

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS – UNISINOS  
UNIDADE ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO  
NÍVEL DOUTORADO**

**MARIA ELOISA KAROLCZAK**

**RECURSOS HUMANOS CAPACITADOS NAS ÁREAS DE CIÊNCIAS,  
TECNOLOGIA, ENGENHARIA, MATEMÁTICA E AFINS: UMA ANÁLISE NA  
ÓTICA DA TEORIA DO CAPITAL HUMANO NO CONTEXTO BRASILEIRO**

**São Leopoldo**

**2017**

MARIA ELOISA KAROLCZAK

RECURSOS HUMANOS CAPACITADOS NAS ÁREAS DE CIÊNCIAS,  
TECNOLOGIA, ENGENHARIA, MATEMÁTICA E AFINS: UMA ANÁLISE NA ÓTICA  
DA TEORIA DO CAPITAL HUMANO NO CONTEXTO BRASILEIRO

Tese apresentada como requisito parcial  
para obtenção do título de Doutor em  
Administração, pelo Programa de Pós-  
Graduação em Administração da  
Universidade do Vale do Rio dos Sinos –  
UNISINOS

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Yeda Swirski de  
Souza

São Leopoldo

2017

K18r

Karolczak, Maria Eloisa

Recursos humanos capacitados nas áreas de ciências, tecnologia, engenharia, matemática e afins : uma análise na ótica da teoria do capital humano no contexto brasileiro / por Maria Eloisa Karolczak. – 2017.

146 f. : il. ; 30 cm.

Tese (Doutorado) — Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-graduação em Administração, São Leopoldo, RS, 2017.

“Orientadora: Dr<sup>a</sup>. Yeda Swirski de Souza.”

1. Capital humano. 2. Formação. 3. STEM. 4. Parques tecnológicos. 5. Organizações intensivas em conhecimento.  
I. Título.

CDU: 658.3.015.3

Maria Eloisa Karolczak

RECURSOS HUMANOS CAPACITADOS NAS ÁREAS DE CIÊNCIAS,  
TECNOLOGIA, ENGENHARIA, MATEMÁTICA E AFINS: UMA ANÁLISE NA ÓTICA  
DA TEORIA DO CAPITAL HUMANO NO CONTEXTO BRASILEIRO

Tese apresentada como requisito parcial  
para a obtenção do título de Doutor em  
Administração, pelo Programa de Pós-  
Graduação em Administração da  
Universidade do Vale do Rio dos Sinos –  
UNISINOS

Aprovado em

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Celso Augusto de Matos – UNISINOS

---

Prof. Dr. Geber Lisboa Ramalho – UFPE

---

Prof. Dr. Claudio Reis Gonçalo – UNIVALI

---

Prof. Dr. Ivan Lapuente Garrido – UNISINOS

---

Orientadora – Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Yeda Swirski de Souza – UNISINOS

*“Les théories et les écoles, comme les microbes et les globules,  
s’entredévorent et assurent par leur lutte la continuité de la vie”*

Marcel Proust (Bourdieu, 2007, p. 100)

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT) e à Universidade Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS) pela oportunidade do doutorado. Agradeço a minha orientadora Yeda Swirski de Souza que com maestria, paciência e elegância, me conduziu nessa caminhada. À secretaria do Programa na UNISINOS onde fui atendida pelos funcionários com atenção e profissionalismo, sobretudo, à incomparável Ana Zilles. Aos colegas que estiveram junto nessa caminhada. Agradeço a minha querida família que apesar do meu distanciamento, soube compreender e me apoiar. Por fim, agradeço a Deus e ao Padre Reus.

## RESUMO

Este estudo tem como propósito oferecer entendimento para o fenômeno da disponibilidade/escassez de recursos humanos capacitados nas áreas de Ciências, Tecnologia, Engenharia, Matemática e afins, os profissionais STEM, na perspectiva da Teoria do Capital Humano (TCH). A TCH provê os seguintes pressupostos teóricos para este estudo: a) quanto maior a qualificação e as habilidades dos profissionais STEM, maior possibilidade de mobilidade; b) o estoque de capital humano depende de políticas organizacionais independentemente do valor investido; c) o capital humano especializado é visto como um investimento em educação feito pela organização, pelo funcionário ou por ambos; d) os indivíduos podem ter autonomia sobre suas qualificações que alavancam a vida profissional. Com base nesses pressupostos, este estudo discute quatro proposições: P1 – As políticas públicas influem na formação, na qualificação e na criação de ambientes propícios e não propícios ao desenvolvimento do conhecimento e das habilidades de profissionais STEM; P2 – As políticas do setor privado desenvolvem, assimilam e retêm os conhecimentos de profissionais STEM; P3 – Os elementos conhecimento e habilidades impactam na decisão do profissional STEM para empreender mobilidade e estão associados à busca por qualidade de vida; P4 – Diferentes modalidades de retorno de investimento interferem no estoque de capital humano das organizações. A metodologia desenvolvida neste estudo é caracterizada como uma pesquisa de campo, com análise de documentos e entrevistas semiestruturadas realizadas com gestores e diretores de organizações intensivas em conhecimento (OIC), localizadas em parques tecnológicos brasileiros e para Instituições de Ensino Superior. Constatou-se que existe uma carência de profissionais STEM e uma assimetria entre o perfil profissional que o mercado necessita e o que é entregue pela academia. Verificou-se que as políticas públicas e privadas não são eficazes para reter os profissionais e, embora existam recursos e políticas que contribuam, também há aquelas que dificultam as operações, sobretudo, as políticas trabalhistas. O estudo conclui que, embora existam políticas públicas e instituições capazes de formar profissionais STEM no Brasil, as organizações intensivas em conhecimento que atuam no país têm limitações na retenção desses profissionais.

**Palavras-chave:** Capital Humano. Formação. STEM. Parques Tecnológicos. Organizações Intensivas em Conhecimento.

## ABSTRACT

This study aims to offer an understanding of the phenomenon of availability/dearth of skilled human resources in the areas of Sciences, Technology, Engineering, Mathematics and the like, the STEM professionals, in the perspective of the Human Capital Theory (HCT). The HCT provides this study with the following theoretical arguments: a) the higher the qualification and the skills of the STEM professionals, the higher the possibility of mobility; b) the asset of human capital depends on organizational policies, no matter the invested capital; c) the skilled human capital is seen as an investment in education provided by the company, by the employee or by both; d) individuals can be autonomous in terms of their qualifications, which enhances the professional life. Based on these premises, this study discusses four proposals: P1 – The public policies influence the formation, qualification and creation of environments, or not, favorable to the development of knowledge and abilities of STEM professionals; P2 – The policies of the private sector, develop assimilate and retain the STEM professionals; P3 – Knowledge and ability impact the decision of the STEM professional to undertake mobility and is associated to the search for life quality; P4 – Different ways of return on investment interfere in the asset of human capital in the organizations. The methodology developed in this study is characterized as a field research, with documents analysis and partially structured interviews with managers and directors of knowledge-intensive organizations, (KIOs), located in Brazilian science parks and higher education institutions. It was verified that there is a shortage of STEM professionals and an asymmetry between the professional profile that the market needs and what is delivered by the academy. It was found that public and private policies are not effective in retaining professionals, and although there are resources and policies that contribute, there are also those that hamper operations, especially labor policies. The study concludes that, although there are public policies and institutions able to train STEM professionals in Brazil, the knowledge-intensive organizations working in the country have limitations in terms of retention of these professionals.

**Key words:** Human Capital. Training. STEM. Science Parks. Knowledge-Intensive Organizations.

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Dimensões e categorias de análise da TCH .....	25
Quadro 2 - Categorias de análise da TCH, elementos operacionais e STEM/Autores .....	35
Quadro 3 - Síntese geral da pesquisa.....	37
Quadro 4 - Resumo de dados sobre parques tecnológicos .....	44
Quadro 5 - Dados descritivos dos entrevistados das IES .....	46
Quadro 6 - Dados descritivos dos entrevistados de São Leopoldo-RS e Recife-PE.	46
Quadro 7 - Dados secundários.....	49
Quadro 8 - Dimensões, categorias, unidades temáticas, proposições e resultados	103
Quadro 9 - Relação entre elementos da TCH e STEM, unidades temáticas e pressupostos teóricos .....	123

## LISTA DE SIGLAS

ANPROTEC	Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores
CAA	Centro Acadêmico do Agreste
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CESAR	Centro de Estudos Avançados do Recife
CIn	Centro de Informática
IES	Instituições de Ensino Superior
ITA	Instituto Tecnológico de Aeronáutica
OIC	Organizações Intensivas em Conhecimento
PDI	Plano de Desenvolvimento Institucional
STEM	Science, Technology, Engineering, Mathematics
TCH	Teoria do Capital Humano
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UNISINOS	Universidade do Vale do Rio dos Sinos

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>18</b>
2.1 ASPECTOS HISTÓRICOS DA TEORIA DO CAPITAL HUMANO .....	18
2.2 TEORIA DO CAPITAL HUMANO .....	20
2.3 ESTUDOS EMPÍRICOS .....	26
<b>2.3.1 Educação: Formação e Qualificação</b> .....	<b>26</b>
<b>2.3.2 Políticas organizacionais: assistência e benefícios, motivação e desenvolvimento de carreiras</b> .....	<b>28</b>
<b>2.3.3 Mobilidade: interna e externa</b> .....	<b>30</b>
<b>2.3.4 Retorno do investimento</b> .....	<b>33</b>
<b>3 MÉTODO</b> .....	<b>38</b>
3.1 ABORDAGEM METODOLÓGICA .....	38
3.2 ESTRATÉGIA DE PESQUISA .....	38
3.3 PESQUISA DE CAMPO E DOCUMENTAL .....	40
3.4 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS .....	42
<b>3.4.1 Dados primários</b> .....	<b>42</b>
<b>3.4.2 Dados secundários</b> .....	<b>48</b>
3.5 A ANÁLISE DOS DADOS .....	49
<b>4 APRESENTAÇÃO DOS DADOS</b> .....	<b>51</b>
4.1 A FORMAÇÃO DE STEM EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO DO BRASIL .....	51
4.2 CASO ITA .....	51
<b>4.2.1 Modelo organizacional</b> .....	<b>52</b>
<b>4.2.2 Políticas de formação</b> .....	<b>55</b>
<b>4.2.3 Percepção sobre o fenômeno STEM</b> .....	<b>58</b>
4.3 CASO CENTRO DE INFORMÁTICA DA UFPE .....	61
<b>4.3.1 Modelo organizacional</b> .....	<b>62</b>
<b>4.3.2 Políticas de formação: CIn</b> .....	<b>66</b>
<b>4.3.3 Percepção sobre o fenômeno STEM</b> .....	<b>68</b>
4.4 A ATUAÇÃO DE STEM .....	71
<b>4.4.1 O desafio da aprendizagem continuada</b> .....	<b>71</b>
<b>4.4.2 Políticas específicas de recursos humanos</b> .....	<b>75</b>
<b>4.4.3 Necessidade de entendimento da identidade desses profissionais</b> .....	<b>79</b>

<b>4.4.4 Legislação trabalhista.....</b>	<b>84</b>
<b>4.4.5 Idade: a maioria é jovem, mas existem seniores.....</b>	<b>85</b>
<b>4.4.6 Características de gênero.....</b>	<b>88</b>
<b>4.4.7 Ambiente: flexível, pouca hierarquia.....</b>	<b>91</b>
<b>4.4.8 Competitividade internacional, processo migratório.....</b>	<b>93</b>
<b>4.4.9 Desencontro entre necessidades das empresas e as políticas públicas..</b>	<b>96</b>
<b>4.4.10 Simetria entre desejo de crescer e potencial da organização.....</b>	<b>99</b>
<b>5 ANÁLISE DOS RESULTADOS .....</b>	<b>102</b>
<b>5.1 SÍNTESE DAS ANÁLISES .....</b>	<b>120</b>
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>124</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>133</b>
<b>GLOSSÁRIO.....</b>	<b>143</b>
<b>APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTAS: GESTÃO.....</b>	<b>144</b>
<b>APÊNDICE B – ROTEIRO DE ENTREVISTAS: POLÍTICAS.....</b>	<b>145</b>
<b>ANEXO A – ESTUDO SOBRE A EVOLUÇÃO DOS CURSOS DE ENGENHARIA .....</b>	<b>146</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, em um contexto de crescimento de uma economia baseada em conhecimento e tecnologia, emergem novas discussões voltadas ao desenvolvimento e à manutenção de estoques de capital humano nas organizações. Nesse conjunto de circunstâncias, a Teoria do Capital Humano (TCH) tem contribuído com estudos sobre a formação dos estoques de capital humano seja em nível individual, seja no nível da organização. A formação e a qualificação profissional se transformam em conhecimentos e habilidades e, portanto, em estoque de capital humano. Assim, a TCH discute o processo de acumulação de habilidades e conhecimentos por indivíduos e os benefícios daí decorrentes. O capital humano é criado por meio de mudanças nas habilidades e nas capacidades que favorecem novas maneiras de agir. (BEN-PORATH, 1967; COLEMAN, 1988).

Quanto mais investimento em formação, maior será a especialização e, conseqüentemente, maior será o estoque de capital humano. Os profissionais *Science, Technology, Engeneering, Mathematics* (STEM) possuem entre suas características essa condição – a formação especializada – o que os torna essenciais, sobretudo, para os setores intensivos em conhecimentos.

A formação no Ensino Superior representa um bom investimento para obter capital humano especializado, mas o retorno pode variar de acordo com as áreas escolhidas. Conforme os estudos sobre profissionais especializados, algumas áreas são descritas apresentando maiores dificuldades na contratação por parte de empresas, enquanto outras têm maior equilíbrio entre oferta e procura.

As carreiras STEM possuem investimento influenciado pelas condições socioeconômicas dos envolvidos na formação, e o retorno do investimento traduz aumento de produtividade para a organização e melhorias na qualidade de vida do indivíduo.

Considerando o referido panorama, esta tese trata de uma análise sobre a disponibilidade ou a escassez de profissionais qualificados em Ciências, Tecnologias, Engenharias, Matemática e áreas afins – os profissionais STEM – para Organizações Intensivas em Conhecimento (OIC), em contexto brasileiro. Mais especificamente, as Engenharias e Tecnologias de Informação (TI) possuem determinada ênfase neste estudo, pela própria atuação requerida por tais organizações, que são como as organizações de “*software*, tecnologia da informação, consultorias e empresas de

P&D [pesquisa e desenvolvimento]”, que “usam o conhecimento especializado de domínio e tecnologia para fornecer serviços e produtos”. (SINGH; GUPTA, 2012, p. 1093).

Ainda, são as engenharias e as TI que, pelo conjunto de áreas de formação, demonstram ser mais apropriadas para atividades profissionais que são solicitadas em tal classe de organização, definidas pela BRASSCOM (2012b apud SILVA, 2013) como Ciência da Computação, Processamento da Informação, Eletrônica e Automação. Haja vista as especificidades do setor, nessas áreas, encontramos engenheiros, processadores, administradores de redes, entre outros profissionais que podem atuar em OIC, bem como são essas áreas que estão inseridas na formação STEM. Outro delineamento diretamente relacionado aos objetivos deste estudo são as políticas relacionadas à formação e à retenção de profissionais STEM.

O espaço físico pesquisado foram as OIC dos parques tecnológicos classificados pelo prêmio da Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores (ANPROTEC), localizados em Recife e no Rio Grande do Sul. Cabe frisar, porém, que, no Porto Digital de Recife, algumas das OIC se estabeleceram em locais próximos ao parque. O tempo para realização da pesquisa de campo foi de 6 meses, entre maio e outubro de 2016. Na sequência da pesquisa, Instituições de Ensino Superior (IES) que estão entre as melhores classificadas pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) foram apuradas para questões relacionadas à formação STEM no período de fevereiro a março de 2017.

O problema da disponibilidade/escassez de capital humano tem sido tratado em estudos que descrevem a dificuldade de empresas para contratar profissionais qualificados, a exemplo da pesquisa de Resende e Sousa (2014). Essa pesquisa analisa 167 empresas brasileiras, que, juntas, controlavam mais de um milhão de trabalhadores e, em termos de faturamento, representavam 23% do Produto Interno Bruto brasileiro em 2014. O estudo revelou que 90% das empresas pesquisadas tinham dificuldades na contratação desses profissionais. Desta forma, justifica-se o contexto brasileiro escolhido como cenário da pesquisa.

Os resultados do estudo de Resende e Sousa (2014) convergem com outra pesquisa produzida pela empresa de Consultoria Manpower (2012), realizada durante o período de 2010 a 2012, em 41 países, com 38.077 entrevistas aplicadas. Nesse estudo, os dados revelaram que houve um aumento na dificuldade em contratar

profissionais qualificados, em especial, aqueles com habilidades relacionadas às engenharias e tecnologias da informação. O Brasil aparece em segundo lugar nesse estudo, com 71% de dificuldade no preenchimento de vagas por profissionais qualificados. Os resultados apontam para o fato de que não apenas grande parte dos países em desenvolvimento possui carência de pessoal qualificado, como ainda alguns países desenvolvidos apresentam o mesmo problema. (MANPOWER, 2012).

Nos Estados Unidos, um estudo empírico realizado no estado de Minnesota, em 2013, ilustra a dificuldade de contratar profissionais de diversas áreas. A pesquisa levantou dados de 335 empresas e constatou que havia 43% delas com dificuldades de contratação de profissionais STEM, sendo que 15% estavam relacionadas à incompatibilidade com as habilidades necessárias e 7% das dificuldades de contratação eram por falta de profissionais qualificados. Dentre o percentual com problemas para a contratação, 51% eram representados por engenheiros industriais e 37%, por profissionais de TI, entre outros. (LEIBERT, 2013). Na mesma perspectiva, a pesquisa da consultoria *Deloitte Access Economics* – Austrália, realizada em 2014, nas cidades de Melbourne, Sydney e Canberra, apresenta como resultado uma taxa de 41% de dificuldade no recrutamento de profissionais STEM, sendo que a falta de habilidades compatíveis com as atividades é estimada em 25% e a falta de experiência de trabalho representou 24%.

Dados do *European Centre for the Development of Vocational Training* (2014) indicam que a demanda por profissionais STEM vai crescer 8% até o ano de 2025 na Europa, destacando-se a Alemanha, com uma estimativa de 31% de dificuldades, e a França, com 27,7%. O mesmo estudo projeta um cenário para o Reino Unido, no período de 2007 a 2020, com uma necessidade de 95 mil profissionais STEM.

A fim de ilustrar o problema da dificuldade de contratação global desses profissionais, apresenta-se a Tabela 1. Para o ranqueamento de países, na Tabela 1, foram utilizados dados do Fundo Monetário Internacional (FMI), contidos no relatório de 2015 até a inclusão do Brasil, combinados com dados de pesquisa da Manpower (2012).

Tabela 1 – Ranking de países com dificuldades de contratação

<b>País</b>	<b>PIB/FMI/2015- Trilhões/U\$</b>	<b>Dificuldade/ Contratação</b>
EUA	18,12	49%
China	11,21	23%
Japão	4,21	81%
Alemanha	3,41	42%
Reino Unido	2,85	11%
França	2,47	29%
Índia	2,30	48%
Brasil	1,90	71%

Fonte: Adaptada de FMI (2015) e Manpower (2012)

A Tabela 1, acima, apresenta em números a condição de países desenvolvidos que necessitam de profissionais STEM, tanto quanto os países em desenvolvimento, e demonstra que o problema, salvaguardando as devidas proporções, se apresenta de forma global.

Além dessas informações, estudos de Joppe (2012), com países membros da *Organization for Economic Cooperation and Development* (OCDE) e dados da *International Labour Organization* (2010 *apud* JOPPE, 2012), por um lado, apontam que a falta de políticas de retenção de profissionais STEM em seus países de origem ocasiona a migração para os países desenvolvidos. Por outro, a mão de obra qualificada que migra para os países desenvolvidos é, via de regra, sub-remunerada. Já no contexto de países desenvolvidos, a preocupação com os profissionais STEM está presente em políticas de processos migratórios. Por exemplo, nos EUA, existe um visto especial para a entrada no país – o H1-B, disponível para imigrantes altamente qualificados em tecnologias. (SAXENIAN, 2002).

Em diferentes aspectos, os estudos sobre escassez ou disponibilidade de profissionais STEM convergem para questões que são próprias à TCH, uma vez que esta discute a qualificação e o valor que esta representa para os indivíduos, para as organizações e para a sociedade.

Assim, na medida em que o problema se caracteriza por meio dos estudos apresentados, pergunta-se: Qual é a contribuição da TCH para a compreensão do fenômeno da disponibilidade ou da escassez de profissionais STEM para atuação em organizações que fazem uso intensivo de conhecimento em contexto brasileiro?

A resposta a essa questão que dá origem desta pesquisa leva ao estabelecimento dos seguintes objetivos, apresentados a seguir.

O objetivo geral deste trabalho é analisar os elementos de disponibilidade ou de escassez de profissionais STEM para atuação em organizações que fazem uso intensivo de conhecimentos em contexto brasileiro.

Já como objetivos específicos, propõem-se:

- a) Descrever o fenômeno da disponibilidade ou escassez de profissionais STEM para organizações que fazem uso intensivo de conhecimento em contexto brasileiro;
- b) Analisar estratégias e políticas voltadas para a formação e qualificação de profissionais STEM em contexto brasileiro;
- c) Analisar estratégias e políticas para a atração e a retenção de profissionais STEM.

Justifica-se este estudo pelo fato de que, por um lado, esses profissionais qualificados representam um importante insumo para a economia e para o desenvolvimento da ciência e da tecnologia; por outro, conforme já mencionado, a escassez de tais profissionais tem sido apontada por diferentes estudos. Embora a TCH contribua para a compreensão de como desenvolver esse profissional por meio de suas dimensões e categorias, ela não oferece elementos que possam contribuir para a retenção de profissionais qualificados, o que representa uma lacuna teórica nesse estudo.

Igualmente não existem estudos direcionados aos profissionais STEM para OIC em contexto brasileiro, o que destaca necessidade de estudos que coloquem em evidência a importância do assunto, tanto em nível de políticas públicas, como para o desenvolvimento de estratégias organizacionais que dependam desses profissionais.

Em tempo, justifica-se a viabilidade deste estudo em contexto brasileiro. As OIC são o campo mais adequado para o desenvolvimento da pesquisa, uma vez que oferecem as condições necessárias para sua realização, considerando o perfil profissional predominante nesse contexto. Os profissionais STEM, que possuem esse conhecimento especializado, têm características idiossincráticas, são persistentes e automotivados, exploram a condição de formação a longo prazo, buscam qualidade de vida e locais onde possam desenvolver seus conhecimentos, como, por exemplo, uma OIC.

Reforça essa justificativa o fato de haver estudos que destacam a importância da carreira STEM, ressaltando algumas razões para essa importância, como a necessidade de formar mais STEM para preencher a demanda atual e futura ou ainda

a liberdade econômica e as decisões de investigação de desenvolvimento tecnológico oportunizadas pelos STEM. (BØE *et al.*, 2011; BØE, 2012; MELGUIZO; WOLNIAK, 2012; MALTESE; MELKI; WIEBKE, 2014).

Dessa forma, para realizar a pesquisa, buscamos locais em que houvesse número expressivo de OIC, que foram os parques tecnológicos brasileiros, onde igualmente encontramos concentração de recursos humanos com formação STEM, com ênfase em engenharias e tecnologias de informação.

Em resumo, este estudo busca compreender o problema de disponibilidade ou escassez de profissionais STEM a partir da pesquisa de campo realizada em contexto brasileiro, usando como lente teórica para discussão elementos da TCH e temas relevantes que surgiram do campo, que poderão contribuir para entender o perfil desse profissional, bem como as políticas públicas e privadas de desenvolvimento e retenção dessa classe de profissionais.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo foi construído a partir da discussão de estudos teóricos e empíricos, que ofereceram argumentos para abordar o problema de disponibilidade ou escassez de profissionais qualificados STEM, direcionados a ambientes intensivos em conhecimento no contexto brasileiro. Essa construção tem como fio condutor a TCH. Inicialmente, será feito um breve histórico dessa teoria, em seguida, serão apontados estudos contemporâneos que partem dessa perspectiva e, por fim, será apresentado um quadro-síntese com as proposições e os pressupostos teóricos empregados nesta pesquisa.

