors. **Gestão & Produção**, v. 25, n. 3, p. 595-609, 2018.
- PÉNIN, J.; HUSSLER, C.; BURGER-HELMCHEN, T. New shapes and new stakes: a portrait of open innovation as a promising phenomenon. **Journal of Innovation Economics & Management**, v. 1, n. 7, p. 11-29, 2011.
- PETERSEN, K. J.; HANDFIELD, R. B.; RAGATZ, G. L. Supplier integration into new product development: coordinating product, process and supply chain design. **Journal of Operations Management**, v. 23, n. 3, p. 371-388, 2005.
- PITTAWAY, L.; ROBERTSON, M.; MUNIR, K.; DENYER, D.; NEELY, A. Networking and innovation: a systematic review of the evidence. **International Journal of Management Reviews**, v. 5, n. 3-4, p. 137-168, 2004.
- PODMETINA, D.; SMIRNOVA, M. R&D Cooperation with External Partners and Implementing Open Innovation. **Journal of Innovation Management**, v. 1, n. 2, p. 103-124, 2013.
- POETZ, M. K.; SCHREIER, M. The value of crowdsourcing: can users really compete with professionals in generating new product ideas? **Journal of Product Innovation Management**, v. 29, n. 2, p. 245-256, 2012.
- RAYNA, T.; STRIUKOVA, L. University-Industry Knowledge Exchange: An Exploratory Study of Open Innovation in UK Universities. **European Journal of Innovation Management**, v. 18, n. 4, p. 471-492, 2014.
- SAUNDERS, M.; LEWIS, P.; THORNHILL, A. **Research methods for business students.** 5. ed. England: Pearson Education, 2009.
- SCHNECKENBERG, D. Open innovation and knowledge networking in a multinational corporation. **Journal of Business Strategy**, v. 36, n. 1, p. 14-24, 2015.
- SIEGEL, S.; CASTELLAN, N. J. **Estatística não-paramétrica para ciências do comportamento.** 2. ed. São Paulo: Artmed, 2006.
- SIKIMIC, U.; CHIESA, V.; FRATTINI, F.; SCALERA, V. G. Investigating the Influence of Technology Inflows on Technology Outflows in Open Innovation Processes: A Longitudinal Analysis. **Journal of Product Innovation Management**, v. 33, n. 6, p. 652-669, 2016.
- SIMARD, C.; WEST, J. Knowledge networks and the geographic locus of innovation. *In: CHESBROUGH, H.; VANHAVERBEKE, W.; WEST, J. (ed.). Open innovation: researching a new paradigm.* New York: Oxford University Press, 1. reimpr., 2011. p. 220-240.
- SODA, G. The management of firms' alliance network positioning: Implications for innovation. **European Management Journal**, v. 29, n. 5, p. 377-388, 2011.

- SOH, P.; SUBRAMANIAN, A. M. When do firms benefit from university–industry R&D collaborations? The implications of firm R&D focus on scientific research and technological recombination. **Journal of Business Venturing**, v. 29, n. 6, p. 807-821, 2014.
- STROH, T. E. A Practitioners Perspective on The Benefits of Open Innovation. **Journal of Innovation Management**, v. 7, n. 2, p. 7-14, 2019.
- SYDOW, J.; MÜLLER-SEITZ, G. Open innovation at the interorganizational network level – Stretching practices to face technological discontinuities in the semiconductor industry. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 155, p. 1-12, 2020.
- TIDD, J.; BESSANT, J. R.; PAVITT, K. **Gestão da inovação**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.
- TUCCI, C. L.; CHESBROUGH, H.; PILLER, F.; WEST, J. When do firms undertake open, collaborative activities? Introduction to the special section on open innovation and open business models. **Industrial and Corporate Change**, v. 25, n. 2, p. 283-288, 2016.
- UN, C. A.; CUERVO-CAZURRA, A.; ASAKAWA, K. R&D collaborations and product innovation. **Journal of Product Innovation Management**, v. 27, n. 5, p. 673-689, 2010.
- UN, C.A.; CUERVO-CAZURRA, A. Interactions with Customers for Innovation. *In*: COSTANZO, L. A.; MACKAY, R. B. (ed.). **Handbook of research on strategy and foresight**. United Kingdom: Edward Elgar Publishing, 2009. p. 362-379.
- VANHAVERBEKE, W. The interorganizational context of open innovation. *In*: CHESBROUGH, H.; VANHAVERBEKE, W.; WEST, J. (ed.). **Open innovation: researching a new paradigm**. New York: Oxford University Press, 1. reimpr., 2011. p. 205-219.
- VANHAVERBEKE, W.; DU, J.; LETEN, B.; AALDERS, F. Exploring Open Innovation at the Level of R&D Projects. *In*: CHESBROUGH, H.; VANHAVERBEKE, W.; WEST, J. (ed.). **New frontiers in open innovation**. New York: Oxford University Press, 2014. p. 115-131.
- YOON, B.; SONG, B. A systematic approach of partner selection for open innovation. **Industrial Management & Data Systems**, v. 114, n. 7, p. 1068-1093, 2014.
- WANG, C.; CHIU, C. Competitive strategies for Taiwan’s semiconductor industry in a new world economy. **Technology in Society**, v. 36, p. 60-73, 2014.
- WILHELM, Miriam; DOLFSMA, Wilfred. Managing knowledge boundaries for open innovation– lessons from the automotive industry. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 38, n. 1, p. 230-247, 2018.
- WU, C.; DING, C. G.; JANE, T.; LIN, H.; WU, C. Lessons from the global financial crisis for the semiconductor industry. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 99, p. 47-53, 2015.
- WU, J. Cooperation with competitors and product innovation: Moderating effects of technological capability and alliances with universities. **Industrial Marketing Management**, v. 43, n. 2, p. 199-209, 2014.
- WU, S. D.; ERKOC, M.; KARABUK, S. Managing capacity in the high-tech industry: A review of literature. **The Engineering Economist**, v. 50, n. 2, p. 125-158, 2005.
- WYNSTRA, F.; VAN WEELE, A.; WEGGEMANN, M. Managing supplier involvement in product development: Three critical issues. **European Management Journal**, v. 19, n. 2, p. 157-167, 2001.
- ZAHRA, S. A.; NIELSEN, A. P. Sources of capabilities, integration and technology commercialization. **Strategic Management Journal**, v. 23, n. 5, p. 377-398, 2002.

Recebido em: 14 de Dezembro de 2020

Avaliado em: 2 de Fevereiro de 2021

Aceito em: 2 de Fevereiro de 2021