### 2.1 ASPECTOS HISTÓRICOS DA TEORIA DO CAPITAL HUMANO

O entendimento sobre a TCH utilizado neste estudo se foca, sobretudo, na obra de seus autores seminais Mincer (por seu artigo fundador de 1958), Schultz (cujas publicações vão de 1961 a 1993) e Becker (cuja obra compreende o período entre 1962 e 2007). Tais autores dizem que a melhoria do nível de especialização dos trabalhadores e o aumento de suas habilidades formam o capital humano, que, por sua vez, impulsiona o crescimento econômico e é fruto de investimentos.

No entanto, bem antes da década de 1960, o embrião da TCH, o capital humano, já orbitava discussões em que assuntos como contrato social, direito natural, valor da mão de obra, riqueza e divisão do trabalho eram abordados, desde o século XVII, por autores como John Lock (1632-1704) Adam Smith (1723-1790), David Ricardo (1772-1823), Thomas Malthus (1766-1834), Karl Marx (1818-1883), León Walras (1834-1910), só para citar alguns, que buscaram compreender, entre outros temas, os fundamentos do valor (de troca) no trabalho. (BLAUG, 1976; VARNAGY, 2000; BAPTISTE, 2001; FONSECA, 1996).

Sem dúvida, o ambiente na Europa do século XVII, em que tais discussões se desenvolviam, sobretudo na Inglaterra, era conturbado, com lutas que envolviam questões sobre sistema de governo real e parlamentar, poder e igreja. A reviravolta se deu na Revolução Gloriosa, com a chegada de um rei protestante que adotou a declaração de direitos que limitava o poder dos monarcas. Foi nesse cenário de lutas da burguesia contra a nobreza que muitos dos novos direcionamentos surgiram. Exemplo disso foi o liberalismo econômico de John Lock, que influenciou Adam Smith,

fornecendo-lhe subsídios para defender sua posição referente às questões que envolviam o processo decisório do indivíduo sobre as instituições e suas próprias vidas. (VARNAGY, 2000).

Dessa forma, o fluxo de informações baseadas nas ideias de séculos passados evoluiu e influenciou os autores contemporâneos da TCH, que construíram o que hoje se sabe sobre ela, ou seja, que o estoque de capital humano oportuniza aumento de produtividade para a organização, bem como crescimento econômico e qualidade de vida para o indivíduo. Esse estoque é obtido sempre que há um investimento na educação, e esse investimento pode ser da organização, do indivíduo ou de ambos. (SCHULTZ, 1961; BECKER, 1962).

Mas, ainda sobre as obras e os autores que influenciaram a TCH, a qualidade de vida apregoada pelos autores seminais parece ter inspiração em ideias como “O homem senhor de si mesmo é proprietário de sua própria pessoa e de suas ações ou trabalho” e “O trabalho forma a maior parte do valor das coisas que desfrutamos neste mundo”. Tais ideias inspiradoras estão contidas na primeira edição do livro *Two treatises of government*, escrito por Locke em 1689, segundo o qual a propriedade implica vida, liberdade e habitação. (VARNAGY, 2000).

Na mesma linha, Adam Smith segue em estudos sobre o liberalismo, cuja lógica estava baseada no exercício do trabalho livre como elemento principal da geração de riqueza. Igualmente esse pensador acreditava na influência da escolaridade para o mercado de trabalho. (DA CUNHA *et al.*, 2010; BAPTISTE, 2001). Essas ideias já estavam muito próximas do que viriam a ser alguns dos objetivos de indivíduos que buscam aumentar seus estoques de capital humano pela qualificação para melhoria de vida, fruto da geração de riqueza e de oportunidades de trabalho.

Na sequência, Smith lança seu clássico *Wealth of nations*, de 1776, em que apresenta o cenário conforme o qual as causas do aprimoramento das forças produtivas do trabalho e a ordem da produção são naturalmente distribuídas entre os diferentes setores do povo. Nessa obra, o autor discute o que seria chamado atualmente de fontes e consequências de avanços técnicos. Esse aprimoramento igualmente está inserido em outro conceito desenvolvido pelo autor no mesmo livro, o *laissez faire*, em que o mercado seria uma instituição capaz de transformar o autointeresse individual em benefícios sociais sem a intervenção da mão invisível do Estado. (NELSON; WINTER, 2005).

Seguidores de Smith, entre convergências e divergências, David Ricardo e Karl Marx deixaram sua marca na continuidade das discussões sobre a distribuição e o valor do trabalho, pois já naquele momento havia excedente do processo produtivo dos trabalhadores. Esse excedente é diferente do estoque de capital humano atual, haja vista que, no período em que essas discussões avançavam, a economia da qual tratavam era agrária, com raízes na fisiocracia, mas oferecia elementos para o estabelecimento de poder e o desenvolvimento das riquezas da nação. (FONSECA, 1996).

Verifica-se, neste argumento, uma semelhança funcional com as discussões mais contemporâneas, tendo em vista que a TCH argumenta que, quanto maior o capital humano de uma nação, maior é seu desenvolvimento. Esse argumento se fortalece quando nações com recursos físicos limitados como Japão e Alemanha têm sustentado desempenhos econômicos superiores na nova era, em grande parte, porque tais nações desenvolveram seus recursos humanos. (BRIGGS, 1987).

Em resumo, o capital humano tem sido mencionado na literatura desde o século XVII, quando o economista e médico William Petty (1623-1687) destacou as diferenças das qualidades do trabalho e defendeu a inclusão do valor dos trabalhadores na contabilização de riqueza, o que viria a ser mais tarde rotulado como capital humano. (NERDRUM; ERIKSON, 2001). Do mesmo modo, a condição de trabalho foi abordada por Adam Smith, que acreditava ser o exercício do trabalho elemento primordial na geração de riquezas, em que a escolaridade apresentava importante papel. Irving Fisher (1867-1947), economista, seguidor de Adam Smith, argumentou que os seres humanos eram o próprio capital. (BAPTISTE, 2001).

Após esse breve histórico, serão apresentados estudos contemporâneos da TCH.

## 2.2 TEORIA DO CAPITAL HUMANO

Na metade final do século XX, Jacob Mincer (1922-2006) professor, economista e ganhador de prêmio Nobel, explorou o capital humano em estudos econométricos e a esse autor se atribuiu a paternidade da nova economia do trabalho. Refletiu sobre as desigualdades dos rendimentos pessoais que tinha como ponto central a distribuição de rendas. Mincer (1958) concluiu que os estudos se deslocavam da análise das desigualdades de rendas pessoais para a consequência dela no

comportamento do consumidor, associando os investimentos em capital humano com a livre escolha. Assim, as questões relacionadas à escolha racional são observadas, pois o indivíduo pode escolher sua formação. Essa visão, de certa forma, coaduna com o conceito posteriormente desenvolvido na TCH, que, além do aumento da produtividade e do conseqüente retorno do investimento, a qualificação do indivíduo também proporcionará melhoria na qualidade de vida.

Nesses estudos, as discussões sobre renda orbitam em torno da influência que sofrem do processo migratório, dos investimentos em saúde e das políticas de educação. Essas questões são discutidas por Schultz (1961-1993), professor e economista, também ganhador de prêmio Nobel, e a quem é atribuída a formulação inicial da TCH. Becker (1962-2007), professor e economista, igualmente ganhador de prêmio Nobel, fez suas contribuições à teoria e, juntamente com Schultz, trabalhou na construção da teoria do capital humano, cuja ênfase é o acúmulo de capital humano, ou seja, conhecimento e habilidade, como resultado de formação e qualificação.

Schultz (1961) argumenta que a capacidade produtiva dos seres humanos supera todas as outras formas de riqueza. Para o autor, as pessoas tornam-se capitalistas quando fazem investimentos em si mesmas na aquisição de conhecimentos e habilidades. Essa proposição reforça o entendimento de que a superioridade de países deriva em grande parte do produto dos investimentos em pessoas. (SCHULTZ, 1961). O capital humano especializado é visto como um investimento em educação feito pela organização, pelo funcionário ou por ambos, que deveria ter um retorno, ainda que houvesse certa dificuldade em calculá-lo. (BECKER, 1962; SCHULTZ, 1973).

A necessidade de profissionais qualificados é tratada na TCH como condição de retorno do investimento para a melhor produtividade da firma, sendo que esta ocorre pelo maior estoque de capital humano, que, por sua vez, é composto pelo estoque individual de capital mediante a aquisição de conhecimentos e habilidades. Dessa forma, a influência da teoria é percebida no comportamento do mercado de trabalho com impacto na disponibilidade/escassez de profissionais qualificados. Nesse sentido, os profissionais, ao buscarem qualificação, podem usar a prerrogativa da mobilidade interna ou externa. Esta última, vale dizer, oferece maior risco de retorno de investimento, uma vez que o profissional pode não retornar à organização. (SCHULTZ, 1961; BECKER, 1962).

A TCH propõe que os indivíduos podem ter autonomia sobre suas qualificações, que alavancam tanto a vida profissional, como também a social. A ênfase, porém, está na formação em que o profissional busca constantemente mais qualificação e conseqüentemente maior estoque de capital humano próprio, que confere, ao mesmo tempo, flexibilidade de negociação e possibilidades de escolha de oportunidades que lhe tragam as melhorias na qualidade de vida para si e conseqüentemente para os seus familiares. (BECKER, 1962).

Essas ideias igualmente são discutidas ao se tratar de treinamento e produtividade. Nesse caso, os estudos relacionam medidas de idade que foram utilizadas para análise do crescimento e do declínio biológico, demonstrando o quanto essas condições impactam de forma positiva ou negativa na produtividade e no rendimento. Essas condições são exploradas no desenvolvimento da TCH, conforme a qual as pessoas com mais idade investem menos em seu capital humano que as pessoas mais jovens. Isso ocorre, já que ambas levam em consideração o tempo de retorno do investimento, enquanto a organização avalia que o declínio biológico representa menor produtividade. (MINCER, 1958; SCHULTZ, 1961; BECKER, 1962).

A TCH discute questões relacionadas às melhorias na condição de saúde e educação, mobilidade e vantagens para pessoas mais jovens. Conforme essa concepção teórica, melhores condições salariais refletem em uma melhoria da qualidade de vida e, conseqüentemente, em melhor saúde. Já a mobilidade do indivíduo se diferencia pela escolaridade – quanto maior for o nível de escolarização do indivíduo, maior será sua mobilidade. As pessoas jovens têm uma vantagem competitiva em relação às mais velhas, já que a renda por idade tende a ter uma curva mais íngreme para as pessoas mais habilidosas com investimentos em treinamento (SCHULTZ, 1961).

Motivado pela dificuldade de mensurar os investimentos em capital humano, Schultz propõe algumas atividades que melhoram a capacidade humana: a) facilidades em serviços de saúde, para garantir uma expectativa de vida com vigor e vitalidade; b) treinamento *on the job*; c) educação formalizada nos três níveis, desde as séries iniciais até o Ensino Superior; d) programas de estudos para adultos, não oportunizados pela organização; e e) imigração individual e de famílias para ajustar-se às mudanças de oportunidades de emprego (SCHULTZ, 1961).

Do ponto de vista do indivíduo, em relação ao seu capital humano, o autor argumenta que “as pessoas mais capazes tenderiam a maiores investimentos e essas

duas condições são positivamente correlacionadas, talvez muito fortemente [...]” (BECKER, 1962, p. 47). Becker (1964) define capital humano como a inversão do talento como valor futuro, formação e informação às pessoas, permitindo-as dar um maior rendimento e produtividade na economia, além de serem reconhecidas por seus conhecimentos e habilidades. Em outro estudo, que também levou em consideração o indivíduo, verificou-se que foi facultada a condição de “incerteza sobre os resultados de suas escolhas e que isso era apenas uma razão do porquê os indivíduos controlam somente parcialmente seus próprios destinos” (BECKER, 1996, p. 10).

Na sequência dos estudos seminais, surgem novas formas de mensurar investimentos em capital humano. O argumento é de que, embora o capital humano como tal não possa ser comprado nem vendido, é comparativamente fácil estimar-se o valor dos serviços de produção deste capital, porquanto são expressos em preços em termos de salários no mercado de trabalho (SCHULTZ, 1973). Outro aspecto é a condição de mobilidade do trabalhador para se formar/qualificar, pois busca melhores vantagens quanto às oportunidades de trabalho. Esse movimento é predominantemente, senão totalmente, referente a benefícios de ordem privada (SCHULTZ 1973).

A questão da produtividade é um tema recorrente nos textos dos autores seminais, como no estudo que aponta para o fato de que a produtividade do trabalhador não “depende só da sua capacidade e do valor investido, dentro e fora do trabalho, mas também da sua motivação ou da intensidade do seu trabalho”. (BECKER, 1975, p. 43). A discussão que remete à organização parte dos direcionamentos, das estratégias ou das políticas voltadas ao capital humano.

A TCH privilegia discussões sobre políticas públicas, com o argumento da necessidade da intervenção do Estado sobre o ambiente para o desenvolvimento dos fatores de educação e treinamento, com a intenção de formar o capital humano fundamental para a economia. As mulheres são igualmente citadas em seu papel para o crescimento da economia, entretanto, os estudos seminais sobre TCH focaram mais nos jovens que deixavam de estudar e nas implicações de longo prazo para o desenvolvimento do país. (BECKER, 1992).

A TCH entende como risco o investimento na formação de pessoas jovens, que fazem uso da mobilidade externa para se qualificar, já que esses jovens podem decidir não retornar. Por outro lado, pessoas maduras pouco utilizam da mobilidade externa. Todavia, o tempo de retorno do investimento na formação também é uma variável

para a análise do risco do investimento, diferenciando-se entre jovens e pessoas maduras. (SCHULTZ, 1961; BECKER, 1962).

A formação de capital humano pode ser uma iniciativa do trabalhador, da organização, de ambos ou até mesmo do poder público e é composta por etapas que se diferenciam de acordo com a faixa etária. Considera-se essa questão outra fonte de discussão na TCH, pois, quanto mais jovem o trabalhador, mais mobilidade interna ou externa ele tem para se qualificar. A tendência dos investimentos em formação oportunizados pela organização favorece geralmente aos jovens. (SCHULTZ, 1961; 1993). Os estudos dos autores seminais também apontam a preocupação com a qualidade de vida do trabalhador, que está relacionada a melhorias na produtividade organizacional e, por fim, a benefícios para a sociedade.

Em resumo, os estudos seminais da TCH discutem as condições para a formação do capital humano, sugerindo quatro dimensões e dez categorias de análise, conforme apresentado no Quadro 1. A primeira coluna indica dimensões de análise da THC, a segunda propõe categorias de análise para essas dimensões e a terceira coluna assinala a fonte de sustentação teórica.

Quadro 1 - Dimensões e categorias de análise da TCH

	<b>Dimensões</b>	<b>Categorias</b>	<b>Fonte</b>
<b>Formação de Capital Humano</b>	1) Educação	1) Formação 2) Qualificação	Indivíduos podem ter autonomia sobre suas qualificações que alavancam a vida profissional. (BECKER, 1961).
	2) Políticas organizacionais	1) Assistência e benefícios 2) Motivação 3) Desenvolvimento de carreiras	A produtividade e conseqüente estoque de capital humano dependem não só da sua capacidade e do valor investido, dentro e fora do trabalho, mas também de suas motivações ou da intensidade do seu trabalho. (BECKER, 1975).
	3) Mobilidade	1) Interna 2) Externa	A condição de mobilidade do trabalhador para se formar/qualificar em busca de melhores vantagens quanto às oportunidades de trabalho e qualidade de vida. (SCHULTZ 1973).
	4) Retorno do investimento	1) Individual 2) Organização 3) Ambos	O capital humano especializado é visto como um investimento em educação feito pela organização, pelo funcionário ou por ambos, que deveria ter um retorno. (BECKER, 1962; SCHULTZ, 1973).

Fonte: Elaborado pela autora.

Para a complementação do Quadro 1 sobre dimensões e categorias e para oferecer condições de melhor compreensão do fenômeno que envolve profissionais STEM, buscaram-se elementos utilizados no desenvolvimento de estudos empíricos sobre capital humano, conforme exposto na seção que segue.

Entretanto, antes de dar continuidade faz-se mister salientar que a TCH recebeu críticas, entre elas elencamos a que diz respeito ao fato de a mesma estar relacionada a uma condição empirista com referencial epistemológico positivista que estrutura-se em uma lógica que prejudica a análise da totalidade dos fatores que determinam as relações sociais, ou ainda que a TCH é vista como um programa de pesquisa, fato esse, por não haver rivais com escopo semelhante para fazer uma avaliação de seus fundamentos, desta forma, a TCH tende a desaparecer conforme outras teorias vão surgindo debatendo questões por ela não suportados (BLAUG, 1976, 1992; DE OLIVEIRA, 2013).

## 2.3 ESTUDOS EMPÍRICOS

Nesta seção, são discutidos estudos empíricos sobre capital humano. Esses estudos contribuem para melhor entendimento sobre fatores que contribuem ou restringem a formação de capital humano, com base nas quatro dimensões da TCH.

### 2.3.1 Educação: Formação e Qualificação

De modo geral, os estudos argumentam que a educação exerce impacto sobre a economia a longo prazo e dinamiza as externalidades positivas na sociedade, pois alavanca maior consciência social, moral, ética e política, que resultam em uma sociedade mais equilibrada. (DIMOV; SHEPHERD, 2005; VIANA; LIMA, 2010; PENDLETON; ROBINSON, 2011; POPOV, 2014).

A análise de políticas públicas e estratégias de organizações privadas integram os estudos sobre capital humano já que respondem pela melhoria na educação em geral. As instituições de ensino de caráter privado são citadas e apresentam resultados positivos nas possibilidades e oportunidades de colocação no mercado de trabalho, o que demonstra sintonia com políticas públicas para a educação. Oportunidades em outros países com mercados e políticas consolidados podem surgir para capital humano com melhor educação. Na sequência dos estudos, a importância da educação infantil, como investimento público na intenção de garantir capital humano a longo prazo, a busca de formação por pessoas maduras e a disposição do gênero feminino para se qualificar são enfatizadas nos resultados das pesquisas. (MASSEY; ESPINOSA, 1997; VIANA; LIMA, 2010; STUART *et al.*, 2013; JASPEN; MONTEGOMERY, 2012; NEWSOM, 2017).

A formação de capital humano se traduz em escolaridade e qualificação profissional, frequentemente analisadas em sua correlação com gênero e idade. Com relação à idade, há evidências que indicam que quanto menor a idade, maior a possibilidade de educação, uma vez que pode ser planejada desde os anos iniciais dos indivíduos. Por exemplo, a avaliação do estoque de capital humano de um grupo aos 25 anos dependerá do acúmulo ao longo do tempo e, assim, quanto maior a escolaridade e a qualificação, maior será o estoque de capital humano. (BEN-PORATH, 1967; BARRO; LEE, 1993; STUART *et al.*, 2013).

Quanto ao gênero, as mulheres experimentam penalidades nos ganhos por conta das obrigações familiares. Os estudos realizados com base na TCH dizem que são necessários incentivos para fomentar a participação da mulher nos estudos de pós-graduação como meio de aumentar seu capital humano e seu poder de barganha e apontam para a necessidade de rever a cultura de culpabilizar a mulher pelas barreiras sociais e culturais que lhe são impostas, reduzir a diferença de salário entre homens e mulheres, enfatizar o comprometimento, a satisfação e a retenção e, dessa forma, aumentar a representação das mulheres nos campos STEM. (XU, 2015).

A formação aponta, ainda, impactos com origem cultural de pouca diversidade. O exemplo pode ser o fato de que a maioria dos professores STEM, em todos os escalões de ensino no mundo, são homens. As mulheres que estão nessa área, em geral, são brancas. O estudo aponta o cenário como predominantemente preconceituoso. (SMITH *et al.*, 2015).

De qualquer forma, incentivos econômicos oportunizam pessoas maduras a se qualificarem, sobretudo mulheres. Entretanto, em uma análise sobre o retorno do investimento e o custo de oportunidade, pode-se considerar que a probabilidade de formação de capital humano será menor nesse caso. (JASPEN; MONTEGOMERY, 2012). Desse modo, as organizações tendem a investir na formação de pessoas mais jovens, qualificando-as e treinando-as. (KEANE; WOLPIN, 1997). Assim, o elemento tempo aparece relacionado à idade, que se traduz em anos de formação e experiência. (DIMOV; SHEPHERD, 2005; EROSA; KOREHKOVA; RESTUCCIA, 2010).

O estudo de Mensah (2015) igualmente aponta lacunas na formação de profissionais qualificados e propõe ações para desenvolver e atender as necessidades e habilidades requeridas pelos empregadores, ações essas, que iniciam no ensino secundário no centro oeste americano.

Outro elemento considerado em estudos empíricos está relacionado à qualidade da formação para capital humano geral e específico, ou seja, formação em humanidades e ciências. Especialmente, a formação em matemática e engenharias responde pela qualidade de profissionais que atuam em organizações que demandam conhecimentos especializados. Empresas de capital de risco, por exemplo, requerem perfis profissionais que tenham preocupação com a natureza qualitativa do capital humano, bem como com suas ligações com o desempenho. Mais tempo e qualidade

dos cursos STEM poderiam contribuir com essa formação. (SJOQUIST; WINTERS, 2015).

A respeito dos profissionais STEM, estudos relacionam a idade, a qualidade da formação, o tempo e as políticas públicas como características da educação de pessoas que optam por carreiras relacionadas às disciplinas STEM. (BOE *et al.*, 2011; DONAVAN *et al.*, 2014).

Além disso, o relatório do *National Science Foundation* tem como assunto preparar uma nova geração STEM para os Estados Unidos. Segundo esse relatório, a inovação científica e tecnológica desempenha importante papel para novas indústrias gerando emprego, crescimento e qualidade de vida. O documento foi motivado pela crescente importação de STEM de outros países e recomenda um conjunto de políticas públicas, entre elas, as que dizem respeito a providenciar oportunidades de excelência, como incentivar estados a adotar políticas de ensino diferenciado, promover a aceleração curricular, eliminar burocracia para aqueles que podem avançar séries, aumentar acesso ao ensino superior de qualidade, realizar preparação rigorosa de professores, privilegiar aprendizado baseado na investigação, ampliar apoio federal, reduzir lacunas entre sexo, raça e renda, entre outras ações. (NATIONAL SCIENCE FOUNDATION, 2010).

As políticas públicas nem sempre alcançam os objetivos que se propõe, conforme citado anteriormente, países desenvolvidos como EUA e Austrália, apresentam resultados de pesquisas que apontam para dificuldades na contratação dos profissionais STEM, o que sugere necessidade de ajustes nas políticas implantadas.

Finalmente esse tópico sugere a proposição P1: As políticas públicas influem na formação e na qualificação e criam ambientes propícios e não propícios para desenvolver o conhecimento e as habilidades de profissionais STEM.

### **2.3.2 Políticas organizacionais: assistência e benefícios, motivação e desenvolvimento de carreiras**

Os elementos que explicam essa dimensão estão relacionados às políticas internas da organização para o desenvolvimento de capital humano, como treinamentos e formação promovidos pelo empregador, bem como àquelas relacionadas à retenção e à motivação.

Assistência e benefícios para o desenvolvimento de capital humano vão além dos tradicionais benefícios de saúde e de seguro. Outros aspectos que incluem a condição de cidadania corporativa e adequação de benefícios às necessidades do colaborador se fazem presentes. Passam a fazer parte dos benefícios a possibilidade de estabilidade, a validação de treinamentos geral e específico realizados, a flexibilidade de negociação em benefícios eletivos como viagens patrocinadas para treinamento e ambiente de trabalho seguro e agradável. O desenvolvimento ocasionado por treinamento ofertado pelo empregador se traduz em maior remuneração do capital humano, o que representa motivação para o trabalhador. (MURPHY; ZABOJNIK, 2004).

Desta forma, benefícios podem ser práticas de negócios que influenciam na retenção de pessoas muito qualificadas, que inclusive, podem estar na maturidade profissional, ou ainda, motivar as pessoas para, além de permanecer no local de origem, continuar evoluindo (LEMBO, 2016; NEWSOM, 2017).

As questões como competitividade e prestígio profissional e a possibilidade de estudar de forma continuada aparecem como elementos de destaque nos estudos sobre políticas organizacionais e capital humano. (LEPAK; SNELL, 1999; HOLTON; MITCHELL; LEE, 2006; KESSLER; LULFESMANN, 2006; JASPEN; MONTGOMERY, 2012; DA CUNHA *et al.*, 2010).

Outra questão, está relacionada ao gênero, diz respeito à necessidade de empregadores de criarem condições para mulheres que têm carreira e família, como incentivos para continuar estudando e redução da carga horária de trabalho na empresa. (XU, 2015).

Os estudantes e os futuros profissionais STEM se motivam porque possuem interesse na carreira de cientistas engenheiros e nas oportunidades econômicas que dela podem usufruir, ou seja, empregos estruturados que valorizam as características dos profissionais e oferecem condições de desenvolver suas habilidades e de dar continuidade à formação. (MALTESE; MELKI; WIESBKE, 2014). Essas oportunidades podem ser traduzidas pelas políticas de recursos humanos das organizações, enquanto o conjunto de ações que motiva esses profissionais é relacionado a processos inovadores e complexos.

Desta forma a importância de políticas organizacionais que levam em consideração benefícios que por sua vez impactam na retenção é ressaltada no estudo de Greene (2017), que revela duas teorias que podem contribuir com

elementos para reter profissionais qualificados, como por exemplo estratégias que levem em consideração a cultura da organização, sucessão, benefícios, incentivos entre outros, baseados na teoria da hierarquia de Maslow (1943) e teoria dos dois fatores de Herzberg *et al* (1959). O estudo aponta que as mudanças políticas de boas práticas organizacionais refletem um potencial para a comunidade tornar-se mais atrativa e conseqüentemente melhorando a qualidade de vida dos que residem na comunidade. Ou seja, estratégias motivacionais das organizações se expandem para as comunidades e dessa forma, tendem a manter profissionais qualificados.

Por fim, relacionamos a esse tópico a proposição P2: As políticas do setor privado desenvolvem, assimilam e retêm os conhecimentos de profissionais STEM.

### **2.3.3 Mobilidade: interna e externa**

No contexto das organizações, a mobilidade para formação ou qualificação pode ser interna, por meio de treinamentos *on the job* e de educação formal oferecidos pela organização, ou externa, que é caracterizada pela busca de formação em locais como instituições e/ou ambientes adequados que oportunizem condições necessárias para desenvolver o conhecimento. O objetivo para as duas condições de mobilidade é o acúmulo de estoque de capital humano, que resulta em melhorias na qualidade de vida e que normalmente é realizada por trabalhadores mais jovens, entre vinte e trinta anos, em busca de melhores oportunidades. (RUBB, 2006).

No caso da mobilidade externa, existe risco para o empregador, pois o profissional pode decidir não retornar ao local de origem. Nesse caso, a mobilidade pode dar origem a fenômenos migratórios. Os estudantes com maior potencial acadêmico e de mão de obra qualificada são os com mais chance de emigração, o que representa uma perda significativa de capital humano local. (LICHTENBERGER; DIETRICH, 2014).

Vale lembrar que os processos migratórios não são uma prerrogativa dos tempos atuais, sobretudo para aquelas pessoas que possuem habilidades e conhecimentos altamente qualificados. Esses processos ocorrem, muitas vezes, porque aos indivíduos são negadas as possibilidades de crescimento e de desenvolvimento no local de origem. (BRIGGS, 1987). Alguns estudos entendem que a migração, “mesmo que temporária, apenas reflete o funcionamento do mercado internacional de capital humano especializado”, sendo que, em alguns casos, pode

significar a perda de recursos humanos qualificados com consequências para a economia local. (VIZI, 1993, p. 102). A migração pode ocorrer na busca por melhores condições de vida, ou seja, por oportunidade para dar prosseguimento aos estudos, por reconhecimento dos conhecimentos e das habilidades, por melhorias na qualidade de vida, extensiva aos familiares, bem como pela segurança de viver em uma sociedade democrática e justa, o que causa ao local de origem uma perda significativa de capital humano. (SAXENIAN, 1999; 2002; ISMAIL, 2014).

Estudos sugerem que gestores de organizações públicas e privadas criem políticas e estratégias que minimizem a ocorrência das externalidades negativas dos processos de migração, já que, em geral, elas são baseadas em investimentos em educação tanto do poder público quanto de estratégias de formação e qualificação oferecidas por organizações. (SABBADINI; AZZONI, 2006; WICKRAMASEKARA *et al.*, 2003; ISMAIL, 2014). De modo geral, políticas podem contribuir com os países em desenvolvimento que necessitam ter seus profissionais qualificados, devido à sua importância para a economia e para a redução das diferenças sociais locais (NIKOLOVSKA, 2004).

Os profissionais STEM buscam oportunidades em locais onde possam exercer suas atividades, ocasionando uma escassez no local de origem. Alguns países formulam políticas públicas para retenção de profissionais STEM. Um exemplo é o caso norte-americano (MALTESE *et al.*, 2014), cujo governo explicita sua preocupação com o assunto, destacando-se por ações de retenção como prioridade para a agenda do país, devido à necessidade de desenvolvimento tecnológico. Nesse país, são desenvolvidas políticas específicas para aumentar a população que busca formação em STEM. Fortalecendo um dos argumentos de Maltese *et al.* (2014), dados da OCDE mostram que a falta de políticas de retenção no país de origem ocasiona perda de pessoas qualificadas para os países desenvolvidos que oferecem melhores condições de vida. (JOPPE, 2012).

A importância do desenvolvimento de políticas que tratem de profissionais STEM é também realçada em estudos que discutem condições de disponibilidade/escassez, com o argumento de que tais profissionais originários de países em desenvolvimento migram para países desenvolvidos. Esse fato está inserido nas melhores condições que os países desenvolvidos podem oferecer (BRADBY, 2014), o que estimula países em desenvolvimento a estabelecer políticas

de retenção de seus profissionais qualificados. (AISA; CABEZA; LARRAMONA, 2014).

Essa condição é confirmada em outro estudo, que ressalta o fato de o desenvolvimento de políticas de formação ser importante, embora devesse ser associado à condição de o STEM permanecer no seu local de origem e formação, o que minimizaria o efeito negativo de se perder quem adquire um grau STEM. (SJOQUIST; WINTERS, 2015).

Um exemplo atual de mobilidade externa é o que acontece no México, que tem 19,6 milhões de emigrantes altamente qualificados, que migram em primeiro lugar para os EUA, em segundo, para a Espanha, em terceiro, para a Suíça, em quarto, para o Canadá e, em quinto, para a Colômbia. O que motiva os mexicanos: trabalho e a continuidade dos estudos; e o que os mexicanos entregam: alto nível de escolaridade, experiência e estoque de conhecimento, que são massa crítica fundamental para gerar inovação, bem como aumentar a produtividade e o crescimento. Por fim, o estudo aponta tendência de migração de mexicanos para o mundo. (GASPAR; CHÁVEZ, 2016).

Em tempo, a qualidade de vida é um termo de natureza abstrata, com diferentes significados para pessoas em locais e situações diferentes, atualmente o termo tende a valorizar a satisfação, bem estar e felicidades, entre outros (KLUTHCOVSKY; TAKANAGUI, 2010).

Para o profissionais qualificados, entre eles os STEM, a qualidade de vida está relacionada ao reconhecimento do estoque de capital humano individual, por meio de oportunidades para desenvolver seus conhecimentos e habilidades que resultem em respeitabilidade, empregabilidade, remuneração, prestígio e possibilidades de estudar fora (KESSLER; LULFESMANN, 2006; DA CUNHA *et al.*, 2010; JASPEN; MONTEGOMERY, 2012).

Finalizamos este tópico com a proposição P3: Os elementos conhecimento e habilidades impactam na decisão do profissional STEM para empreender mobilidade e está associada à busca por qualidade de vida.

### 2.3.4 Retorno do investimento

O retorno de investimento na formação de capital humano é considerado como uma prerrogativa do trabalhador, do empregador ou de ambos, e parte de investimentos que podem ser partilhados ou não. Os empregadores podem compartilhar com os empregados os retornos e os investimentos em treinamentos para habilidades específicas, porque existe uma condição positiva de esse investimento reverter em parte para a organização e, em parte, para o trabalhador. Entretanto, os estudos definem que o treinamento geral retorna para o trabalhador. (KESSLER; LULFESMANN, 2006).

O risco de retorno de investimentos na formação da qualificação de trabalhadores é impactado por questões relacionadas à idade, sendo que quanto mais jovem for o trabalhador, maior é o risco, quando considerada a possibilidade de mobilidade externa. (JASPEN; MONTEGOMERY, 2012). Outra condição que gera preocupação aos investidores no capital humano, sobretudo em conhecimentos específicos, é o poder de negociação do empregado, que ocasiona incerteza para o empregador quanto ao retorno desse conhecimento para a organização. (HART; MOORE, 1991).

Elemento importante sobre o retorno de investimentos a longo prazo é o desenvolvimento de um amplo programa de benefícios para reter o trabalhador por mais tempo na empresa, garantindo que os investimentos em formação e qualificação retornem à organização (HOLTON; MITCHELL; LEE, 2006).

O retorno do investimento em formação e qualificação também é impactado pelas redes de relacionamento, tema que foi explorado no caso do Vale do Silício, nos Estados Unidos, onde os estrangeiros que migraram e estocaram capital humano usam as conexões com o Vale do Silício para desenvolvimento e transferência de inovação tecnológica para seus locais de origem. (SAXENIAN, 2002; 2005).

Ainda sobre retorno dos investimentos em formação para profissionais STEM, a análise é relacionada fortemente à obtenção de emprego e seus benefícios econômicos, mas aspirações de ser cientista ou engenheiro aparecem como importantes elementos nesses estudos. (MELGUIZO; WOLNIAK, 2012).

A associação dos custos de investimento na carreira STEM causa impacto na decisão de forma mais proeminente para o gênero feminino, sendo que, do ponto de vista do capital humano, as explicações sugerem que as diferenças refletem na

capacidade produtiva de homens e mulheres, por conseguinte, homens obtêm mais retorno de investimentos na carreira que as mulheres. Entretanto, o investimento é condição imperiosa para educação e formação de capital humano de homens e mulheres. Em outras palavras, não haverá educação e conseqüente estoque de capital humano sem os investimentos necessários. (BØE *et al.*, 2011; BROYLES, 2009).

Por fim, a proposição P4 postula: Diferentes modalidades de retorno de investimento interferem no estoque de capital humano das organizações.

Desta forma, as dimensões: Educação relaciona-se com P1; Políticas organizacionais, com P2; Mobilidade, com P3; e Retorno do investimento, com a proposição P4.

Como resultado da análise dos artigos teóricos e empíricos que abordaram o capital humano, se obtiveram elementos que foram utilizados para operacionalizar as pesquisas realizadas. A respeito dos profissionais STEM, os resultados oferecem informações sobre as características quanto a formação, aspirações, dificuldades e possibilidades de carreiras. Assim, tais elementos são apresentados no Quadro 2, completando um conjunto de informações contidas no Quadro 1, que possibilitam compreender como a TCH pode contribuir para o entendimento da disponibilidade/escassez de profissionais STEM.

Quadro 2 - Categorias de análise da TCH, elementos operacionais e STEM/Autores

Dimensões da TCH segundo Mincer, Schultz e Becker	Categorias de análise	Elementos/textos empíricos/TCH/STEM	Autores	STEM/Autores
		Educação	Formação e qualificação	Idade Gênero Conhecimentos: geral e específico Qualidade da formação Políticas públicas Sucesso organizacional relacionado ao estoque de capital humano Tempo de formação Formação do país
Políticas Organizacionais	Assistência e benefícios Motivação Desenvolvimento de carreiras	Práticas estratégicas para capital humano Treinamento pelo empregador Retenção Motivação pelo reconhecimento Maior remuneração para mais qualificado Saúde Participação na organização	Wang (2010) Lepak; Snell (1999) Murphy; Zabochnik (2004) Booth; Bryan (2005) Kessler; Lulfesmann (2006) Jaspen; Montgomery (2012) Da Cunha <i>et al.</i> (2010) Pendleton; Robinson (2011) Broyles (2009)-Murphy; Zabochnik (2004) Kessler; Lulfesmann (2006) Newsom (2017) Lembo (2016) Greene (2017)	Maltese; Melki; Wiesbke (2014) BOE (2012) Melguizo; Wolniak (2012) Xu (2015)

	<b>Mobilidade</b>	Interna	Fenômenos migratórios	Sabbadini; Azzoni (2006) Rubb (2006) Nikolovska (2004) Vizi (1993) Wickramasekara (2003) Saxenian (1999; 2002)	Maltese; Melki; Wiesbke (2014) BOE (2012) Melguizo; Wolniak (2012) Jope (2012)
		Externa	Qualidade de vida Idade Oportunidades Políticas públicas	Ismail (2014) Massey (1997) Nikoloyska (2004) Kluthcovski; Takanagui (2010)	BOE <i>et al.</i> (2011) Bradby (2014) Aisa; Cabeza; Larramora (2014) Lichtenberger; Dietrich (2014) Sjoquist; Winters (2015) Gaspar; Cháves (2016)
	<b>Retorno do investimento</b>	Individual	Capital humano de jovens	Saxenian (2002, 2005)	Melguizo; Wolniak (2012)
		Organização	Capital humano específico e geral	Kessler; Lulfesmann (2006) Holton; Mitchell; Lee (2006)	BOE <i>et al.</i> (2011)
		Ambos	Produtividade	Jepsen; Montgomery (2012)	Broyles (2009)
			Estoque de capital humano	Hart; Moore (1991)	
			Redes	Viana; Lima (2010)	
			Poder de barganha	Donavan <i>et al.</i> (2014)	

Fonte: Elaborado pela autora.

Encontrar os elementos que operacionalizaram os estudos e as pesquisas empíricas sobre capital humano possibilitou a oportunidade de compreender como esses elementos se apresentam e como são utilizados nas discussões. Verificou-se que esses elementos estão presentes nos estudos dos autores seminais, bem como nos estudos sobre profissionais STEM. Cada autor, dentro da sua dimensão, aponta a importância que cada elemento tem na discussão sobre educação, políticas organizacionais, retorno dos investimentos e mobilidade nas decisões individuais e organizacionais.

Para melhor visualização, é apresentado o Quadro 3, com a síntese geral desse estudo.

Quadro 3 - Síntese geral da pesquisa

Título	Problema	Objetivo geral	Objetivos específicos	Pressupostos teóricos	Proposições
<p>Recursos humanos capacitados nas áreas de ciências, tecnologia, engenharia, matemática e afins: uma análise na ótica da teoria do capital humano no contexto brasileiro</p>	<p>Estudos apontam uma escassez de profissionais STEM no Brasil. Estes profissionais possuem seu capital humano, entretanto, existe fragilidade de estudos necessários para compreender a disponibilidade ou escassez de profissionais STEM para atuação em OIC. Desta forma pergunta-se: Qual a contribuição da TCH para a compreensão do fenômeno da disponibilidade ou da escassez de profissionais STEM para atuação em organizações que fazem uso intensivo de conhecimento em contexto brasileiro?</p>	<p>Analisar os elementos de disponibilidade ou de escassez de profissionais STEM para atuação em organizações que fazem uso intensivo de conhecimentos em contexto brasileiro.</p>	<p>-Descrever o fenômeno da disponibilidade ou escassez de profissionais STEM para organizações que fazem uso intensivo de conhecimento em contexto brasileiro;</p> <p>-Analisar estratégias e políticas voltadas para a formação e qualificação de profissionais STEM em contexto brasileiro;</p> <p>-Analisar estratégias e políticas para a atração e a retenção de profissionais STEM.</p>	<p>-O estoque de capital humano depende de políticas organizacionais independentemente do valor investido. (BECKER, 1975).</p> <p>-Os indivíduos podem ter autonomia sobre suas qualificações que alavancam a vida profissional. (SCHULTZ, 1973).</p> <p>-O capital humano especializado é visto como um investimento em educação feito pela organização, pelo funcionário ou por ambos. (SCHULTZ, 1961; 1993).</p> <p>-Quanto maior a qualificação e as habilidades dos profissionais STEM, maior possibilidade de mobilidade. (SCHULTZ, 1961; BECKER, 1962).</p>	<p><b>P1- Proposição:</b> As políticas públicas, influem na formação, qualificação e criação de ambientes propícios e não propícios ao desenvolvimento do conhecimento e habilidades de profissionais STEM;</p> <p><b>P2 – Proposição:</b> As políticas do setor privado desenvolvem, assimilam e retêm os conhecimentos de profissionais STEM;</p> <p><b>P3 – Proposição:</b> Os elementos conhecimento e habilidades impactam na decisão do profissional STEM para empreender mobilidade e está associada a busca por qualidade de vida;</p> <p><b>P4 – Proposição:</b> Diferentes modalidades de retorno de investimento interferem no estoque de capital humano das organizações.</p>

Fonte: Elaborado pela autora.

### 3 MÉTODO

Este capítulo apresenta o método e os procedimentos metodológicos que foram utilizados para o desenvolvimento deste estudo. A pesquisa se caracteriza como um estudo de campo. Na sequência, as técnicas, as ferramentas e os procedimentos utilizados para a coleta de dados serão apresentados.

#### 3.1 ABORDAGEM METODOLÓGICA

Adotamos como abordagem metodológica um estudo qualitativo, que se caracteriza por recorrer ao ambiente natural como fonte de dados, sendo valorizado o contato direto entre pesquisador e sujeitos de pesquisa. Para registros durante o trabalho de campo, utilizaram-se essencialmente gravador de voz para gravar as entrevistas e bloco de notas em papel e em aparelho smartphone para realizar notas de campo. (GODOY, 1995).

#### 3.2 ESTRATÉGIA DE PESQUISA

Como mencionado anteriormente, este estudo buscou responder à seguinte pergunta de pesquisa: Qual a contribuição da TCH para a compreensão do fenômeno da disponibilidade ou da escassez de profissionais STEM na atuação em organizações que fazem uso intensivo de conhecimento em contexto brasileiro?

Para responder à pergunta de pesquisa, foi necessário estabelecer um plano que oportunizasse à pesquisadora conhecer o cenário, os sujeitos e os processos do contexto proposto, tendo como fio condutor um caminho metodológico, conforme exposto na sequência.

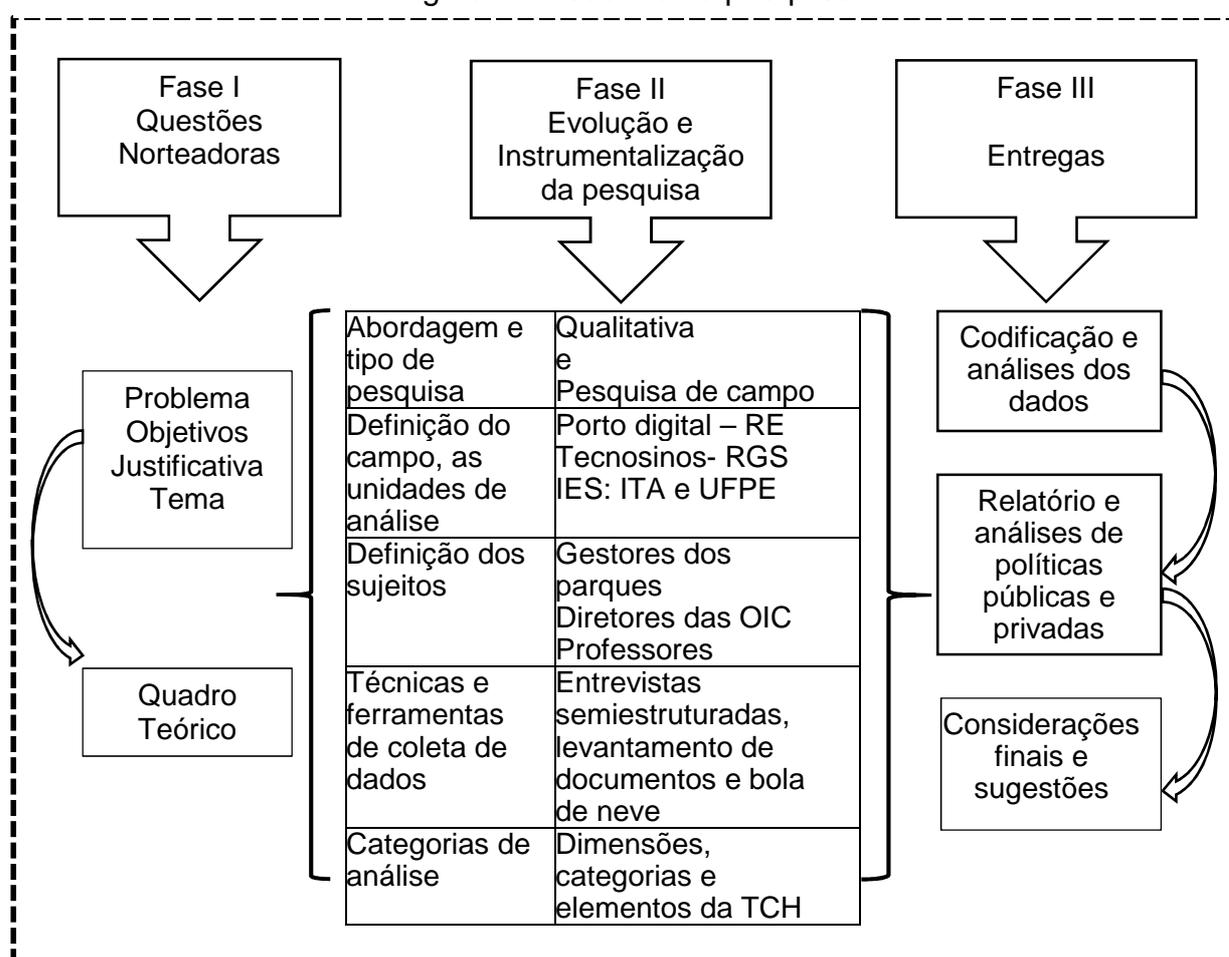
A síntese do processo metodológico é apresentada na Figura 1, que mostra as etapas realizadas nesta pesquisa. Na fase I, constam todas as questões que nortearam a pesquisa desde o problema que refletiu no desenvolvimento do tema, da justificativa e dos objetivos, até o quadro teórico que consubstanciou importantes elementos na tentativa de suportar a discussão teórica.

Na fase II, apresentamos a maneira como evoluiu a investigação conforme os tipos de pesquisa utilizados, bem como os instrumentos que foram necessários nesse processo. Foi nessa fase que se definiram os campos em que se atuaria, a saber,

duas Instituições de Ensino Superior (IES) que estão entre as melhores, classificadas pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), e as OIC concentradas em parques tecnológicos eleitos por critério de premiação da ANPROTEC, dado que OIC existem nos mais diversos setores, como no industrial, na prestação de serviços, entre outros. Assim, estabelecer as unidades de análise foi fundamental para a estratégia da pesquisa de campo. A partir de então, definiram-se os sujeitos e as técnicas que seriam empregadas para atingir os objetivos. Por fim, foram definidas as categorias segundo as quais os dados coletados seriam analisados.

Na fase III, encontramos as entregas da pesquisa. Inicialmente foi necessário codificar os dados. Posteriormente, precisou-se submetê-los à análise de conteúdo, de onde foi possível extrair relatório de perfil dos profissionais STEM para OIC em contexto brasileiro, documentos resultantes de análises das políticas públicas e privadas para formação, atração e retenção dos profissionais STEM.

Figura 1 - Desenho da pesquisa



Fonte: Organizada pela autora (2017).

### 3.3 PESQUISA DE CAMPO E DOCUMENTAL

A pesquisa de campo, método escolhido para este estudo, consiste “na observação de fatos e fenômenos tal qual ocorrem espontaneamente, na coleta de dados a eles referentes e no registro de variáveis que se presume relevantes para analisá-los”. (MARCONI; LAKATOS, 2008, p. 188).

Optou-se pela pesquisa de campo, por esta implicar uma investigação exploratória realizada *in locu*, o que se julgou ser necessário para melhor compreender o universo deste estudo, considerando-se a especificidade e o perfil dos profissionais pesquisados. No trabalho de campo, foram coletados os dados primários desta pesquisa. A pesquisa de campo foi utilizada com o objetivo de se conseguirem informações acerca de um fenômeno, analisado por meio de uma amostra formada por um pequeno número de sujeitos, dispensando-se o emprego de técnicas probabilísticas de amostragem. (MINAYO, 1993; GODOY, 1995; MARCONI; LAKATOS, 2008).

Em combinação com a pesquisa de campo, elegemos a pesquisa documental para dados secundários. A escolha deu-se por ser esta uma opção para explorar as fontes documentais, que são materiais que não receberam um tratamento analítico, e por abranger vários tipos de documentos (GIL, 2007), tais como leis, portarias, regimentos, regulamentos, normativas, entre outros materiais que definem as políticas públicas e privadas para desenvolvimento de profissionais qualificados.

As pesquisas mencionadas proporcionam a possibilidade de análise da questão de pesquisa e, em seu desenvolvimento, surgiram os dados primários e secundários, assim caracterizados:

a) Primários: entrevistas com professores de graduação e de programas de pós-graduação nas áreas STEM de IES de excelência, com gestores dos parques tecnológicos e com diretores das OIC dos parques tecnológicos premiados, em contexto brasileiro.

A coleta de dados primários nas IES, bem como nos parques tecnológicos se deu por meio de entrevistas, realizadas para compreender o modelo adotado pelas IES que estão entre as melhores classificadas pela CAPES, sua estrutura e as políticas que as levaram a se tornar referência no segmento da educação. Nas OIC dos parques tecnológicos, o objetivo foi levantar o perfil, a escassez ou a disponibilidade de profissionais qualificados, assim como identificar as políticas

internas e as estratégias organizacionais voltadas para esses profissionais e, em um segundo momento, obter informações sobre políticas públicas para desenvolvimento desses profissionais. As entrevistas foram orientadas por um roteiro de questões baseado nos Quadros 1 e 2. Os roteiros utilizados constam nos Apêndices A e B.

Para escolha dos entrevistados na UFPE e nos parques, utilizou-se o método da “bola de neve”, ou seja, a lógica é entrar em contato com atores da população-alvo, no caso, gestores, diretores e executivos, que indicam outros atores de seu relacionamento para dar continuidade ao processo. Para o caso ITA, ainda que este instituto não estivesse inicialmente presente entre os parques eleitos para esta pesquisa, partimos da sugestão da orientadora da tese e fizemos contato diretamente com a CAPES para obter os dados sobre a instituição. Com isso, foi possível verificar a classificação do ITA segundo a CAPES e, na sequência, a reitoria foi contatada e gentilmente indicou o nome do profissional a ser entrevistado.

O processo bola de neve não gera uma amostra aleatória, mas sim, está condicionado às redes sociais dos participantes do estudo. (ALBUQUERQUE, 2009; GOODMAN, 2011). Esta é uma forma de recrutamento da amostra. As indicações são realizadas entre pares. Alguns dos entrevistados foram indicados por mais de um dos atores da amostra e, invariavelmente, todos se conheciam. Houve indicações que não resultaram em entrevista e foram caracterizadas como não respondentes.

Quando a sequência das entrevistas era quebrada, duas novas ações eram estabelecidas. Primeiramente, a quebra da sequência de indicações na rede social dos entrevistados remetia o pesquisador novamente à fonte que fizera a indicação, o que requeria uma nova estratégia de aproximação. A segunda ação diz respeito ao tempo, pois, ao ocorrer essa ruptura, quando, todavia, não havia esgotamento das informações no que se refere à repetição de dados, se fazia necessário um novo planejamento, dado que a dinâmica calculada levava em consideração o tempo utilizado nas entrevistas, que era composto por momentos *a priori* e *a posteriori* à própria entrevista.

Como já mencionado, o critério utilizado para a escolha dos parques tecnológicos foram os prêmios ANPROTEC de 2014 e 2015. Para a definição das IES, por sua vez, recorreu-se à classificação pela CAPES, embora para se chegar ao ITA e à UFPE os caminhos tenham sido distintos. Para o ITA, a primeira indicação foi obtida com a orientadora desta tese e, a partir de então, esta pesquisadora entrou em contato com a CAPES por e-mail, que prontamente enviou os dados dos cursos STEM

do ITA, os quais possuem as melhores classificações conforme o órgão do Ministério de Educação. Na sequência, foi realizado contato telefônico com a reitoria do ITA, que indicou o Vice-Reitor para fornecer a entrevista. Para chegar à UFPE, o caminho surgiu naturalmente a partir das visitas realizadas no Porto Digital do Recife. O método bola de neve levou até um dos envolvidos no surgimento do Porto Digital, que, por sua vez, é ligado à UFPE, mais especificamente, ao Centro de Informática (CIn), responsável pela formação de muitos STEM que atuam no Porto Digital. Para confirmar o critério de escolha, ou seja, a classificação na CAPES, por meio da consulta à plataforma Sucupira, certificou-se que o CIn está classificado entre os melhores do segmento no Brasil.

b) Secundários: documentos públicos, artigos acadêmicos.

Após a caracterização da metodologia adotada nesse breve tópico, passamos à exposição de como foram empreendidas a pesquisa de campo e a caracterização dos participantes das entrevistas realizadas nas IES de São Paulo e de Pernambuco, bem como nos parques tecnológicos de Pernambuco e do Rio Grande do Sul.

### 3.4 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS

Os dados primários foram coletados em dois ambientes – de formação e profissional/tecnológico – onde é possível não só encontrar formação de excelência e condições de aplicar o conhecimento, mas sobretudo desenvolver-se profissionalmente.

#### 3.4.1 Dados primários

Este tópico inicia com sucinta caracterização dos contextos da pesquisa, compostos por duas IES – o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) e o Centro de Informática (CIn) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) – e dois parques tecnológicos – um localizado no Rio Grande do Sul, o Parque Tecnológico de São Leopoldo, e outro em Pernambuco, o Parque Tecnológico de Recife.

Com relação às IES, vale esclarecer que as áreas de formação estão centralizadas em engenharias e tecnologias, como por exemplo, engenharia aeroespacial, de sistemas, robótica, química, de *software*, entre outras. Uma vez que,

como já mencionado, o objeto deste estudo está relacionado a essas formações, é preciso mencionar um breve histórico das engenharias no Brasil.

O ensino de engenharia surgiu na França e a primeira escola teve início em 1747. No Brasil, a engenharia também apareceu no século XVIII, na Real Academia de Artilharia, Fortificação e Desenho. Na sequência, em 1858, foi criada a formação destinada exclusivamente para engenheiros na Escola Central do Rio de Janeiro.

Foi em 1876 que a Escola Politécnica do Rio de Janeiro consolidou a engenharia no Brasil. A partir desse ano, muitas escolas foram criadas, entre elas, destacamos a Escola de Minas de Ouro Preto, em 1876, com o mesmo padrão da École de Minas de Paris, a Politécnica de São Paulo, em 1893, a Escola de Engenharia de Pernambuco, em 1895, que foi extinta e substituída, em 1903, pela Escola de Engenharia da UFPE, a Politécnica de Pernambuco, que igualmente foi incorporada pela UFPE em 1912, e a Escola Nacional de Engenharia, de 1937. (OLIVEIRA, 2011; POLI, 2012; DE OLIVEIRA *et al.*, 2013).

Até 1946, existiam 15 instituições que ofereciam cursos de engenharia. Atualmente, existem 1.235 cursos presenciais, públicos, em atividade com nota 5 no Exame Nacional de Desempenho do Estudante (ENADE, 2017).

Após essa breve contextualização sobre a história das engenharias no Brasil, apresentamos, na sequência, os parques tecnológicos brasileiros, onde se concentram grande número de OIC.

O conceito de parque tecnológico surgiu na década de 1950, especificamente, nos Estados Unidos (COOPER, 1971). No Brasil, os primeiros passos foram dados em 1980, com objetivo de mudar a realidade econômica do país. (PLONSKI, 2012).

Um parque tecnológico é um complexo produtivo industrial e de serviços de base científico-tecnológica, ou seja, local propício ao desenvolvimento de conhecimentos intensivos. Em recente estudo realizado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) com 94 iniciativas de parques reconhecidas e 80 respondentes, foi possível visualizar a importância desses complexos para a economia local, conforme apresentamos no resumo dos resultados apurados no Quadro 4. (BRASIL, 2014).

Quadro 4 - Resumo de dados sobre parques tecnológicos

<b>Parques respondentes (80), classificação</b>	<b>Total de empresas</b>	<b>Total de empregos</b>
24 estão em estágio de projeto. 28 estão em operação. 28 estão em implantação.	939 instaladas	32.237 empregos gerados

Fonte: Adaptada de Brasil (2014).

O fato que chama atenção na pesquisa do MCTI (BRASIL, 2014) é que dos 32.237 empregos gerados pelos parques 29.909 são ocupados por profissionais, em sua maioria, altamente qualificados, cuja área de maior atuação é a tecnologia da informação. Desta forma, a escolha desse ambiente ofereceu a este estudo as condições de analisar o problema da disponibilidade ou escassez de profissionais STEM, dado que esses profissionais buscam locais onde possam desenvolver seus conhecimentos.

À vista disso, como já mencionado, os dados primários, nessa etapa, foram coletados em dois parques tecnológicos brasileiros, designados a partir do prêmio ANPROTEC de 2014 e 2015.

O Parque Tecnológico de São Leopoldo (TECNOSINOS), localizado em São Leopoldo-RS, ganhador do prêmio de 2014, atualmente conta com 75 empresas, que geram direta e indiretamente cerca de 6.000 postos de trabalho. Seu surgimento, exposto em painel e reproduzido no site do parque, informa que as negociações iniciaram em 1965, com a participação da Associação Comercial, Industrial e de Serviços de São Leopoldo (ACIS/SL), a Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), a Associação das Empresas Brasileira de Software e Serviços de Informática do Rio Grande do Sul (ASSESPRO/RS), o Sindicato das Empresas de Informática do Estado Rio Grande do Sul (SEPRORGS), a Sociedade Sul Rio-Grandense de Apoio ao Desenvolvimento de Software (SOFTSUL) e a Prefeitura Municipal de São Leopoldo.

A cada uma das entidades coube um conjunto de ações. Destacamos a criação da incubadora, em 1999, pela UNISINOS, a UNITEC, a partir da qual parcerias foram criadas, dando condições para o desenvolvimento de projetos. Em 2009, o parque foi rebatizado como TECNOSINOS. Desde então, destaca-se na região, obtendo o reconhecimento por meio de importantes prêmios e oferecendo o ambiente para que empresas nacionais e internacionais possam se instalar, o que gera renda local e possibilita o desenvolvimento de conhecimentos intensivos. (TECNOSINOS, 2016).

O segundo parque inserido na pesquisa, o Parque Tecnológico, Porto Digital de Recife-PE, criado em 2000, com o objetivo de ser uma política pública para o desenvolvimento do setor de tecnologia da informação para o Estado de Pernambuco, é o ganhador do prêmio ANPROTEC 2015. Atualmente, esse parque conta com 250 empresas embarcadas.

A estrutura do parque, com base no modelo *triple helix*, na época, contou com investimentos na ordem de R\$ 33 milhões. As empresas de telecomunicações investiram R\$ 1 milhão e empresas privadas investiram R\$ 10 milhões. Sendo uma organização social, possui núcleo de gestão que administra o parque com o propósito de promover a gestão autossustentada de um ambiente de negócios de classe mundial.

O Porto Digital promove a qualificação da mão de obra para seu ambiente, com cursos de idiomas, de linguagem de programação, técnicos em tecnologias e processos, em tecnologia da informação e em economia criativa, bem como promoveu a revitalização urbana, resultado de mais de R\$ 90 milhões em investimentos locais. Desta forma, as instituições que estão embarcadas no Porto Digital se espalharam pelo bairro e essa característica se manifestou na pesquisa de campo, quanto ao planejamento e mapeamento das entrevistas. (PORTO DIGITAL, 2016).

Em tempo, cabe salientar que o Porto Digital nasceu ancorado no Centro de Estudos Avançados do Recife (CESAR), o qual surgiu a partir do ambiente acadêmico da Universidade Federal de Pernambuco. (OTTONI, 2004).

Os profissionais entrevistados, em sua maioria, possuem formação relacionada às áreas de engenharia e TI, são graduados e pós-graduados em especialização, mestrado, doutorado e pós-doutorado, com faixa etária em média entre 30 e 50 anos, proeminentemente do gênero masculino. Ocupam cargos que variam entre pró-reitores, gestores, professores, diretores e executivos. Trabalham nas IES ou em organizações localizadas em ambientes intensivos em conhecimento, mais especificamente nas OIC de parques tecnológicos.

Para seleção dos parques tecnológicos, como já mencionado, adotou-se como critério o prêmio nacional do segmento, realizado pela ANPROTEC, sendo o primeiro prêmio, de 2014, para a TECNOSINOS, em São Leopoldo-RS, e o prêmio de 2015 para o Porto Digital de Recife-PE. Os Quadros 5 e 6, a seguir, apresentam os dados descritivos dos entrevistados das duas IES e dos dois parques em questão.

Quadro 5 - Dados descritivos dos entrevistados das IES

<b>Evento</b>	<b>Cargo/ função</b>	<b>Gênero</b>	<b>Escolaridade</b>	<b>Data</b>	<b>Tempo</b>	<b>Contato</b>	<b>Transcrição</b>
Ev1CI	Vice-Reitor	Masculino	Pós-graduado	22/02/17	55'45"	Remoto	14 laudas
Ev2GI	Professor	Masculino	Pós-graduado	27/03/17	37'02"	Remoto	10 laudas

Fonte: Elaborado pela autora.

Estabeleceu-se um padrão de tratamento para as pessoas envolvidas na pesquisa para respeitar o sigilo sobre a identidade dos participantes. Ficou estabelecido que cada entrevistado seria possuidor de uma sigla composta da abreviação da palavra evento (Ev), o número 1 para o ITA e o número 2 para o CIn da UFPE, uma letra em maiúsculo, seguido da letra I para IES, conforme Quadro 5.

No Quadro 6, novamente a palavra evento abreviada e uma numeração sequencial, acompanhada de uma letra maiúscula que identifica o entrevistado para a pesquisadora. Na segunda coluna, informa-se o cargo/função do entrevistado, seguido, na terceira coluna, do gênero. A escolaridade, a data de realização da entrevista, o tempo utilizado na gravação, a forma como foi estabelecido o contato e a quantidade de laudas resultante da transcrição completam as seguintes colunas dos Quadros 5 e 6, respectivamente.

Quadro 6 - Dados descritivos dos entrevistados de São Leopoldo-RS e Recife-PE

<b>Evento</b>	<b>Cargo/ função</b>	<b>Gênero</b>	<b>Escolaridade</b>	<b>Data</b>	<b>Tempo</b>	<b>Contato</b>	<b>Transcrição</b>
Ev1N	Pesquisador	Masculino	Pós-graduado	18/05/16	30'43"	Presencial	7 laudas
Ev2A	Coordenador	Masculino	Pós-graduado	24/05/16	27'10"	Presencial	7 laudas
Ev3S	Diretor executivo	Masculino	Pós-graduado	30/05/16	30'45"	Presencial	7 laudas
Ev4M	Gestor	Masculino	Pós-graduado	06/06/16 21/07/16	58'00"	Presencial Remota	8 laudas
Ev5A	Diretora executiva	Feminino	Pós-graduada	22/07/16	32'08"	Presencial	6 laudas
Ev6T	Gerente	Masculino	Pós-graduado	23/07/16	25'22"	Presencial	6 laudas
Ev7G	Diretor executivo	Masculino	Pós-graduado	27/07/16	23'28"	Presencial	5 laudas
Ev8N	Diretor	Masculino	Pós-graduado	24/07/16 25/07/16	Não respondente		
Ev8V	COO	Masculino	Pós-graduado	08/08/16	41'24"	Remota	9 laudas
Ev9E	CEO	Masculino	Pós-graduado	15/08/16	26'48"	Presencial	3 laudas
Ev10D	Gerente	Masculino	Pós-graduado	15/08/16	26'39"	Presencial	5 laudas
Ev11E	Diretor executivo	Masculino	Pós-graduado	15/08/16	23'45"	Presencial	6 laudas
Ev12P	Diretor	Masculino	Pós-graduado	16/08/16	23'09"	Presencial	6 laudas
Ev13L	<i>Business development</i>	Masculino	Pós-graduado	16/08/16	16'18"	Presencial	5 laudas

Evento	Cargo/ função	Gênero	Escolaridade	Data	Tempo	Contato	Transcrição
Ev14G	Gestor IES	Masculino	Pós-graduado	16/08/16	21'43"	Presencial	5 laudas
Ev15B	CEO	Masculino	Pós-graduado	17/08/16	35'30"	Presencial	9 laudas
Ev16M	<i>Desing thing</i>	Masculino	Superior	17/08/16	25'32"	Presencial	5 laudas
Ev17S	Gestor parque	Masculino	Pós-graduado	30/09/16	27'30"	Remota	6 laudas

Fonte: Elaborado pela autora.

Quanto às organizações às quais os entrevistados dos parques tecnológicos possuem vínculo, a caracterização é: Programa Nacional de Aceleração de *Startups*, centro privado de estudos avançados em TI, multinacional, aceleradora, *fab lab* incubadora, *coworking* e *startups*. Por compartilharem do mesmo ambiente, os entrevistados se dispuseram com naturalidade para as indicações, que confirmou ser a metodologia bola de neve uma escolha adequada para a pesquisa de campo.

Para o desenvolvimento das entrevistas, inicialmente foi contextualizado o tema da pesquisa para todos entrevistados. Na sequência, foi feita a solicitação de autorização aos participantes para realizar gravação e divulgação dos dados, bem como foi garantido o sigilo sobre a identidade das empresas e dos participantes da pesquisa. O resultado obtido foi de 105 laudas sem espaçamentos, e as transcrições que foram realizadas pela pesquisadora corresponderam a 492 minutos ou 09 horas e 21 minutos, envolvendo as entrevistas das duas IES e dos dois parques pesquisados.

Em resumo, todas as organizações envolvidas na pesquisa atuam em setores que desenvolvem tecnologias da informação, robótica e ensino especializado em áreas STEM. O perfil dos entrevistados é predominantemente de profissionais com nível de escolaridade que abrange cursos de pós-graduação relacionados à formação em engenharias ou TI e ocupam cargos que vão de professor a vice-reitor, passando por cargos de chefia e direção até o cargo máximo de gestor do parque tecnológico.

As entrevistas foram realizadas em diferentes ambientes, combinados de acordo com a disponibilidade dos entrevistados, de forma presencial ou remota via Skype, com duração média de 30 minutos cada uma das entrevistas. O período da coleta de dados compreendeu de maio a setembro de 2016 e de fevereiro a março de 2017, nas cidades de São Leopoldo-RS e Recife-PE.

Para as entrevistas com as IES, foi realizada a troca de 14 e-mails e seis ligações telefônicas para a reitoria do ITA, bem como três e-mails e sete trocas de

mensagens via *WhatsApp* para o professor da UFPE. Para ambos entrevistados, foi explicada a motivação da solicitação da entrevista e encaminhado o material e o roteiro de entrevistas para realização via *Skype*.

Na intenção de não perder nenhuma informação que pudesse ser relevante para compreender o problema deste estudo, foram feitas anotações em forma de notas de campo sobre os parques tecnológicos de São Leopoldo-RS e do Recife-PE. Para a TECNOSINOS, de São Leopoldo, houve troca de 32 e-mails entre maio e julho de 2016. Em São Leopoldo, algumas anotações, como características dos entrevistados obtidas no curriculum público de cada um, bem como produção acadêmica daqueles que possuíam, foram feitas em bloco de notas. Desse mesmo modo, foram registradas para uso da pesquisadora informações sobre a cultura local obtidas em conversas com secretárias, assistentes, recepcionistas e alguns funcionários, em ambientes coletivos, como cafeterias. Como não foi encontrado o histórico do parque no site da TECNOSINOS, foram registradas fotografias dos painéis que se encontram no ambiente do complexo, com o histórico do parque.

As anotações sobre o parque de Recife foram realizadas em bloco de notas de *smartphone* a partir das comunicações via *Messenger* para os agendamentos e, em um diário de campo, com registros como mapas, horários de transportes, contexto de entrevista, desenhos, informações que os entrevistados ofereciam antes e após as gravações, como nomes de programas e outros dados do setor e da cultura local, bem como, impressões sobre os entrevistados e sobre suas organizações. Houve troca de 56 e-mails entre agosto e setembro de 2016.

### **3.4.2 Dados secundários**

Os dados secundários foram coletados ao longo da pesquisa com o propósito de caracterizar, no que se refere às IES, fatos que fundamentaram os processos institucionais. Desta forma, separamos os documentos por segmentos, ou seja: Documento da Presidência da República, referente à Lei 9.394; documentos da CAPES; documentos do ITA; documentos da UFPE.

Alguns desses documentos serviram para provocar ideias que impulsionaram novas buscas, com a intenção de consubstanciar elementos que apontassem a compreensão do processo institucional, enquanto marcos regulatórios.

O Quadro 7 apresenta os documentos apurados na pesquisa.

Quadro 7 - Dados secundários

Origem	Documento
Governo Federal	-Lei 9.394: Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional; -FCHS/MCT: Programa de formação de capital humano em software.
CAPES	-Plano Nacional de Pós-Graduação (PNPG), para 2011-2020, Vol.1; -Documentos Setoriais, Vol.2; -Relatório de Gestão do Exercício de 2015; -Geocapes, dados estatísticos de concessão de bolsas de estudos.
ITA	-Plano de Desenvolvimento Institucional – 2011- 2020, Volumes I, II e III; -Regimento Interno; -Portaria CTA Nº 65/ITA de 19/06/2007. Aprova a edição das normas reguladoras para os cursos de graduação; -Regulamento Mestrado Profissional; -Portaria Nº267/GC3 de 28/04/2010, dispõe sobre os cursos de pós-graduação <i>Stricto Sensu</i> ; -Portaria Nº 169/ID, de 02/09/2009, que dispõe sobre a organização do Programa Integrado, Graduação – Mestrado; -Portaria Nº 15/DNO de 14/01/2013. Aprova a reedição da instrução que trata sobre as normas reguladoras para os cursos de Pós-Graduação <i>Stricto Sensu</i> .
UFPE	-Plano de Desenvolvimento Institucional, 2014 – 2018 (versão preliminar); -Estatuto da Universidade; -Regimento; -Relação convênios válidos; -Relação convênios em processo; -Estatística razão candidato/vaga por curso e grupos de cota; -Estrutura curricular <i>Stricto Sensu</i> , baseada na Res. 10/2008 do CCEPE; -CIn Centro de Informática; -CAA Centro Acadêmico do Agreste.
UFJF	-Retrospecto sobre a formação em engenharia

Fonte: Elaborado pela autora.

### 3.5 A ANÁLISE DOS DADOS

À medida que as entrevistas foram ocorrendo, tendo como base a TCH, foram surgindo unidades temáticas, ora sugerindo boa aproximação com a TCH, ora se distanciando, mas invariavelmente ricas em detalhes reveladores. Tais unidades temáticas surgiram da análise de conteúdo, proeminentemente na fala de cada entrevistado. Inicialmente, foram organizadas tabelas em duas colunas, contendo a transcrição de cada entrevistado no lado esquerdo, bem como anotações sobre os temas que emergiam das entrevistas no lado direito. Em seguida, foi possível juntar as informações dos diferentes participantes da pesquisa em um documento com o título de cada tema, para somente após esse tratamento, compilá-los em um texto

único, o que possibilitou a apresentação do conteúdo conforme exposto na seção de revelações do campo, sobretudo nas OIC.

A técnica utilizada para análise de conteúdo foi inspirada em Bardin (1977). Partiu-se de uma pré-análise configurada em tabelas separadas individualmente. Na sequência, realizou-se o estudo aprofundado de cada fala, surgindo um documento final que reuniu a fala de cada indivíduo separada por unidades temáticas.

As unidades temáticas relevantes extraídas dos dados provenientes das IES elegidas para a investigação foram caracterizadas como: a) Modelo de organizacional; b) Políticas de formação; c) Percepção sobre o fenômeno STEM.

Já nos dados provenientes de lideranças dos parques tecnológicos e das empresas ali instaladas, encontramos as seguintes unidades temáticas: a) O desafio da formação continuada; b) Políticas específicas de Recursos Humanos; c) Necessidade de entendimento da identidade desses profissionais; d) Legislação trabalhista; e) Idade, a maioria é jovem mas existem seniores; f) Características de gênero; g) Ambiente flexível, pouca hierarquia; h) Competitividade internacional, processo migratório; i) Desencontro entre as necessidades das empresas e as políticas públicas; j) Simetria entre desejo de crescer e potencial da organização.

Os dados secundários demonstrados no Quadro 7 foram utilizados para apoiar as análises das falas dos entrevistados das IES para a formação de STEM.

No capítulo que segue, são apresentadas as revelações do estudo de campo por meio dos temas que emergiram desde a análise dos dados. Já no Capítulo 5, esses dados são analisados na ótica da THC.

## 4 APRESENTAÇÃO DOS DADOS

As revelações do campo ofereceram a oportunidade de conhecer na origem, ou seja, como são formados e como se desenvolvem profissionalmente os profissionais STEM. Na sequência, apresentamos dois blocos de revelações, a formação de STEM e sua atuação nas OIC.

### 4.1 A FORMAÇÃO DE STEM EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO DO BRASIL

Como já mencionado, as IES foram escolhidas pelo critério de classificação da CAPES e as entrevistas foram realizadas por representantes, gestores ou participante de programas com disciplinas STEM.

Na sequência, apresentamos as unidades temáticas extraídas das entrevistas realizadas com professores das duas IES participantes da pesquisa. As três unidades temáticas são o modelo organizacional, as políticas de formação e a percepção sobre o fenômeno STEM.

### 4.2 CASO ITA

Iniciamos contextualizando a primeira IES participante da pesquisa, o ITA, que é uma instituição pública federal criada a partir de decreto em 1950 e definida pela Lei n. 2.165, que dispõe sobre o ensino superior do instituto, com objetivo de formar profissionais de nível superior para atender o segmento da aviação em geral e à Força Aérea Brasileira em particular, com graduação e pós-graduação. Os diplomas que são outorgados pelo ITA são registrados no Ministério da Aeronáutica e são reconhecidos como válidos para todos os efeitos legais.

A formação do corpo docente, inicialmente, se deu com a chegada de professores vindos de 12 países, e o modelo institucional adotado foi inspirado no *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), universidade privada localizada em Cambridge, Estados Unidos.

Entre 1946 e 1960, a reitoria do ITA foi provida por professores estrangeiros, em 1960, o ITA empossou o primeiro reitor brasileiro.

Localizado em São José dos Campos-SP, o instituto faz parte do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA).

O ITA possui graduação e pós-graduação. A graduação é composta por 6 cursos de engenharia com 2 anos de conhecimento fundamental para todos, com disciplinas de matemática, física, química e humanidades. A pós-graduação é composta por 5 mestrados, 5 doutorados, 3 mestrados profissionais e vários cursos de especialização e extensão.

Os recursos financeiros são oriundos da União e do Ministério de Educação, de órgãos de fomento e de fundações de apoio.

Os recursos humanos do ITA são divididos em 141 técnicos administrativos, 136 professores, 22 instrutores e 10 pesquisadores.

Os projetos desenvolvidos são baseados em 12 linhas de pesquisa. Como destaques de projetos que vêm sendo desenvolvidos, citamos o Laboratório de Novos Conceitos Aeronáuticos, com o projeto de aplicação de compósitos em asas alongadas, e o Laboratório de Propulsão, Combustão e Energia, com o projeto de construção de célula de biocombustível para aviação.

O ITA também conta com uma incubadora a INCUBAEREO, que atualmente conta com 21 empresas incubadas e importantes parceiros, como o SEBRAE/SP, a Prefeitura de São José dos Campos e a Fundação Casimiro Montenegro Filho.

A cooperação internacional do ITA conta com parceiros distribuídos por diversos países, como por exemplo, França, Canadá, Alemanha, Portugal, Países Baixos, EUA e Suécia.

O vestibular do ITA é bastante concorrido. A média para o certame de 2017 foi de 113,5 candidatos por vaga, sendo a engenharia aeronáutica a que obteve o maior número de inscritos, 164,3 candidatos por vaga. O nível dos candidatos é alto, sendo comum, por exemplo, a participação destes em olimpíadas de matemática.

A visão de futuro do ITA consta em seu plano de desenvolvimento institucional (PDI), planejado visando a inovações e ao aprimoramento contínuo para gestão do ensino superior. A proposta elaborada para o período de 2011-2020 prevê a duplicação do número de alunos na graduação. (ITA, 2017).

#### **4.2.1 Modelo organizacional**

Quanto aos modelos organizacionais das instituições, as entrevistas realizadas com as IES revelaram para o caso ITA a importância de ter um modelo de excelência para balizar a estrutura.

Para o ITA, que informou seguir um modelo, ficou claro que, ao adotar tal modelo, haveria chance de sucesso, dado que este já havia sido testado. Além disso, a experiência dos profissionais que atuavam no modelo eleito igualmente fora incorporada. Ainda assim, havia certa incerteza.

*“Trazer professores do exterior e montar então aqui dentro do Brasil uma escola que pudesse formar essa capacitação”. (Ev1CI).*

*“Tinha muito cientista na Europa fugindo da Europa então fomos inundados muita gente foi contratada lá da Alemanha, da Polônia que veio para cá o Brasil”. (Ev1CI).*

*“Se montou um modelo parecido com o que tem lá no MIT, em Massachusetts”. (Ev1CI).*

*“ITA foi criado quase como uma escola experimental porque não sabia se ia dar certo mas foi com esse modelo importado lá do MIT com uma série de preceitos de excelência”. (Ev1CI).*

*“Primeira década o ITA era integrada praticamente por professores estrangeiros”. (Ev1Ci).*

Os dados secundários da pesquisa oportunizaram verificar que, além do MIT, o ITA, em seu histórico, cita outra instituição norte-americana que apoiou a criação do curso de engenharia mecânica: a *University of Michigan* (U-M), por meio de um programa denominado Programa IV, Aliança para o Progresso do governo dos EUA. (PDI/ITA, 2011). Esse fato reforça a condição inicial do instituto com relação aos parceiros internacionais.

Uma das dificuldades iniciais do ITA era realização de seu vestibular. Recursos financeiros e humanos de grande monta eram movimentados, uma vez que o vestibular é nacional e era realizado no local onde o ITA se encontra instalado, sendo necessário, portanto, naquele momento, buscar os candidatos de avião, o que não ocorre em dias atuais.

*“O vestibular do ITA era nacional no início o avião buscava os candidatos para fazer a prova aqui em São Jose dos Campos, isso é impossível hoje certo, mas naquela época foi, hoje a gente faz ao contrário nós vamos até 23 cidades do Brasil”. (Ev1CI).*

Mas havia outros incentivos oferecidos pelo ITA, que colaboraram para caracterizar a motivação dos candidatos na época, como alojamento, comida, bolsa e saúde, atualmente alguns desses incentivos não são mais oferecidos.

*“Os alunos ganhavam para estudar hoje não é bem assim, mas no início teve essa política então era muito atrativo não só oferecia tudo como dava uma bolsa para a manutenção do indivíduo casa, comida e saúde”. (Ev1CI).*

A formação no ITA tem influências de outras IES no seu modelo, como a UNICAMP e a Universidade Federal de Campina Grande, aplicando para todos os alunos um bloco de disciplinas com matemática, química e física.

*“Tem algumas alterações no modelo básico na busca da excelência, da disciplina consciente de uma ética”. (Ev1CI).*

*“Teve uma certa influência a própria Unicamp, lá de Campina Grande, a Federal de Campina Grande”. (Ev1CI).*

*“No modelo do ITA, os dois primeiros anos são básicos, então o aluno entra no ITA em dois ano ele faz todo mundo junto em turmas pequenas mas faz toda a matemática toda a química, física”. (Ev1CI).*

Quanto à localização, o fato de situar-se no interior do Estado de São Paulo afeta o desenvolvimento da IES, uma vez que alguns mercados tendem a se desenvolver mais devido à proximidade de grandes centros urbanos. A lógica é de que uma grande empresa busque uma instituição de renome, mas que esteja próxima de seu local de origem.

Quanto ao perfil dos alunos que buscam instituições reconhecidas pela sua qualidade de ensino para sua formação, verificou-se que, no caso do ITA, os candidatos à graduação, em sua maioria, já são bem preparados no ensino médio. 80% são jovens que já participaram de olimpíadas escolares, sobretudo as de matemática e concorrem com outros jovens do mesmo nível em um certame bastante disputado.

*“O perfil dos 110 alunos que entraram no ITA cerca de 80 alunos que entraram quer dizer mais da metade já tinham ganho medalhas em olimpíadas de matemática astronomia, física, então já são alunos expoentes nas suas origens quer dizer alunos que se dedicam que estudam que tem uma boa formação”. (EV1CI).*

O ITA busca constantemente aprimoramento no ensino, o que fortalece a imagem da IES para a perspectiva de um STEM, ou seja, qualidade no ensino faz a diferença nas ações conjugadas com a sociedade.

*“ITA sempre teve um caráter de inovação na tecnologia”. (Ev1CI).*

*“Nós estamos ai com satélites que estão sendo colocados em órbita que está sendo jogado lá pelos Estados Unidos um satélite brasileiro desenvolvido aqui no ITA”. (Ev1CI).*

Em resumo, esse tema aponta os quesitos que são relevantes para uma estrutura física e humana que oportunize uma formação de qualidade. Foi possível identificar fatores igualmente importantes, relacionados ao processo de interação com o ambiente local e global não apenas por meio de produtos e pesquisas desenvolvidas com seus pares, mas pela qualidade da formação que esse conjunto de fatores oportuniza.

Ficou evidente que o modelo adotado pelo ITA foi principalmente o desenvolvimento do transporte aéreo no Brasil e, ao capacitar os recursos humanos, ampliou significativamente a atuação em desenvolvimento tecnológico para outros segmentos.

O ITA é uma IES pública federal, portanto, os recursos e as políticas públicas combinados com estrutura, internacionalização, corpo docente qualificado e parcerias com setor privado ávido por inovação e tecnologia podem ser as razões do destaque dessa IES.

#### **4.2.2 Políticas de formação**

O ITA possui programas e incentivos para especialização, mestrado e doutorado que oportunizam aos alunos STEM serem disputados no mercado de trabalho, mesmo que sejam para outras áreas.

*“Os bons engenheiros se formam e vão para outros mercados, mercado financeiro etc. mas por quê? Porque esses mercados sabendo do valor intelectual dessas pessoas do potencial dessas pessoas, não interessa se são engenheiros aeronáuticos, eletrônico ou civil querem levar as cabeças para esses seus mercados, então nós tivemos uma fase que uma porcentagem significativa ia para o mercado financeiro, mercado de*

*consultorias, consultoria tudo bem é resolução de problemas, mas várias pessoas na área não são tecnológicas então tem feito, tem feito alguns ajustes nesse lado do empreendedorismo está mais forte ultimamente”. (Ev1CI).*

Verificou-se que existe uma parcela de alunos que tende a migrar para diferentes locais. Esse fato é encarado com naturalidade, conseqüentemente a uma série de problemas estruturais e econômicos, como a baixa remuneração, a oferta de ambientes de desenvolvimento profissional e de estudos mais atraentes em outras regiões, entre outras situações. Soluções como o intercâmbio de alunos, ou ainda a criação de desafios parece ser conteúdo de algumas políticas ou preocupações.

*“Nós o ITA, estamos nesse processo de internacionalização, a gente agora optou por duplo diploma, com várias escolas na França principalmente Polytechnique e Supaero e na Holanda ou lá em Berlim algumas escolas normalmente da Europa, mas para nós aqui do ITA foi uma coisa meio complicada fazer por que por lei o ITA não pode dar diploma para estrangeiro, diploma de graduação então nossa dupla formação, nossa dupla diplomação nosso aluno vai para a França ele vai ganhar um diploma lá da Polytechnique, vai ficar lá um ano e meio dois anos volta completa o curso e ganha o diploma do ITA e da Polytechnique”. (Ev1CI).*

*“Então pelo menos ao montar esse sistema ele volta para o Brasil, se forma no Brasil, tudo bem isso não o impede que depois ele volte para fazer um doutorado, não impede mas pelo menos há chances dele ficar no Brasil”. (Ev1CI).*

*“O problema dele sair da força aérea não é que ele não foi bem formado, é porque depois a força aérea não tem tido desafios interessantes”. (Ev1CI).*

Por fim, surge a constatação de que pouco pode ser realizado pela instituição, no que se refere ao processo migratório. Parece que sempre há uma oportunidade melhor que supere as iniciativas da IES como acordos e parcerias com empresas locais sem contar que é uma decisão pessoal de cada estudante ou profissional STEM.

*“Tem muita gente que vai para outras áreas ou vai para fora do país isso a gente não pode impedir não tem como impedir, há uma pouca valorização dos nossos formados, não nosso do ITA, mas do Brasileiro, do engenheiro. As empresas dão um salário baixo, então quando vem uma organização que oferece possibilidade de continuar estudando a tendência do cara topar mais esse tipo de caminho é muito grande”. (Ev1CI).*

*“Questão do atual baixo nível de desafios tecnológicos que as pessoas do país estão oferecendo para os nossos jovens”. (Ev1CI).*

Sobre questões relacionadas a gênero, foi possível constatar que, embora exista alguma iniciativa, o setor é, em sua grande maioria, formada por pessoas do gênero masculino. Com relação a políticas para o gênero feminino, o ITA tem projeto com uma empresa, específico para alunas e professoras. Cerca de 10% das vagas oferecidas, apenas, são preenchidas por mulheres.

*“Bom às meninas depois da década 1990, 1996 foi a primeira turma que entraram as mulheres, que normalmente nós temos 10% que são do sexo feminino”. (Ev1CI).*

*“Nós estamos em um projeto junto com a Johnson, justamente nesse contexto Johnson rosa onde se busca desenvolver professoras e as alunas do ITA também, eu não consigo ver muitas variações disso não”. (Ev1CI).*

Outro importante aspecto a ser observado são as ações desenvolvidas com base na inovação tecnológica que oferecem visibilidade ao processo de formação com qualidade oferecido pelo ITA.

*“Nós estamos entrando com um laboratório de bioengenharia onde se está mexendo com válvula de coração, com equipamento prótese e tem um laboratório aí que faz peças de avião, está fazendo agora substituindo ossos”. (Ev1CI).*

As parcerias contribuem para essas ações. Em muitos casos, elas são desenvolvidas pelos próprios professores pesquisadores, que, com a liberdade acadêmica, por meio de projetos para o ITA, potencializam e ampliam parcerias, o que resulta no avanço significativo dos conhecimentos.

*“A gente tem grupos de pesquisa e esses grupos de pesquisa têm seus pares, eventualmente esses pares estão na USP, geralmente esses pares estão na UFMG”. (Ev1CI).*

*“Cada um tem sua liberdade acadêmica de se desenvolver e procurar evidentemente uma aplicabilidade para aquilo que está estudando”. (Ev1CI).*

*“Por meio de algumas cooperações acadêmicas, instituições estrangeiras principalmente na França e com a Alemanha, então nós temos professores,*

*mas porque, professores nossos vão fazer doutorado lá, voltaram depois mantiveram seus vínculos então sempre é o interesse do professor que acaba direcionando". (Ev1CI).*

O tema das políticas de formação pode ser encontrado com detalhes no PDI do ITA. Parece evidente, porém, que os recursos existentes têm sido empregados com inteligência, por exemplo, por meio das parcerias internacionais, que possibilitam ao aluno o intercâmbio – com ou sem bolsa, de acordo com o convênio. Invariavelmente, para mestrado ou doutorado sempre há a oferta de bolsas do governo federal, ainda que neste momento seja em menor quantidade. Além disso, há as parcerias com empresas do setor privado na intenção de manter esse aluno na região.

Muitas bolsas foram oferecidas pelo governo federal em 2015, por meio de agências como a CAPES, sendo 64% das concessões de bolsas destinadas às instituições federais. De um total de 105.450 bolsas (divididas entre mestrado – 49.353, doutorado – 42.779 e pós-doutorado – 7.486), o Estado de São Paulo recebeu 24.892 bolsas do total, seguido por Rio de Janeiro, com 11.963 bolsas, Rio Grande do Sul, com 11.892 e Minas Gerais, com 11.344 concessões de bolsa. (CAPES, 2015). Essas concessões representaram naquele momento um incentivo à formação e à pesquisa das instituições, sobretudo as federais.

Por fim, percebe-se que a formação oferecida pelo ITA é cobiçada por outros segmentos, nem sempre das áreas das engenharias ou tecnologias. Esse perfil de aluno necessita de desafios e de infraestrutura para desenvolver seu potencial. Não raramente, durante ou após a formação, esse aluno pode optar pela mudança de ambiente, a fim de desenvolver suas habilidades. A questão de gênero é pouco discutida e poucas políticas foram desenvolvidas para a inserção da mulher nos cursos oferecidos pelo ITA.

#### **4.2.3 Percepção sobre o fenômeno STEM**

Para o entrevistado do ITA, fica claro que existe um fenômeno acontecendo, ou seja, se, por um lado, existe formação de excelência, por outro, ainda há carência de profissionais STEM. Grandes empresas não estão sendo capazes de atraí-los ou

retê-los. Algumas soluções são criadas, mas ainda não há garantias que mantenham esses profissionais.

*“A EMBRAER com seus 10.000 funcionários você diz assim, deve ser quase tudo do ITA não, talvez o pessoal do ITA esteja realmente nos cargos de direção”. (Ev1CI).*

*“Apesar do campo da EMBRAER ser exatamente o que o engenheiro aeronáutico faz ela não tem conseguido atrair tantos egressos”. (Ev1CI).*

*“O ITA e a EMBRAER montaram um esquema o (PE) um programa de especialização em que a EMBRAER faz tipo um vestibular para quem está querendo entrar na EMBRAER, no Brasil inteiro, e o cara ao entrar, ganha lá uma bolsa que faz o mestrado aqui no ITA”. (Ev1CI).*

*“A principal força de alimentação da força de trabalho da EMBRAER vem dessa especialização que é feita aqui no ITA, então o ITA continua contribuindo, mas não mais com seu egresso por que o seu egresso são poucos que vão para a EMBRAER, ai entra nessa tua questão aqui, quando o mercado de trabalho”. (Ev1CI).*

O entrevistado deixou clara a importância de uma formação sólida que permita ao aluno continuar estudando, pois é isto que normalmente querem fazer: mestrado e doutorado. Se, por um lado, o mercado é muito dinâmico e busca nessas formações competências que nem sempre as universidades entregam, por outro, o aluno busca uma carreira, mais conhecimento e reconhecimento que nem sempre o mercado oferece. O acompanhamento dos egressos oferece informações sobre a portabilidade das engenharias e é essa portabilidade uma das condições que oferece ao egresso a oportunidade de evadir.

*“Cada vez mais se valoriza o conhecimento básico da engenharia até porque esse conhecimento básico ele não muda, agora o conhecimento específico”. (Ev1CI).*

*“Temos aqui uma associação dos engenheiros do ITA que analisa os caminhos dos egressos, o cara se forma em engenharia aeronáutica e vai trabalhar na área de eletrônica, o cara se forma em engenharia eletrônica vai trabalhar na área de mecânica, o cara se forma em mecânica vai trabalhar em mecatrônica, as engenharias está cada vez mais sendo uma coisa interligada”. (Ev1CI).*

*“Se você ficar fora de contexto em cinco anos você estará despreparado então... o ensino está evoluindo cada vez mais rapidamente então é*

*importante você ter aquela base garantida que, te permita realmente migrar de um lado para o outro”. (Ev1CI).*

*“Não tem aluno no ITA que se forma e que não tenha já várias ofertas e nem todas são ofertas de engenharia e essas que não são engenharia normalmente tem um lado financeiro ou um lado de carreira que são muito interessantes”. (Ev1CI).*

*“Vejo aqui na saída do ITA, ai vem o pessoal reclamando que tinha lá, não sei quantas vagas a serem preenchidas pelo nosso pessoal do ITA e que só metade que foi”. (Ev1CI).*

Como já mencionado, o ITA é classificado pela CAPES como sendo uma das melhores instituições em seu segmento e tem o reconhecimento pela formação que oferece. Entretanto, apenas a formação não é suficiente para resolver o fenômeno da escassez ou da disponibilidade de profissionais STEM.

*“O aluno está se formando aqui engenheiro ai tem essa oferta para ir trabalhar lá na Camargo, para trabalhar na Odebrecht, trabalhando numa empresa de engenharia ganhando salário x ou ir para outra ganhar dois X disso e podendo fazer o mestrado, podendo fazer doutorado e tal, o aluno vai”. (Ev1CI).*

A opinião do entrevistado sobre algumas condições que seriam atrativas aos egressos, profissionais STEM, não difere do perfil dessas pessoas, ou seja, profissionais que têm a necessidade de estar em um lugar onde possam se desenvolver, haja vista que, ao escolherem essa formação, almejam reconhecimento e desafio.

*“O que faz o profissional qualificado continuar na organização eu penso no próprio ITA, porque tem professores do próprio ITA que são especialistas em áreas onde o pessoal vem aqui com propostas muito atraentes e o cara continua aqui no ITA ganhando bem, eu acho que tem o lado do desafio”. (Ev1CI).*

*“Então acho que um profissional ele se mantém eu vejo mais ou menos aqui digo assim o cara gosta do que está fazendo acha que faz a diferença que é valorizado pela organização”. (Ev1CI).*

*“O egresso se sente valorizado na organização ele sente que está fazendo a diferença que está contribuindo de alguma forma”. (Ev1CI).*

O resumo desta unidade temática traz alguns indicadores. Primeiramente, de fato, parece ocorrer o fenômeno que é objeto deste estudo, e a tendência desse fenômeno é realmente a migração. Mas a existência de políticas públicas e privadas que oportunizam o ambiente adequado ao desenvolvimento das habilidades e competências dos profissionais STEM, assim como parcerias desenvolvidas com empresas de engenharia e tecnologia, como é a relação da EMBRAER com o ITA, podem minimizar a evasão desses profissionais.

Ficou claro que o perfil STEM está associado à busca de desafios e de possibilidades de aplicar e continuar desenvolvendo o conhecimento. Além disso, em geral, são jovens e pertencentes ao gênero masculino.

#### 4.3 CASO CENTRO DE INFORMÁTICA DA UFPE

A segunda instituição escolhida pelo critério de classificação da CAPES foi a Universidade Federal de Pernambuco, que, assim como o ITA, é pública e federal. Foi criada em 1946 como Universidade do Recife, pelo Decreto Lei n. 9.388 de 1945. Depois de 19 anos, passou à denominação Universidade Federal de Pernambuco.

Quanto aos fins, a UFPE é uma autarquia educacional vinculada ao Ministério de Educação, com autonomia didática, administrativa, financeira e disciplinar, tendo como objetivo fundamental cultivar o conhecimento e aplicá-lo em todas as áreas.

A administração da UFPE é exercida pela Reitoria, em parceria com o Conselho Universitário. Ao todo, são 3 *campi*, 12 centros acadêmicos, 100 cursos de graduação regular e 5 cursos à distância. A pós-graduação *stricto sensu* constitui-se de 71 mestrados acadêmicos, 11 mestrados profissionais e 51 doutorados, possuindo 656 grupos de pesquisa. É válido destacar que 40% desses cursos de pós-graduação recebem conceitos 5 ou 6 da CAPES. Na pós-graduação *lato sensu*, são mais 56 especializações. Em número de alunos, a UFPE conta com 30.678 alunos matriculados na graduação, 12.697 alunos em pós-graduação, 168 alunos em intercâmbio no exterior. Os recursos humanos são formados por 2.834 professores, sendo 79,84% doutores, e 4.184 técnicos administrativos.

Em relações internacionais, a UFPE opera em dois blocos, os convênios válidos e os convênios em processo. Nos primeiros, são mais de 180 convênios. Entre os países, encontram-se, por exemplo, Alemanha, Argentina, Canadá, Chile, Colômbia, Cuba, Dinamarca, Espanha, Estados Unidos, França, Índia, Itália, Japão,

México, Noruega, Portugal e Reino Unido. Os segundos apontam uma tendência para os mesmos países com os quais já existem convênios em andamento.

O ingresso na UFPE é realizado pelo Sistema de Seleção Unificado (SISU), que tem como parâmetro a nota obtida pelo candidato no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Em 2017, foram ofertadas 6.952 vagas rateadas entre todos os cursos de graduação e entre os 3 *campi*. Na livre concorrência, entre os *campi* e os 100 cursos ofertados, a variação da densidade de candidato por vaga é grande. Para exemplificar, o curso com maior concorrência foi Medicina/Recife, com 30,21 candidatos por vaga; outros cursos concorridos são Direito, com 17,2; Engenharia Civil, com 15; Arquitetura, com 12,3; Administração, com 7,3; o conjunto das Engenharias, com 8,3; e Engenharia da Computação, com 6,7.

Entre os doze centros acadêmicos ou de pesquisa, o Centro de Informática (CIn) oferece para este estudo elementos que são contemplados na formação STEM.

Esse centro teve início em 1974 e atualmente, com pouco mais de 40 anos, é referência para as áreas em que oferece cursos, os quais estão entre os melhores da América Latina. O centro oferece cursos de graduação, especialização, mestrado e doutorado e conta com 40 doutores e 50 técnicos, com cerca de 2.000 alunos.

A graduação é formada pelos cursos de Ciência da Computação, Engenharia da Computação e Sistemas de Informação. O mestrado acadêmico tem como linhas de pesquisa Banco de dados, Engenharia da computação, Engenharia de software e linguagens, Inteligência computacional, Redes e sistemas distribuídos, Teoria da computação e mídia e Interação. Já o doutorado, que é classificado com nível 6 na CAPES, conta com as seguintes linhas de pesquisa: Banco de Dados, Inteligência Computacional, Engenharia da Computação, Engenharia de Software e Linguagens de Programação, Mídia e Interação, Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos e Teoria da Computação. (UFPE, 2017).

#### **4.3.1 Modelo organizacional**

O modelo organizacional do CIn/UFPE não está baseado em outras instituições de ensino superior. Cabe salientar que, embora sejam ambas instituições federais e com cursos de graduação e pós-graduação similares no contexto STEM, cada uma possui diferentes estruturas. Uma é militar; a outra não, e ambas contam com diferentes tempos de existência.

*“A gente tem modelo interno de gestão que é diferente do restante das universidades brasileiras, isso é um fato, a gente tem o que a gente chama de coordenadores, nós temos coordenador de pesquisa, a gente tem coordenador de infraestrutura, a gente tem coordenador de negócios quer dizer de cooperação com o mercado, a gente tem coordenador de ensino que não é o coordenador de curso”. (Ev2GI).*

Para o CIn da UFPE, com maior tempo de existência, no que se refere à universidade, o importante foi utilizar a estrutura organizacional formal da instituição, dado que a amostra pesquisada se enquadra em um centro de pesquisa e portanto com mais autonomia. O modelo da UFPE é próprio e diferente de outras universidades no Brasil. Existe uma interação com o mercado de inovação e reconhecimento da excelência do CIn por meio de prêmio nacional, como o da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP).

*“A trajetória do CIn é dos anos 1970 mas ainda era departamento de informática passou muito tempo como departamento de informática, virou centro já em 2000, então tem quase 20 anos que é um centro. Para poder ter um pouco mais de autonomia na universidade, o que eu chamaria a atenção em termo da trajetória dentro da instituição isso é muito importante porque ela é a única instituição brasileira a ganhar um prêmio FINEP de inovação e porque, por que ao longo da trajetória o centro de informática gerou em torno de si um conjunto de instituições focadas em inovação”. (Ev2GI).*

A UFPE mantém em sua essência sintonia com a Lei de Diretrizes e Base (LDB), e ressalta o Art. 3º, inciso VIII, que versa sobre “gestão democrática do ensino público, na forma desta Lei e da legislação dos sistemas de ensino”. (BRASIL, 1996). A instituição valoriza os princípios da igualdade, da gestão democrática, da liberdade e da valorização do magistério. (PDI/UFPE, 2014).

*“Então é uma trajetória. Agora existe um modelo para isso não, primeiro que no Brasil existe essa coisa de que se você trabalhar com mercado você está se prostituindo... então não tem muito a quem copiar no Brasil....as universidades americanas fazem muito isso, mas lá as leis, as organizações são outras, são muito mais favoráveis para que o professor faça, traga projetos industriais”. (Ev2GI).*

Na UFPE, houve a preocupação com o futuro dos egressos dos cursos do CIn, que alavancou importantes parcerias com o mercado local a ponto de, a partir de tal

preocupação, surgir o Centro de Estudos Avançados do Recife (CESAR), que, por sua vez, colaborou com o surgimento do Porto Digital. Essa iniciativa demonstra o esforço para promover, incentivar, reter e valorizar a formação STEM oferecida no CIn.

*“O CESAR que foi criado como uma iniciativa como eu já disse de fazer os alunos não irem embora, o Porto Digital é um exemplo desse tipo de instituição mais de 50 pequenas empresas a gente criou um centro de informática”. (Ev2GI).*

Projetos entre o CIn e o Centro Acadêmico do Agreste (CAA) da UFPE e outras instituições, como o Armazém da Criatividade, o CESAR e o Instituto de Tecnologia de Pernambuco, demonstram a vocação para se relacionar com seu entorno. Tais iniciativas motivam a criação de novas disciplinas, como a de Inovação e Empreendedorismo, que atendem demandas desse entorno. (CAA/UFPE, 2016).

*“O CIn em relação aos outros tem essa capacidade de primeiro tentar olhar para a sociedade não só ficar olhando para a universidade o mundo acadêmico e em função disso criar outras instituições e fazer coisas diferentes”. (Ev2GI).*

O CIn entende como importante o diálogo com outras universidades e planeja fazer um vestibular com entrada única para todos os cursos por entender que o aluno necessita de mais tempo para decidir o que quer. Desta forma, as disciplinas serão comuns a todos. A busca da excelência na formação dos alunos é uma constante para o padrão CIn.

*“Aqui no CIn a gente vai fazer uma coisa para que a partir do ano que vem o vestibular com entrada única para todos os nossos cursos, por que a gente acha que os alunos não deviam decidir tão cedo”. (Ev2GI).*

O fato de se localizar no nordeste brasileiro parece afetar as operações enquanto projetos e parcerias, já que se localiza no sudeste a maior parte das grandes organizações que trabalham com IES. Desta forma, as opções de parcerias com IES do entorno dessas organizações parece ser mais conveniente.

*“A gente tem uma política por exemplo, a gente costuma dizer que, a gente internamente da porta para dentro tudo é muito dividido não tem o*

*laboratório do professor fulano tem o laboratório do professor ciclano não tem, gente divide muito”. (Ev2GI).*

A ideia de Universidade democrática apregoada no PDI da UFPE ganha forma, em parte, por atitudes como as acima citadas.

*“A gente corre muito atrás de, por exemplo, centro de informática é o centro que sempre esteve e de longe na licença de captação de projetos, o que não é uma tarefa fácil por que concorre com gente que já está em São Paulo”. (Ev2GI).*

*“Então tem uma competência de poder ter um diálogo com esse outro lado fora da universidade”. (Ev2GI).*

Quanto ao perfil dos alunos, não foi observado um padrão para o CIn, exceto por serem considerados estudiosos. A concorrência no CIn já foi maior que atualmente e majoritariamente são jovens do sexo masculino.

*“A gente tem a entrada de 300 alunos de graduação ano no CIn, então não tem 300 caras que fizeram olimpíadas de nada, entendeu, então esses caras são minoria por uma razão meramente numérica...tem perfil nerd inevitavelmente”. (Ev2GI).*

*“A concorrência já foi de 11 para 1, hoje a concorrência é bem menor... homem 90%”. (Ev2GI).*

O CIn conquista espaços por meio do desenvolvimento de competências, que fortalece sua imagem em um mercado local, que quer não somente respostas, mas um tratamento que envolva compromisso e credibilidade. Desta forma, cria um conceito de qualidade de ensino que acompanha as ações desenvolvidas pelo centro frente às necessidades da sociedade.

*“E tem competências em termo de curso que a gente ensina”. (Ev2GI).*

*“Tem pelo menos três eixos, ai tem as competências de pesquisa que naturalmente vão crescendo nas áreas, na computação tem mais gente de engenharia de software de inteligência artificial por acaso isso é uma linha”. (Ev2GI).*

*“Tem uma competência de realização de projetos que o pessoal de extensão está falando aqui, de projeto como um mercado e que é reconhecido pelo mercado e o pessoal diz que quer fazer as coisas com a*

*gente por que, testemunho verdadeiro eu disse para uma empresa por que você não procura universidade x lá pertinho de você a 10 km, ai o cara diz, a é por que vocês aqui escutam e por que vocês entregam”. (EV2GI).*

O resumo desta unidade temática revela um modelo organizacional que, nesse caso, aponta para as condições próprias para o CIn que levaram em consideração a estrutura da própria UFPE, que conta com mais de 70 anos.

Desta forma, os quesitos relevantes são as estruturas física e humana. O fato de ser uma IES pública pode oportunizar a qualificação do corpo docente, bem como a estrutura física mínima para o desenvolvimento dos alunos STEM. Todavia, verificou-se que é o conjunto de ações criativas e inovadoras, desenvolvido por uma equipe coesa, que fazem com que o CIn seja reconhecido como um centro que promove ensino de qualidade.

Ficou claro que a atuação local e global do CIn é o próprio *marketing*, que promove a inovação tecnológica e desenvolve pesquisas.

O CIn, assim como o ITA, nasceu com objetivos claros. No caso do CIn, inicialmente, gerou-se em torno de si um conjunto de instituições focadas em inovação e, desse ponto, surgem o CESAR e o próprio Porto Digital do Recife, com a missão de oferecer o ambiente que retivesse, desenvolvesse e ampliasse as competências e habilidades de profissionais STEM.

#### **4.3.2 Políticas de formação: CIn**

O CIn ouve o mercado e possui políticas de incentivos à formação e de desenvolvimento de projetos e uma ampla política de internacionalização que oferece inúmeras possibilidades. Há cerca de 180 convênios internacionais para os alunos que desejam realizar intercâmbios. O centro demonstra uma preocupação com o mercado de trabalho e a evasão, bem como com a forma como políticas do governo federal impactam na concorrência de candidatos.

*“O que tem assim a gente dentro da lógica que sempre foi o centro de informática de procurar ouvir o mercado sim”. (Ev2GI).*

*“A gente seguiu o que já estava meio regulamentado de olho na demanda que a gente via local de empresas entendeu, a precisamos de muita gente para esse tipo de coisa foi mais ou menos isso que motivou a gente a criar*

*os cursos, a partir do primeiro que já foi quase que já vinha de muito tempo”. (Ev2GI).*

*“Aqui em Pernambuco voltou a ter muita gente com uma concorrência nacional que é a taxa pelo SISU aumentou a concorrência nossa porque tem mais gente de fora procurando o centro de informática”. (Ev2GI).*

Verificou-se que existe uma parcela de alunos que tende a migrar para outros países. Esse fato é encarado como uma tendência natural dado o CIn ter uma política de internacionalização incorporada ao seu processo de formação.

*“Ah saindo sempre tem, tem claro tem vindo também a gente recebe muita gente, da América latina dos outros estados e mesmo de fora do Brasil da Europa a gente recebe, mas é mais raro, a gora de ir tem as grandes universidades americanas, além do mais o pessoal vai muito mais para o Reino Unido e para os Estados Unidos entendeu, a tendência é essa”. (Ev2GI).*

Por um lado, esse processo migratório é encarado como o caminho natural desses estudantes STEM. Por outro, o CIn reconhece que existe uma perda de capital humano local e que, mesmo desenvolvendo e criando ambientes com o objetivo de retê-lo, como o CESAR, sempre haverá uma oportunidade mais interessante em outros locais distintos da origem dos alunos. Mas o CIn recebe alunos de intercâmbio, o que representa ser um centro reconhecido na Europa ou ainda na América Latina.

*“Saindo sempre tem, tem, claro tem vindo também a gente recebe muita gente, da América latina dos outros estados e mesmo de fora do Brasil da Europa a gente recebe, mas é mais raro, agora de ir tem as grandes universidades americanas, além do mais o pessoal vai muito mais para o Reino Unido e para os Estados Unidos entendeu, a tendência é essa”. (Ev2GI).*

No que se refere a gênero, foi possível constatar que o setor é eminentemente formado por pessoas do sexo masculino. O CIn não apresenta políticas para fomentar a entrada de mulheres na área. Assim, os alunos do CIn são homens, em sua maior parte, e o tema não tem sido discutido por meio de uma política própria.

*“Política feminina tem não, infelizmente”. (Ev2GI).*

As pesquisas desenvolvidas têm um caráter global, sem, no entanto, perder de vista o ambiente local, para onde são direcionados vários projetos e iniciativas que dependem de recursos.

*“Global quer dizer, as pesquisas sempre são global agora tem áreas de aplicação local a gente faz muita coisa local também, assim em tempo de desdobramento da pesquisa, mas a pesquisa é global”. (Ev2GI).*

Como já mencionado, muitas bolsas são oferecidas pelo poder público, sendo um grande percentual direcionado às IES públicas – ainda que atualmente não seja oferecido o mesmo número de bolsas como foi até o ano de 2015. Este continua sendo um recurso importante para o desenvolvimento de uma formação que leve em consideração o intercâmbio acadêmico, tanto na modalidade internacional quanto na nacional.

As políticas de formação do CIn podem ser visualizadas no PDI. Todavia, além dessas políticas, ficou claro um esforço da equipe do centro para buscar novas possibilidades por meio de projetos, que ultrapassam o que os recursos federais provêm, como bolsas de qualificação e aperfeiçoamento.

Foi possível perceber que o CIn direciona esforços para manter os STEM no local, com parcerias desenvolvidas no entorno, pois a formação oportunizada pelo centro é ambicionada não apenas pelo mercado local.

#### **4.3.3 Percepção sobre o fenômeno STEM**

O fenômeno STEM é percebido no CIn por meio da interação que tem com seu entorno, característica que acompanha o centro desde sua criação.

*“A gente infelizmente vai fazer uma mea culpa acho que muito importante, a gente não tem uma pesquisa sistemática desse tipo de coisa a gente tem uma proximidade muito grande com o Porto Digital, aí colhe informação para o CESAR etc. do que, que a gente está formando ou se atende as demandas de mercado em termos de qualidade e quantidade mas a gente não tem uma coisa organizada, sistemática sobre, um trabalho que foi feito em 2005 ou 2006 o qual eu participei feito pelo Ministério de Ciências e Tecnologia que apontava as necessidades que a gente teria em 2012 que já apontava para uns 120 mil profissionais diferentes”. (Ev2GI).*

Se, por um lado, a IES proporciona uma formação sólida de qualidade que alavanca a vida profissional e possibilita a continuidade dos estudos, por outro lado, o mercado tecnológico, com seu constante movimento de mudanças, provocado em parte pela perecibilidade dos conhecimentos dessa área, reclama outras competências e habilidades que nem sempre são oferecidas pela universidade.

*“Então eu posso lhe dizer de uma forma geral que é mais ou menos o que é consenso hoje você é claro, tem que ter o básico de qualquer profissão, ai ajuda a responder a outra pergunta é você ter uma formação técnica sólida no caso de computação, tem que entender bem de programação entender de algoritmos essas coisas básicas, a pergunta é o que faz a diferença de um profissional para o outro, o que a gente vê na nossa área são o que o pessoal chama de softworks, você saber inovar você saber trabalhar em equipe você saber apresentar suas ideias são essas, enfrentar problemas novos, aprender novas coisas isso não tem nada a ver com o conteúdo que uma universidade ensina”. (Ev2GI).*

Desta forma, os ajustes ocorrem naturalmente, ou seja, o próprio mercado faz parte dessa formação.

*“O que é importante entendeu, então eu acho assim veja bem o mercado já regula o que é importante nessas formações de que muita coisa não é o que a universidade entrega nem a gente nem ninguém”. (Ev2GI).*

Assim, mesmo que o CIn seja reconhecido pela qualidade da formação que oferece nas áreas STEM, para o melhor desenvolvimento das carreiras nessas áreas, percebeu-se a necessidade do envolvimento de outros segmentos, em razão de que, conforme citado anteriormente, há competências e habilidades que a IES, de forma isolada, não consegue oferecer. Caso contrário, ocorre a evasão para locais que contemplem esse conjunto de características, ou seja, um ecossistema onde o estudante possa desenvolver a carreira STEM.

*“O que é que vai acontecer, as pessoas vão para um outro canto, eu estou formando profissionais ótimos mas localmente as empresas não conseguem absorver o que que ele vai fazer, vai lá vai trabalhar noutro canto”. (Ev2GI).*

*“Então não dá para olhar o problema de emigração e formação das pessoas olhando só para a Universidade”. (Ev2GI).*

Desse modo, a lógica se direciona para a busca de condições atrativas para alunos, egressos e profissionais STEM. Essas condições permeiam as próprias características dos STEM, ou seja, necessitam desenvolver seus conhecimentos, por meio de desafios pelos quais buscam reconhecimento, sendo necessário, portanto, um ecossistema apropriado para o desenvolvimento do potencial dessas pessoas.

*“Porque aqui tem um Porto Digital, aqui tem o Cesar que é um Instituto de inovação tem 550 pessoas, então porque aqui tem gente que realmente fez um trabalho para que gente muito qualificada pudesse ter um espaço. Porque senão você forma o cara ultra qualificado ele vai embora vai trabalhar no Google, vai trabalhar no facebook”. (Ev2GI).*

Cabe frisar também o depoimento do entrevistado que está ligado à cultura dos empresários brasileiros no que se refere à inovação.

*“Veja só isso é muito importante, que quer dizer o seguinte, inovação ainda é uma coisa muito abstrata para os empresários brasileiros, então isso é absolutamente fundamental para entender esse fenômeno de imigração, porque que a gente, no Brasil o cara que quer fazer algo um pouco diferente do normal ele vai para a universidade, mas vai fazer pesquisa e mesmo pesquisa aplicada não é inovação, por que inovação uma coisa só é inovação quando você passa a faturar, vocês têm alguém que está pagando para aquele troço e não é a ideia potencialmente ser aplicada, mas não é inovação... a gente não tem essa cultura e sem essa cultura como é que você dá perspectiva para esse cara?”. (Ev2GI).*

Em resumo, o fenômeno STEM é percebido pelo CIn, para cujos profissionais há uma real tendência de migração. Algumas políticas públicas tendem a criar ambientes em que os STEM possam se desenvolver, como é o caso do CESAR e do próprio Porto Digital de Recife.

Se, por um lado, a formação oferecida pelo CIn é reconhecida e premiada pela qualidade inserida no processo e entrega profissionais disputados pelo mercado, por outro lado, essa entrega nem sempre contempla as necessidades de mercado em constante mutação.

Por fim, ficou evidente que as características idiossincráticas dos profissionais STEM se definem pela busca da qualidade de vida por meio do constante aperfeiçoamento de seus conhecimentos, bem como pela procura por desafios e inovação. Para isso, necessitam de ambientes preparados para o desenvolvimento de suas carreiras; caso contrário, podem evadir do local de origem.

#### 4.4 A ATUAÇÃO DE STEM

Esse tópico é formado por unidades temáticas extraídas das entrevistas realizadas com gestores, diretores e executivos que atuam nos parques tecnológicos de Recife e de São Leopoldo. As unidades temáticas são: a) O desafio da formação continuada; b) Políticas específicas de Recursos Humanos; c) Necessidade de entendimento da identidade desses profissionais; d) Legislação trabalhista; e) Idade, a maioria é jovem, mas existem seniores; f) Características de gênero; g) Ambiente flexível, pouca hierarquia; h) Competitividade internacional, processo migratório; i) Desencontro entre as necessidades das empresas e as políticas públicas; j) Simetria entre desejo de crescer e potencial da organização.

##### 4.4.1 O desafio da aprendizagem continuada

Houve consenso para a maioria dos participantes da pesquisa que atuam em parques tecnológicos sobre a existência de um potencial formado pelas universidades. Entretanto, cabe às organizações a qualificação e a formação continuada, dada a perecibilidade dos conhecimentos dos recursos humanos em TI.

*“A formação acadêmica é muito importante. Ela dá o potencial daquele profissional porque faz uma base de conhecimento e permite mais rapidamente que ele aprenda uma linguagem específica”. (Ev5A).*

Se, por um lado, os gestores de algumas organizações admitem a importância das IES, mesmo daquelas que não estão as melhores instituições na formação desses profissionais, por outro lado, argumentam que tais instituições estão equivocadas enquanto seu modelo de ensino.

*“Sempre tem gente talentosa mesmo na pior faculdade [...] sempre vai ter um talento lá”. (Ev15B).*

*“A universidade [...] está muito equivocada no modelo de formação atual, porque ela não está conseguindo fazer o link adequado com a comunidade empreendedora, com as empresas, com as necessidades das empresas”. (Ev11E).*

A maior ênfase nas questões relacionadas à formação acadêmica segue uma lógica fundamentada no fato de não haver, segundo parte dos entrevistados, conformidade entre o que o mercado precisa e o que é entregue pelas universidades. Todavia, assim como existe a crítica ao polo formador, há o reconhecimento da dificuldade de atender o mercado por suas especificidades técnicas e em constante alteração.

*“A universidade não tem o que fazer com certificação, ela não está focada nisso, certo? Isso é uma demanda do mercado, mas a universidade podia estar mais próxima dos problemas reais”. (Ev15B).*

*“Numa área de pico de criatividade como o setor de tecnologia daqui, esta formação, há uma defasagem difícil de acompanhar, a não ser que você consiga fazer as universidades dos cursos em geral se tornarem instituições de alta criatividade e abandonarem as grades curriculares mais tradicionais”. (Ev10D).*

*“É difícil a academia acompanhar a evolução, o cara vai estar mudando o currículo acadêmico todo ano? É difícil”. (Ev12P).*

Para a maioria dos entrevistados, a formação *a priori* possui problemas de difícil solução. Em geral, concluem que, para o segmento de TI, a formação é básica. É, ainda, consenso entre os entrevistados a necessidade tanto de complementar a formação com conhecimentos exigidos no desenvolvimento do segmento de TI, quanto de qualificar os profissionais em estudos avançados em línguas estrangeiras, em especial, o inglês. Existe a percepção de que o conhecimento de línguas é um aspecto da formação que deveria ser tratado pela família. O domínio da língua inglesa é fundamental para o segmento de TI e não deveria ser uma preocupação apenas da organização.

*“A formação deles é uma formação básica”. (Ev16M).*

*“O cara sai da universidade muitas vezes com um pacote de coisas que não seria aquilo que ele vai aplicar no dia a dia, então é um desafio a gente falar de formação de ciências da tecnologia, engenharia e matemática, ao mesmo tempo que eu tenho que formar gente em uma segunda língua, a língua inglesa”. (Ev8V).*

*“Problema é na formação acadêmica e na família, porque inglês devia vir de casa, inglês, a gente não aprende inglês na faculdade”. (Ev15B).*

As organizações se empenham em promover as adequações na formação que respondam às necessidades de mercado. Entretanto, parece haver uma espécie de conformidade com o que está estabelecido, pela perecibilidade do conhecimento e por dificuldades em obter das universidades o que precisam.

*“Essa preocupação com a formação de mão de obra, ela é considerada muito forte”. (Ev8V).*

*“Sobra obviamente para quem contrata, complementar a formação insuficiente desse profissional, isso é um custo para a empresa, sendo um custo para a empresa é uma perda de competitividade”. (Ev17S).*

*“A universidade funciona como há 100 anos atrás, a universidade funciona ainda totalmente focada em ensinar conteúdos”. (Ev14G).*

*“Eles têm curso de computação e tá formando a gente para ter que tipo de habilidade, então não tem saber de tecnologia X não existe isso, existe ser capaz de resolver problemas, ser capaz de se comunicar não sei o que lá, ter uma visão global do sistema saber onde a computação se aplica a áreas diferentes tudo isso são coisas muito complicadas”. (Ev14G).*

Entretanto, a complexidade do processo de aprendizado da área não evita que, embora haja o sentimento de aceitação entre os entrevistados em adequar a formação à necessidade das organizações, haja consenso de que tal adequação pode gerar importantes custos e gastos de tempo. Assim, concluem que, ainda que invistam recursos das organizações, tais ações não são suficientes para garantir a retenção dos recursos humanos qualificados. Percebe-se, desta forma, certa resignação na fala dos entrevistados.

*“Para o sistema 95%, essas faculdades achavam que forneciam capital humano devidamente qualificado para atender as necessidades do mercado [...] quando a gente fazia a mesma pergunta para o mercado, apenas 35% achava que recebia [...] essa assimetria, Eloisa, ela é mortal, ela revela a distância que existe entre o polo formador e o mercado”. (Ev17S).*

*“A gente tem uma política de formação [...] sempre há a necessidade de passar por algum tempo de formação interna [...] às vezes 2 anos, 1 ano, raramente menos que isso”. (Ev7G).*

*“Se gasta muito, para você treinar esse pessoal, muito tempo, esforço e capital investido também, e você não sabe quanto tempo você vai segurar esse profissional na sua empresa, enquanto isso, você vai continuar*

*mantendo motivado e que ele continue assim conosco, uma vez que ele vai, dificilmente retorna, essa é a realidade”. (Ev13L).*

Houve argumentos sobre a necessidade de formação em outras modalidades de curso, como as de nível técnico. Essa possibilidade preencheria cargos que atualmente são ocupados por profissionais de nível superior com salários compatíveis à formação, mas não à atividade propriamente dita.

*“A gente precisa ter mais cursos técnicos de programação para preencher esse primeiro nível da pirâmide profissional de informática que é o cara que é o programador”. (Ev12P).*

*“A gente não tem a cultura da formação do programador de nível médio, então isso gera um problema para as empresas muito grande porque a pessoa se forma numa faculdade, nem que seja uma faculdade particular de segunda linha, terceira linha mas a pessoa se forma, tem um diploma de nível superior e quer ganhar um salário maior compatível com quem fez um esforço, um investimento de vida de se formar, ter um título superior, acontece que na verdade a ambição e a qualificação dele é para programador, e o mercado não está disposto a pagar para um programador mais do que paga para um técnico em outras áreas, entendeu?, então esse é um problema”. (Ev17S).*

Os entrevistados, de modo geral, acreditam que esses profissionais qualificados estão em níveis de conhecimento superior e levam em consideração o conjunto de habilidades e conhecimentos.

*“As profissões mais qualificadas essencialmente há uma escassez, e é claro é uma escassez que, se você quiser saber minha opinião a respeito que as faculdades não formam essas pessoas porque não têm qualificação para formar, as faculdades fazem um grande faz de conta, formando pessoas nas áreas que são muito pobres em raciocínio lógico, pobres em matemática, pobres de algoritmos, então as faculdades priorizam a formação de manutenção de rede, suporte a um usuário, essas bobagens que isso se não absorver não faz diferença alguma, agora na hora que você entra na programação em coisas mais complexas, segurança, banco de dados aí você requer domínio de matemática, de raciocínio lógico, e precisa de laboratórios, precisa de professores muito mais qualificados nessas faculdades”. (Ev17S).*

Repetidamente, a necessidade de a organização participar da formação dos profissionais é relatada pelos entrevistados, sobretudo, em casos de profissionais que

não possuem a iniciativa necessária para, sozinhos, conquistarem as condições de atuarem em cenário inovador.

*“São profissionais que de fato precisam de uma expertise que não se ensina na universidade, então isso é um dos primeiros problemas”. (Ev12P).*

*“Aqui no Parque Tecnológico as empresas constantemente tentando desenvolver seu funcionário até porque se ela não fizer isso ela acaba perdendo o bonde, então se ela quiser estar trabalhando com inovação e se isso não é ensinado na universidade e a maioria dos seus funcionários não tem a iniciativa de aprender sozinho ela tem que estimular isso internamente, então tem que se criar cursos internos para capacitar e treinar esses profissionais”. (Ev12P).*

Em resumo, a formação de recursos humanos apresenta algumas questões que estão aquém de decisão dos empresários, pois, embora os argumentos apresentados neste estudo reconheçam a importância do polo formador, também apontam, de alguma forma, para reformas estruturais nas grades curriculares, o que demanda ações de esferas como, por exemplo, a do poder público ou mesmo soluções igualmente complexas que envolvem a cultura ou o perfil profissional.

Mas, apesar das dificuldades de interagir com o mundo acadêmico, existe o entendimento para a maioria dos entrevistados da necessidade de uma maior simetria entre formação acadêmica e o que o mercado de tecnologias necessita. Houve consenso sobre o envolvimento das organizações na complementação da formação, mediante investimentos privados e públicos. Por fim, a despeito dos investimentos e do tempo utilizado em complementação da formação, a qualificação profissional não traduz uma certeza de retenção do recurso humano contratado.

#### **4.4.2 Políticas específicas de recursos humanos**

As declarações dos entrevistados convergem para a necessidade de políticas e práticas de gestão específicas para pessoas. O sentimento é unânime com relação aos esforços e aos investimentos, bem como a parcerias que as organizações precisam desenvolver para que sejam atrativas para profissionais qualificados. Ações desenvolvidas e implementadas são das mais variadas categorias, desde benefícios de várias ordens à flexibilidade de horários, entre outras estratégias.

*“Temos flexibilidade de horário. Nossa carga horária é uma carga horária reduzida. A gente trabalha 200 horas e não 220 por mês. Nós temos horário flexível, então, as pessoas podem, conforme seu estilo de vida, chegar mais tarde, sair mais tarde, chegar mais cedo, sair mais cedo, fazer um horário de almoço diferente do horário dos colegas. A gente tem uma série de flexibilidades”. (Ev5A).*

*“Sim, a gente tem muitas coisas. Vários programas de bem-estar, de saúde, dentro da empresa. Tudo isso com flexibilidade, programas de benefícios flexíveis, de horários flexíveis. Uma série de coisa com foco para reter as pessoas”. (Ev5A).*

*“Nós temos um programa chamado de programa de melhoria de performance. Ninguém é demitido sem passar por esse programa”. (Ev5A).*

Quando os entrevistados argumentam sobre as políticas organizacionais, atribuem à retenção dos profissionais qualificados uma série de políticas específicas, bem como outras ações que julgam importantes. Durante as visitas para a realização das entrevistas, foi possível visualizar estratégias como cinema com pipoca, aplicativo para controle de horário que avisa quando o funcionário tem que se dirigir a um dos totens de interação para bater o ponto, jogos ou ainda programa de massagens.

Essas observações foram possíveis, pois alguns entrevistados oportunizaram visita técnica durante o período de espera e de conversas que antecederam as entrevistas. De modo informal, foi possível verificar algumas situações *a priori*, citadas pelos entrevistados *a posteriori*. Mas a ênfase e a preocupação com a retenção esteve presente em muitos dos depoimentos.

*“A gente tem uma série de políticas de retenção”. (Ev5A).*

*“30% de todos os nossos funcionários são promovidos a cada ano. É uma geração jovem, a geração Y Z, que a gente tem aqui. Se a gente não movimentar as pessoas, elas sentem que estão estagnadas. Elas vão embora”. (Ev5A).*

*“O cara é promovido o mais rápido. Esse cara tem as melhores oportunidades e esse cara eu não quero perder de jeito nenhum. Se ele tiver uma proposta, eu faço uma contraproposta. Ele só sai daqui depois de eu chorar para ele umas dez vezes”. (Ev15B).*

*“Para retenção dos talentos tem programas de benefícios [...] mas tem dificuldade de retenção de talentos, porque o custo de vida é muito alto. O salário que tem que pagar também é muito alto. As oportunidades que aparecem para essas pessoas são muito grandes, pois elas estão dentro do processo cultural. Então, o problema de retenção é alto”. (Ev4M).*

Segundo o entrevistado Ev15B, as práticas adotadas na organização nem sempre estão de acordo com o departamento de recursos humanos, como por exemplo, o painel de comportamento, em que os próprios funcionários analisam o comportamento dos colegas. Tal painel não é uma ação do departamento de recursos humanos, mas é encarado com humor e é um *feedback* importante para os funcionários de alguns setores, que agem assim, segundo o entrevistado, por ter um perfil diferente de outros profissionais. Igualmente importante, como já citado, é a forma como os funcionários controlam seus horários e otimizam seus intervalos.

*“Para organizar esse negócio. Fizeram um aplicativo único que ajuda a bater ponto. Como que funciona: o cara pega, sai, chega de manhã aqui, bate ponto certo, aí no celular dele quando vai chegando a hora que ele tem que almoçar, treme. Ó! você já devia ir almoçar. Agora não obriga ele a ir, mas está lembrando ele. Ele pega, vai almoçar, bate ponto e vai almoçar. A hora que ele volta ele passa no totem. Opa, não tem uma hora de almoço ainda. Ele dá uma mensagem engraçada, engajadora. Oh, vai tomar um café! Vai fazer não sei o quê! Às vezes, você fica pensando em botar um game na parede que você pode jogar Pokémon para poder passar o tempo. Fica uma fila aqui na hora do almoço esperando bater uma hora, certo?”. (Ev15B).*

*“A gente tem uma prática incorporada no dia a dia que sabe que a gente não pode perder aquelas pessoas. Aí, é aquela dicotomia que eu te falei, do RH que tem políticas, que tem coisas certo, que tem uma visão de mundo e a gente, certo?”. (Ev15B).*

Condição marcante que surgiu das entrevistas foi o fato de que, ainda que todos saibam o quão instável é a relação com os profissionais qualificados, esse sentimento não impede que continuem investindo nesses profissionais. Outra condição não menos marcante é a busca constante de alternativas que tornem o ambiente de trabalho atrativo, competitivo e inovador.

*“Uma das maneiras de reter profissional, porque ele está vendo que a empresa está investindo na formação dele, né? E até para ele ficar mais competitivo e para o mercado também é um risco para a empresa fazer isso, porque ela capacita aquele cara ele pode ir embora é isso profissional de TI é disputado a tapa”. (Ev12P).*

*“Para segurar aquele cara ali, e uma das coisas que a gente vê aqui mais forte além de remuneração e todo benefício e tal é tentar contratar profissionais que esteja alinhado com a cultura da empresa”. (Ev12P).*

*“Forma de reter um profissional é você sempre trazer desafios interessantes. E os caras gostam de resolver desafios. Como eles estão crescendo, são bom ambiente para esses caras porque estão entrando num negócio que está crescendo. Tem desafios novos o tempo todo. Eles percebem que é uma forma”. (Ev8V).*

*“A gente amplia a oferta de capital humano aqui no nosso ecossistema, e assim torna a cidade de Recife especial, o porto digital mais atrativo para receber empresas de fora ou para suportar o crescimento das empresas que já estão aqui alojadas. Essa é a questão aí da formação. Como política de retenção, parte da questão acho que está associada eu falei a pouco, porque isso faz parte também da nossa estratégia de retenção”. (Ev17S).*

Novamente, surge, de forma expressiva, a necessidade do investimento em formação que, alinhada à cultura organizacional, a parcerias públicas e privadas, contemplam, de alguma forma, a necessidade de tais profissionais no que se refere a políticas de retenção.

*“Um exemplo: uma empresa alemã que está situada aqui dentro do nosso parque, ela utiliza do programa de estágios com alunos da UNISINOS”. (Ev4M).*

*“Um programa de pesquisa a gente consegue com a UNISINOS, a gente consegue com a PUC...”. (Ev5A).*

*“Então, a gente tem aqui, por exemplo, programa de doutorado. Eu tenho um menino desses vamos supor que quer fazer um doutorado e eu quero doutor, certo? Depois eu posso lhe explicar a lógica, mas eu quero doutores, mas doutores práticos, então, o menino quer fazer um doutorado, a gente tem um programa, que ele continua trabalhando com a gente. Ele trabalha apenas 6 horas”. (Ev15B).*

*“Empresas também têm que aprender a ir buscar talentos dentro da universidade”. (Ev4M).*

Este tema apresenta alguns elementos em comum com o anterior, haja vista que a formação foi citada como uma das estratégias de política específica para gestão dos profissionais objeto desta pesquisa. Foram ressaltadas a importância das parcerias com IES, bem como uma mudança na relação entre empresas e universidades.

Destaca-se que esforços são realizados a fim de as organizações se adequarem ao comportamento diferenciado desses profissionais, que se diferem no

seu modo de interagir com a organização. Embora tenha ficado evidenciada como importante, a política de remuneração não é suficiente. Outros esforços foram apontados como fundamentais, por exemplo, a flexibilidade de horários, o diálogo, uma rotina de desafio para os profissionais e um ambiente em que seja possível desenvolver processos de inovação.

#### **4.4.3 Necessidade de entendimento da identidade desses profissionais**

Como foi relatado anteriormente, esses profissionais são distintos e, sendo assim, as organizações necessitam compreender como, de fato, são, agem e pensam. Houve consenso entre os entrevistados sobre algumas características desses profissionais, que orbitam em torno da busca constante de desafios inovadores e qualidade de vida. Muitas concessões são feitas com a intenção de atraí-los e retê-los, mas existe o receio constante de que esse profissional irrequieto em suas buscas empreenda novos rumos em sua jornada profissional.

*“Acho que hoje estão valorizando tudo, desenvolvimento pessoal e profissional, mais qualidade de vida, muito fortemente. Às vezes, o cara prefere ganhar menos, trabalhar 6 horas, 8 horas, 7 horas, 5 horas. Tem gente que chega nas 8 horas, mas com flexibilidade para chegar aqui deixar filho na escola”. (Ev11E).*

*“Esse perfil de profissional ele quer uma certa qualidade de vida que todo mundo eu acho quer, principalmente os profissionais mais qualificados começam a escolher também uma questão de qualidade de vida, um local gostoso, que tenha opção de troca não só de conhecimento, de convívio social, etc.”. (Ev3S).*

*“O cara está limitado a uns mercados de situação por aquilo vai ser numa grande empresa. Então, o cara tem que ir embora senão ele não vai conseguir, ele não vai ter oportunidade”. (Ev6T).*

*“Esse profissional está atuando na demanda do trabalho dele. Ele está com o celular participando da vida social através das redes”. (Ev7G).*

Observa-se, pelos relatos dos entrevistados, que a compreensão da identidade desses profissionais transcende o conhecimento de questões técnicas como remuneração de mercado ou mesmo políticas de gestão. Parece envolver ações desenvolvidas com diálogo e relação interpessoal flexível e com inteira disposição para mudanças.

*“Eles mesmos definem as próprias metas e eles trabalham em cima dessas metas. Enfim, esses caras se sentem desafiados todos os dias porque trabalham com coisas inovadoras e a empresa propicia esses desafios. Então, o cara fica realmente motivado. Ele está trabalhando com coisas legais todos os dias”. (Ev12P).*

*“Tenta segurar o cara com remuneração e benefício. Algumas pessoas ele consegue; outra maioria desses caras você não consegue”. (Ev12P).*

Existe uma percepção de necessidades desses profissionais, como já dito. Entretanto, há fatores relevantes além do perfil. Por exemplo, a portabilidade das profissões de formação desses profissionais garante a eles maior universo de opções de empregabilidade, constituindo-se elemento de difícil solução.

*“Esse trabalho é portátil para qualquer lugar do mundo. O que significa isso? Os meninos estão se mudando o tempo todo”. (Ev15B).*

*“A gente perdeu diversas pessoas certo para fora do país. Hoje o maior motivo de saída é para fora”. (Ev15B).*

*“Podem ir trabalhar uns dois anos no Google, mas eles voltam e querem trabalhar por aqui certo. Esse é um grupo. Existe um outro grupo de pessoas que possui aspirações de conhecer o mundo e conhecimento em computação é um passaporte para ele. Então, ele quer conhecer o mundo, ele vai e muitos deles ficam. Tem uma leva aqui do CESAR que é mais ou menos do pessoal que saíram do país em 2005, 2007. Estão na Microsoft, eles nunca mais voltaram e nunca mais voltarão. Eles já compraram casa lá, já tem o green card, já trabalham lá. Eles jamais voltarão”. (Ev15B).*

Sobre os profissionais que buscam outros horizontes, alguns entrevistados comentaram que, muitas vezes, as possibilidades de retorno estão estreitamente vinculadas ao apego à cultura local, fato mais comumente encontrado no parque de Recife do que no de São Leopoldo. Já outros participantes da pesquisa, informalmente, comentaram sobre sentimentos de pertencimento e de família. Sobre aqueles que não migram, é interessante observar que houve entrevistados que afirmaram que, embora esses profissionais permaneçam no local de origem, não demonstram um engajamento na busca de resolução de problemas da sociedade, buscando alguma espécie de bem comum. O sucesso pessoal é o único foco de interesse para a maioria.

*“Tem gente que quer trabalhar numa organização, se sente mais confortável dentro de uma estrutura, certo? E quando o cara que quer ficar em Recife e se sente confortável em uma estrutura são os caras que a gente atrai”. (Ev15B).*

*“Eles dizem: eu quero contribuir e que eu esteja me sentindo bem”. (Ev8V).*

*“A pessoa entendeu que existe um ganho de uma sensação de pertencimento muito maior à instituição se as pessoas que estão envolvidas dão um tempo para um trabalho real em comunidades próximas e real né, não é aquela coisa maquiada não”. (Ev16M).*

*“O cara largou uma mesa de um emprego em uma multinacional que ganharia mais para estar num ambiente que ele ganha menos, mas ele consegue fazer as coisas que ele gosta. Consegue se remunerar bem, mas não do mesmo tamanho, do mesmo jeito que receberia em outra empresa. Gosta de morar aqui”. (Ev8V).*

*“O sonho do desenvolvedor pernambucano ainda é fazer startup para vender por milhões, e não resolver problemas da sociedade para fazer projetos de alto engajamento social e tal. Existe evidentemente o foco de sucesso e tal”. (Ev10D).*

“O cara é diferente” é uma fala comum entre os entrevistados. Em um primeiro momento, pode-se imaginar ser folclore que esses profissionais apresentem um comportamento tão diferenciado em relação aos profissionais “convencionais”, de outras áreas e atividades. Porém, essa diferença não é vista, entre os entrevistados, com qualquer conotação positiva ou negativa. Entende-se que ser diferente no ambiente de desenvolvimento intensivo em conhecimento é normal.

*“É um nerd que a gente dá comida por debaixo da porta”. (Ev15B).*

Há entre os entrevistados aqueles que expressam suas opiniões de descontentamento com o próprio meio empresarial, deixando clara a necessidade de mudanças nas relações de trabalho, de modo a considerar o comportamento desses profissionais, que pensam diferente não só seu processo de produção, mas também a própria maneira de se relacionar com o ambiente de trabalho e com os colegas e gestores.

*“Primeiro, a empresa acha um absurdo esses jovens de hoje, que não quer nada com nada, que não têm compromisso com nada, que só querem saber de jogo, e que não querem seguir horários, não querem seguir*

*regras. Eu tenho certeza absoluta que boa parte da percepção do contratante de que os jovens são descompromissados e desinteressados e não querem nada é porque ele não percebeu ainda que o modelo está mudando. Ele quer manter o modelo baseado na linha de produção, mas esse modelo não cabe mais na cabeça do jovem. Não estão mais interessados nisso". (Ev9E).*

Outra estratégia que revela compreensão do perfil desses profissionais é a busca por agir com flexibilidade para mantê-los. Nesse movimento, surge a preocupação com a mobilidade que eles podem realizar e a percepção dos entrevistados de que aqueles que ficam nem sempre representam os melhores profissionais.

*"Dos entrantes a gente não consegue limitar dizer que a regra é essa, que você não pode acessar. Porque senão você não tem mais profissionais disponíveis". (Ev7G).*

*"Você não pode ser rígido senão você acaba perdendo esses profissionais. Em geral, os mais incomodados e que vão estar saindo com certeza são os melhores talentos, porque se tem mais oportunidade. Ele sabe se recolocar. Então, aquele que você pressiona e ele se sujeita nem sempre é o melhor profissional, porque às vezes ele tem uma limitação de acesso ao mercado". (Ev7G).*

Ficou claro, na fala dos entrevistados, que sabem que estão lidando com um extrato profissional diferenciado, jovem e motivado por desafios. Para as organizações acompanharem esse movimento, buscam enquadrar-se constantemente. Existe essa consciência, mesmo que seja diferente do modelo tradicional. Os gestores flexibilizam os processos para, pelo conhecimento do perfil profissional, promover maior interação destes com a organização.

*"Esse profissional não tem mais aquela visão que você vai passar 20 anos naquela empresa. Você vai passar o tempo que for necessário e valer a pena para você, mas é muito mais essa preocupação de que quase todo dia você tem que convencer aquela pessoa que vale a pena continuar". (Ev8V).*

*"Falando sobre flexibilidade, trabalho, bem-estar é maior que o valor do salário, na vida da pessoa, é uma necessidade de emprego que seja mais horizontal e tudo". (Ev16M).*

*"O povinho é animado". (Ev14G).*

*“Esse perfil de pessoas em particular está metido em um projeto inovador. Isso deixa o cara muito ligado querendo fazer”. (Ev14G).*

*“Sem dúvida, o profissional que trabalha nessa área quer e se espelha nos modelos de flexibilidade que existem mundo a fora. Então, existem empresas aqui que fazem questão de se aproximar disso, fazendo regime de metas, colocando muito lazer à disposição dos profissionais, mesinha de pingue-pongue dentro do escritório, esse tipo de coisa, né? Isso é uma tendência”. (Ev10D).*

Mesmo com todos os esforços empreendidos, exemplificados pela fala de Ev10D, muitas vezes, os gestores sentem-se impotentes diante de algumas situações, conforme ilustra a narrativa de EV13L, a seguir. Tais características podem ser apropriadas a outros profissionais objeto deste estudo, que são fatores complexos e difíceis de serem controlados por gestores.

*“Nosso caso foi no sexo feminino, em torno de 25 anos. Uma moça que trabalhava conosco ela tinha realmente muito desejo de trabalhar no exterior. Ela queria trabalhar fora, inclusive, a oferta que ela recebeu nós tentamos bater a oferta. Ela não quis. Ela realmente queria ir para fora, mesmo com as condições de continuar com o mesmo salário que receberia lá fora, com a família próxima, com os amigos próximos, ela realmente queria a experiência de sair, de conhecer um outro país, viver outra cultura. Isso é realmente algo que não tem o que fazer aqui, né? Acontece bastante”. (Ev13L).*

Fica uma sensação de que, nesses casos, pouco ou quase nada pode se fazer. Foi notória a expressão de desânimo, embora também tenha transparecido um sentimento sem ressentimento. Em outras palavras, pode-se dizer que a resignação, de que é assim mesmo que vem acontecendo, está presente entre os gestores.

*“Por que motivo vou querer voltar se estou tão bem aqui, né? Então, como dar algum incentivo para retenção ou retorno desse cérebro, das pessoas qualificadas é realmente interessante”. (Ev13L).*

Resumindo essa unidade temática, os gestores têm consciência de boa parte das características do perfil profissional daqueles que são considerados qualificados. Foi citada a condição de serem jovens, inquietos, movidos a desafios, avessos ao modelo tradicional de produção, alguns com sentimento de pertencimento local, outros desejando conhecer diferentes países e culturas. A remuneração não está no topo das necessidades, mas é importante. Sucesso é a meta, assim como a qualidade de

vida. Esses profissionais querem fazer parte do sucesso e, muitas vezes, a alternativa dos gestores para reter esses profissionais é oferecer parcerias, sociedades, consórcios, entre outras propostas.

Para os gestores, ainda que conheçam boa parte das carências dos profissionais qualificados, parece ficar uma constante preocupação e necessidade de estar se adequando, flexibilizando e promovendo um número expressivo de apoios, incentivos e benefícios. Entretanto, parece consenso entre eles de que pouco pode ser feito para os profissionais qualificados através de uma mudança de comportamento nas relações de trabalho, já que para esses profissionais a estabilidade não é um ponto forte na hierarquia de importância, mas sim a possibilidade de fazer parte de avanços tecnológicos e inovadores. Embora estar em constante avanço tecnológico seja um objetivo comum às organizações, nem sempre é possível alcançá-lo, não estando em um ecossistema que oportunize tal condição.

#### **4.4.4 Legislação trabalhista**

Alguns entrevistados manifestaram sua opinião com desconforto, pois acreditam que as normas legais estão em desacordo com o comportamento que os profissionais qualificados buscam adotar, transformando-se em obstáculos para os gestores.

*“Leis trabalhistas principalmente no tocante assim à quantidade de horas de vínculo com o profissional, a forma desse vínculo, a forma da remuneração, uma remuneração por tarefas, um trabalho onde estivesse fazendo online não da forma presencial e que a justiça trabalhista pudesse respeitar esse acordo feito em empresas e trabalhador ok, e não como se tivesse regras que estão lá na CLT e que hoje seria muito difícil estarmos cumprindo”. (Ev7G).*

Alegam que o processo de controle de horários é ultrapassado e não corresponde mais à forma como os funcionários se comportam, muito menos com a flexibilidade apregoada como uma condição importante para eles.

*“Então, existe todo um monitoramento muito mais avançando usando a tecnologia do que propriamente aquele monitoramento formal de bater o cartão que é uma obrigatoriedade legal, né? E a hora que ele saiu da empresa, a hora que ele chegou, esse tipo de coisa não existe mais. Eu*

*exatamente, como responsável, eu jamais vou monitorar chegada e saída de ninguém. Isso não existe mais dentro do nosso contexto não”. (Ev6T).*

*“Você vai ver aqui certo o que que acontece. Nosso horário é flexível. Você não tem uma hora de chegar e uma hora de sair certo, por causa das restrições da CLT que é da década 40”. (Ev15B).*

Algumas organizações tratam dessas questões de forma radical, pois entendem que, ao menos para o setor de TI, não existem mais condições de se estar condicionado a normas que, segundo os gestores, oferecem mais transtornos do que soluções.

*“Esse país é o caos certo. Esse país é um completo caos. Quando o auditor do trabalho veio aqui, fez o auto para a gente. Faz o auto de advertência, a multa do CESAR da ordem de milhares e milhões de reais. As pessoas não querem ser protegidas por esse ministério do trabalho”. (Ev15B).*

Esse tema, por si só, se traduz. Ou seja, empresários e gestores não estão satisfeitos com a legislação trabalhista atual, por entenderem que esta não contempla a forma mais flexível que os profissionais almejam serem tratados na organização.

#### **4.4.5 Idade: a maioria é jovem, mas existem seniores**

Os entrevistados foram unânimes em afirmar que a grande maioria dos profissionais é jovem, ainda que existam os profissionais seniores em minoria. Além disso, declaram que o mercado restringe profissionais maduros.

*“Maioria é abaixo de 30 anos”. (Ev4M).*

*“Nossa média é 28 anos”. (Ev5A).*

*“Quando você entra em uma situação de o cara atingir uma certa idade, ele tem muito mais dificuldade. Eu conheço, e tenho caras aí com 23, 24 anos e estão dando aula para engenheiros, né?”. (Ev6T).*

*“Eu converso com pessoas aí numa faixa etária acima de 45, o cara tem muito mais dificuldade, mas muito mais dificuldade de se inserir no ambiente de tecnologia”. (Ev6T).*

*“Tem um cara meu que sabe muito que tem 20 a 25 anos”. (Ev15B).*

*“Aqui chegam com 19, 20, aí fica 5 anos, 6 anos aqui, sete anos aqui, 10 anos, às vezes menos, né?”. (Ev15B).*

*“Maioria é abaixo de 30 anos”. (Ev4M).*

*“Perfil entre 20, 26, 27 anos de idade”. (Ev11E).*

*“Pessoal mais novo né, geralmente é o pessoal mais novo”. (Ev16M).*

*“22, 28”. (Ev16M).*

*“Grandes profissionais que estão aqui que começaram com 16 anos. (Ev16M).*

*“Formados na universidade com 25, 24 anos talvez 23”. (Ev13L).*

*“Perfil geral pessoal é mais jovem, ou seja, profissionais na casa dos vinte e poucos anos, trinta e poucos, então, relativamente jovem”. (Ev8V).*

Os profissionais maduros possuem cargos na gestão, recebem melhores salários e estão estabilizados em seus locais, que, na grande maioria, não é o de origem, mas para onde migraram quando eram jovens.

Alguns entrevistados declararam haver um nicho para profissionais maduros; outros, que os raros profissionais seniores se tornaram CEO de empresas inovadoras. Parece haver incluso algum tipo de preconceito estabelecido e encarado com normalidade pelos mais velhos.

*“A gente tem 30 anos de empresa eu estou com 54, então, vou te dizer assim, já tem alguns anos que o pessoal me vê como um dinossauro. Então, com certeza, que isto é muito relevante. Então, o pessoal, o pique mesmo para estar querendo trabalhar, e muito interessado vai até os 30, 35 anos”. (Ev7G).*

*“Uma pessoa sênior na área de TI é mais rara e salário também é mais alto”. (Ev2A).*

*“18 anos vamos colocar assim até seus 50 ou 60 anos”. (Ev2A).*

*“Porto Digital, no fim das contas, ele já tem formandos com mais de 35 anos, né? E muitos deles se tornam hoje CEO de empresas inovadoras”. (Ev10D).*

Um entrevistado informou que existe uma pesquisa que definiu a idade em um universo de 8000 trabalhadores como:

*“50% da população do porto digital redondamente falando tem menos de 30 anos, pesquisa recente, isso menos de 30, e quase todo mundo acima de 18. Certo, e 2% acima de 50 anos”. (Ev17S).*

De modo geral, os entrevistados entendem que os jovens possuem características muito próprias da idade, como, por exemplo, a inquietação. Também concordam que o setor muda constantemente, sendo necessária uma renovação igualmente constante. Porém, os profissionais maduros são, de alguma forma, preservados naturalmente em cargos de gestão.

*“Mão de obra bem jovem como em todo setor, empreender enquanto jovem é uma coisa bastante complicada, evidentemente você vai ter, como eu falei, aqui não existe uma transferência de capitais de jovens que vêm de família com negócios tradicionais e que têm uma posse de recursos específicos e mais a aceleradoras e as incubadoras. Elas ainda são novidade aqui em Pernambuco”. (Ev10D).*

*“Existe uma entrada muito grande de profissionais mais jovens, mas existe uma consolidação dos mais antigos. Aqui tem empresa que tem muitos anos, 30 anos, 25 anos, no segmento de TI. Isso não é fácil porque a TI muda muito e aí termina que a empresa é obrigada a fazer uma renovação muito grande também nesse aspecto”. (Ev11E).*

*“A idade tem a inquietação, tem a ideia por flexibilidade, é terrível assim que eu vejo os caras preferem ganhar menos dinheiro a ter um horário fechado”. (Ev14G).*

Muitos profissionais maduros que esgotaram suas possibilidades no local decidem buscar oportunidades em outro local. O topo da pirâmide é composto por pequeno número de profissionais, ou seja, poucas vagas para seniores. Mas a experiência facultada, ao mesmo tempo, alguma vantagem, que pode ser reconhecida.

*“Tem muito tempo aqui, há 10 anos trabalha na indústria local e esgotaram as oportunidades aqui, decidi ir lá para fora, então, tem várias pessoas que tem, vários amigos meus que estão na casa de uns 40 anos e poucos anos e sairão daqui, esgotam as oportunidades, tem que ir embora”. (Ev13L).*

*“Um especialista você vai ver que é um cara que tem acima de 30 anos, é o cara que já entendeu a dinâmica do mercado”. (Ev12P).*

Esse tema foi, sem dúvida, um dos mais coesos nas afirmações referentes à idade dos profissionais. Os jovens profissionais são maioria no setor de inovação em TI. É notável observar que o setor eleito para esta pesquisa oferece, de forma contundente, dados que registram impacto da faixa etária e dos direcionamentos que advém dela para essa área de atuação. Ficou claro igualmente que alguns profissionais maduros mantêm suas carreiras no setor. Existem opções como cargos de gestão, CEO ou mesmo a possibilidade de empreender seus próprios negócios. Por outro lado, para outros, esgotam-se as oportunidades no local.

#### 4.4.6 Características de gênero

Carreiras científicas têm significado cultural associado ao universo masculino. A ausência de políticas em nível da empresa privada e pública para incluir o gênero feminino às carreiras científicas tem sido um desafio aos gestores.

Para os entrevistados, existe a certeza de que o segmento de TI é majoritariamente masculino, o que foi possível observar, sobretudo, em laboratórios de desenvolvimento de projetos e robótica.

*“Na área das engenharias de computação, ciências da computação, programação, a gente não encontra muitos funcionários no mercado mulheres, então, quando a gente abre o processo seletivo, por exemplo, de 50 currículos 2 são de mulheres, muito raro”. (Ev5A).*

*“O que você vê é uma preponderância dos homens”. (Ev16M).*

*“É um campo de trabalho extremamente preconceituoso, machista”. (Ev16M).*

*“Muito mais homens aqui”. (Ev12P).*

*“Na questão de gênero, realmente é um mercado que está se tornando totalmente masculino e isso é um fenômeno mundial também”. (Ev17S).*

*“Aqui no porto digital, 70% das pessoas que trabalham aqui no parque tecnológico são homens. 8500 pessoas aqui trabalhando, maior parte homem”. (Ev17S).*

Embora tenha ficado evidenciada pelos relatos a predominância do universo masculino, existem ações em políticas públicas e privadas para atração de mulheres,

mas que não surtiram efeito significativo que mudasse o panorama desse universo. Um dos fatores elencados é a formação em áreas que envolvem lógica e matemática.

*“Universo nerd, ele historicamente encanta mais os meninos do que as meninas”. (Ev9E).*

*“Existe ainda evidentemente a predominância masculina mas existe uma exceção um pouco maior feminina, mas também não é dos mais avançados, existem vários outros setores onde a presença feminina é muito mais constante do que no setor de TI, ainda é um setor predominantemente masculino”. (Ev10D).*

*“Boa parte dos estudantes e dos profissionais são do sexo masculino”. (Ev8V).*

*“Os cursos de engenharia no Brasil ainda são muito masculinos. Isso reflete no mercado de trabalho”. (Ev8V).*

*“Existem políticas privadas daquela empresa como o CESAR, por exemplo, para que as mulheres tenham uma participação maior”. (Ev11E).*

*“Porto Digital eles têm sua linha de políticas públicas e isso favorece às mulheres”. (Ev11E).*

Houve, entre os entrevistados, a afirmação de que existem mulheres no segmento que são reconhecidas em suas ações e que essas ações são desenvolvidas em setores administrativos e comerciais, mas foram categóricos em afirmar que a tendência de ser um universo masculino está condicionada à educação e ao próprio perfil masculino.

*“Melhores gerentes de projetos que eu vi rolando em mais de 20 anos aí de informática é tudo mulher”. (Ev14G).*

*“Caso do gênero é muito mais uma circunstância estatística do que propriamente uma questão de perfil, entendeu? Claro, os homens tendem a ser talvez mais audaciosos um pouco, mas eu vi empreendedores mulher, vi várias”. (Ev14G).*

*“Problema na educação tecnológica é você abduzir as pessoas a se interessar por essa área, certo que ganhou um grande avanço no Brasil via robótica, quando você introduzir robótica nas escolas aí vai ter mais gente interessada pelas áreas de engenharia, computação, etc., mas a robótica não seduz todo mundo, em particular as mulheres não são tão seduzidas pela robótica quanto os meninos”. (Ev14G).*

Assim como no fator formação, surgiu a fala sobre a necessidade de haver maior participação da família na educação. Neste fator, igualmente foi mencionada tal participação. Os entrevistados colocaram que havia influência da cultura doméstica de, por exemplo, meninos brincarem de montar coisas, como o brinquedo chamado lego, e que para as meninas outros brinquedos são oferecidos, como bonecas. Esse meio poderia influenciar a escolha futura de um curso. Segundo os entrevistados, o menino que brinca com lego pode montar um robô e conseqüentemente fazer o curso de engenharia, e a menina que não teve essa vivência em casa teria menos chance de se interessar pela engenharia.

*“Para mim, esse é o tipo de coisa que vale muito mais. Uma política doméstica educacional como você educa suas filhas e como você reage com a sociedade como um todo”. (Ev10D).*

*“Mulheres não fazem engenharia”. (Ev15B).*

*“A gente só vai conseguir mudar, ter mais mulheres em time se começar a mostrar que é uma carreira que é transportável no mundo que tem muitas mulheres, mas as famílias é que têm que mudar a cabeça na minha opinião”. (Ev15B).*

*“Para desenvolvimento de software, tem muito pouca mulher. Deve ter aí se tiver muita sorte 10 a 15%”. (Ev15B).*

*“As meninas têm uma participação mais baixa. Isso a gente nota nas nossas startups também. A maioria das startups é formada por homens”. (Ev3S).*

Ao resumir esse tema, verifica-se que, de fato, o segmento de TI é majoritariamente masculino e que, embora alguns entrevistados tenham comentado que havia políticas públicas e privadas visando reduzir esse desequilíbrio, não ficou evidenciado que tipo de políticas eram exclusivamente direcionadas às mulheres. O que existe são políticas de formação, em que todos participam. Existem discussões sobre empoderamento feminino e mulheres empreendedoras, mas não foram observadas políticas de percentual de vagas, por exemplo.

Dessa forma, a ausência de políticas que contemplem o universo feminino para áreas de TI mantém as estatísticas negativas de atuação de mulheres no setor. E a julgar pelos relatos dos entrevistados, estamos distantes de uma simetria quanto ao gênero no contexto de profissionais qualificados em áreas de TI.

Muitas situações que vão além do que os gestores podem resolver, como o mito de que o curso de engenharia é para homens ou mesmo de que essa aptidão devesse nascer na formação doméstica, parecem não ter uma solução na velocidade necessária para essa questão. Fica a impressão de que o universo masculino nesse segmento não apenas está plenamente adaptado, mas também pouco ou nada interessado em incluir o gênero feminino.

#### **4.4.7 Ambiente: flexível, pouca hierarquia**

Todos os temas foram construídos a partir de elementos em comum. Dessa forma, este tema tem muitas similaridades com os anteriores, mas cabe ressaltar alguns aspectos que justificam sua eleição. Quando os entrevistados se referem a ambiente, levam em consideração alguns elementos que, embora tenham sido citados em outros temas que tratam de políticas ou ainda das condições para conhecer melhor o perfil dos profissionais, destacam, por exemplo, a importância do elemento hierarquia em um modelo mais horizontal.

*“O pessoal respeita mais as hierarquias das lideranças técnicas”. (Ev7G).*

*“Praticamente não existe chefe, chamam de holocracia, é uma empresa totalmente horizontal com pessoas autogerenciáveis”. (Ev12P).*

O argumento é de que os profissionais, em um primeiro momento, aceitam uma hierarquia verticalizada, mas, com o amadurecimento profissional, esse modelo deixa de ser atrativo.

*“Nessa questão da hierarquia verticalizada, as pessoas valorizam tanto isso que se submetem a isso um ano e pouco, mas não dura muito, quando ela atinge uma maturidade profissional, ela puxa um desafio maior, aí liga com o CESAR, liga para outra empresa daqui e vai para São Paulo, de São Paulo vai para fora e assim vai mais horizontalizado”. (Ev11E).*

Alguns segmentos possuem características que, por si só, são mais flexíveis que outros. É o caso da indústria de jogos, na qual, em alguns casos, conforme relato de entrevistado, o contato com o dono é remoto, trabalham sem a pressão deste.

*“A indústria de jogos, em particular, modo geral, tende em ser bem mais flexível”. (Ev13L).*

*“Uma empresa multinacional que tem um escritório da empresa aqui e outro em São Paulo, nesse tipo de ambiente, geralmente você não tem contato com o dono direto”. (Ev13L).*

*“Não existe cota de investimento. Por exemplo, a pessoa pode ir de chinelo, camiseta e bermuda e ninguém se preocupa com isso. Ninguém liga. Com isso ninguém tem estresse nenhum, com isso a pessoa pode trabalhar assim deitado no sofá sei lá ele está cansado para descansar para dar um cochilo para jogar uma coisa”. (Ev13L).*

É consenso entre os entrevistados que o tamanho da organização interfere no modelo de hierarquia adotado e que normalmente os profissionais trabalham com metas a serem atingidas.

*“As empresas de menor porte que são muito mais flexíveis e essa histórias dos horários da flexibilidade é muito comum, é muito presente porque essas empresas trabalham com muitos jovens, significa que você tem que cumprir tarefas e entregando o resultado no período x”. (Ev17S).*

*“Empresas multinacionais elas têm seus padrões, elas são muito rigorosas com métodos, regras, os procedimentos, as ações certificadas, elas têm lá, aí o profissional de um lado ganha segurança, estabilidade, de outro lado, também ganha monotonia”. (Ev17S).*

Para todos os entrevistados, o ambiente organizacional é descontraído, com múltiplas opções, seja empresa de pequeno ou de grande porte.

*“O ambiente é flexível, o horário é flexível, o pessoal trabalha de bermuda, chinelo, camiseta”. (Ev15B).*

*“O menino tem que arrumar um grupo aí que você goste de conversar com as pessoas para fazer coisas certo, então esse tipo de liberdade existe aqui”. (Ev15B).*

*“O cliente paga o nosso salário. Somos sem fins lucrativos e autossustentados, então, tem que ter dinheiro, mas o tempo que você tem livre você pode fazer o que quiser nem que prefere jogar videogame”. (Ev15B).*

*“O ambiente que tem a ver com essa geração, ou seja, um ambiente flexível com o worklife delas com oportunidades de crescimento, com oportunidades de relacionamentos com outras culturas, viagens, então, nossos funcionários valorizam muito isso”. (Ev5A).*

*“São ambientes normalmente mais informais desde as roupas, as vestimentas de trabalho e são ambientes em geral que não há um código. Olha só, vá do jeito que você se sinte bem principalmente no setor desenvolvedor”. (Ev8V).*

A possibilidade de que o profissional tenha, no próprio ecossistema em que trabalha, como se alimentar, exercitar-se, estudar e se locomover foi citada por entrevistado como importante na composição do ambiente.

*“Sai daqui e vai estudar. Então, ele vai acabar fazendo a vida dele aqui dentro. É muito cômodo fazer isso. Tem 17 restaurantes aqui no campi, tem academia e pista atlética, banheiro com chuveiro. Tem toda uma estrutura para ele fazer o dia dele aqui dentro. Então, fica fácil para uma pessoa vir trabalhar”. (Ev2A).*

Esse tema oferece a visão de como, segundo os entrevistados, o ambiente é composto para o profissional qualificado, sendo a flexibilidade caracterizada não apenas pela forma como é aceito o vestuário, mas por questões mais amplas e distintas das organizações tradicionais. Os profissionais gerenciam seus tempos e suas tarefas, desenvolvem seus pares ou grupos, acreditam em uma liderança técnica e, sobretudo, se motivam pelas possibilidades de desenvolverem e atingirem suas metas. Parece não precisarem da figura institucionalizada do chefe. Apreciam ambientes que possuam, no entorno de suas organizações, soluções para o cotidiano de suas vidas, que é de um regramento adaptado ao próprio modelo de trabalho adotado.

#### **4.4.8 Competitividade internacional, processo migratório**

Esse tema está relacionado, em parte, a aspectos alusivos aos profissionais mais jovens, que tendem a migrar em busca de melhores oportunidades. De forma consensual, segundo os relatos dos entrevistados, as oportunidades locais oferecem fraca competitividade em relação às empresas internacionais nas compensações financeiras.

*“Os valores praticados de remuneração cresceram, então, nós passamos a perder funcionários para empresas de maior porte, multinacionais”. (Ev7G).*

*“Eu tenho hoje profissional que eu estou pegando e sentando para convencer o cara ir para São Paulo, porque aqui eu não vou conseguir dar para ele o que ele merece em termos de desafios, em termos de remuneração, em termos de crescimento, enfim, porque o Rio Grande do Sul é um estado que deu o que tinha que dar”. (Ev6T).*

*“Lá fora tem um cenário bem melhor porque começa na faixa de 1000 euros ou libras vamos assim dizer. Acho que em dólares acho que é uns 2000 dólares o salário base. Aí sobe a valores incríveis, pode ir a 10 mil. É muito fácil você ver salário de 10 mil dólares, 7 mil euros por exemplo por salário lá fora para profissionais na área de jogos e dá para ter uma qualidade de vida até razoável até lá fora”. (Ev13L).*

*“Temos profissionais que vão para o Google, Facebook, no Estados Unidos, como você faz esse cara não ir para o Google e o Facebook?”. (Ev8V).*

*Ele tem a opção de ficar em Recife, então, você está concorrendo com caras que vão lá recrutar ativamente, recrutador do Google, Facebook e da Microsoft”. (Ev8V).*

Entretanto, assim como no tema relacionado às políticas de retenção, outros benefícios são relatados como forma de minimizar as diferenças nas compensações financeiras, pois, como já enfatizado, a remuneração tem maior importância para profissionais que estão em um estágio mais avançado de suas carreiras e vidas pessoais, quando já possuem família. Para os profissionais em início de carreira, a remuneração aparece como sendo importante, mas outras questões acabam impactando no desejo de migrar.

*“Eu mantenho esse cara, não só com o salário dele, mas ele pode ser sócio da minha empresa se ele ficar. Chamamos de contrato de veste, né? Você consegue ao longo do tempo, quanto mais tempo ficar numa organização, você ganhará um percentual dessa empresa. Você não é simplesmente um funcionário, mas passa a ser sócio também desse negócio”. (Ev8V).*

*“A gente inclusive tem uma frase que a gente usa que é fator de higiene. Tipo, é o mínimo, é preciso ter um salário competitivo com o mercado. Ele não precisa ser muito mais alto que o mercado. Ele também não pode ser ruim demais. Ele tem que ser um salário bom, médio no mercado, mas isso não vai fazer ninguém ficar ou vir”. (Ev5A).*

*“Eles trabalham sem ter uma boa remuneração apostando em um rendimento futuro, então, isso funciona muito bem com profissionais que estão começando a carreira ou que já está seguindo a carreira há um certo tempo, mas ainda não tem família”. (Ev3S).*

*“Maior parte das empresas daqui acho que por causa de um programa de acesso ao mercado que elas têm mesmo, ou seja, de não conseguirem um faturamento autossuficiente para justificar políticas muito benéficas de retenção de talentos, assim brain drain é uma questão, sem dúvidas. Existe um cenário de vários países ou às vezes mesmo ambiente empresariais como São Paulo que possam lidar com tecnologia muito significativo, que oferece condições e é mais atraente”. (Ev10D).*

*“Muitos jovens trabalhadores no setor de TI aqui que tem seu projeto de startup, projeto de independência”. (Ev10D).*

A maioria das entrevistas nesse tema deixou claro que o jovem profissional tem aspirações que diferem da maioria dos profissionais do setor. Os atrativos de empresas estrangeiras, combinados com todo o enlevo de morar em outro país e trabalhar em uma empresa que, além de remunerar bem, oportuniza toda a condição necessária ao desenvolvimento profissional constante, deixam uma certeza aos entrevistados. Eles acreditam que, mesmo que houvesse uma remuneração mais competitiva, o apelo pelo processo migratório seria inevitável para boa parcela desses jovens.

*“Se você tem outros países do mundo ou se você tem uma coisa muito mais pujante a economia você quase sempre vai bem, as pessoas têm perspectiva de fazer coisas mais legais, mais interessantes, ganhar melhor está certo, se a empresa tem mais ou menos aquele tamanho, chega uma hora que as pessoas aprenderam tudo que tinha para aprender elas vão embora”. (Ev14G).*

*“Quer dizer mesmo uma empresa pequenininha, que seja uma startup, que tenha uma estrutura totalmente plana, não hierarquizada, que tenha tudo isso, etc., etc., etc., mas, se ela não cresce, o cara chega uma hora que aprende tudo o tinha que fazer e tá a fim de ganhar um salário melhor e ele vai embora. E ele aceita o desafio. Os casos que eu conheço tudo, que tem 22 brasileiros fora pernambucanos da indústria de games, que estão trabalhando em empresas no exterior estão lá por desafios”. (Ev14G).*

*“Os caras estão nessa não foi nem pelo salário, além é claro, morar em outro país enfim tem suas vantagens”. (Ev14G).*

*“A indústria não é capaz de absorver. A pessoa tem que sair e esse é um problema maior, né? Ou seja, a pessoa que não quer sair como... eu não quero sair, eu quero estar aqui junto com minha família e meus amigos, mas eu tenho que sair. Não existe opção”. (Ev13L).*

Mas existem alguns projetos que parecem ser motivadores para esses jovens profissionais.

*“A gente quer salvar o mundo economizando energia. Então, é um propósito que, quando um profissional entra, a missão dele está alinhada àquele propósito. A remuneração passa a ser uma coisa não tão importante”. (Ev12P).*

*“A gente vê essa questão de uma forma muito fluida, muito líquida, a gente acha natural as pessoas migrarem, migrarem de empresa para outra, migrarem de um lugar para outro e eventualmente migrarem de cidade vão para fora depois elas voltam, tem muito problema com isso não, a gente não quer ser um exportador líquido de capital humano”. (Ev17S).*

Em resumo, esse tema ratifica a lógica do pensamento dos entrevistados, pois houve consenso no que se refere à necessidade de uma melhor remuneração. Entretanto, a maioria das organizações não é competitiva, em relação a empresas multinacionais ou mesmo às estrangeiras. A maioria tem a consciência de que o processo migratório para os jovens é natural neste setor, porém, se preocupam com a exportação de capital humano, pois, como já relatado, investimentos e tempo são empreendidos no aprimoramento da formação desses jovens. Mas, dado que os entrevistados encaram como natural, parece que pouco pode ser realizado para minimizar a situação relacionada a uma melhor remuneração e, sendo assim, a migração, pelo menos por ora, continuará sendo registrada.

#### **4.4.9 Desencontro entre necessidades das empresas e as políticas públicas**

Esse é um tema que não apresentou harmonia nos relatos. Parte dos entrevistados reconhece a existência de poucas – e bastante tímidas – políticas públicas que promovem a formação desses profissionais, como o Ciência Sem Fronteiras. No entanto, para eles, as políticas que existem não atendem às expectativas das organizações. Os entrevistados que deixaram um parecer positivo sobre o assunto argumentam que, embora já existam, essas políticas necessitam ser aprimoradas e melhor absorvidas pelas organizações. Já os que se manifestaram de forma negativa argumentam abandono do setor público para o desenvolvimento das organizações de tecnologia, ou ainda, que a própria indústria de TI não absorve os profissionais, por não ter condições, por estarem desemparadas.

*“Desconheço políticas”. (Ev7G).*

*“Assim, a gente hoje não tem grandes programas públicos a não ser de responsabilidade social”. (Ev5A).*

*“Acho que aí políticas de gênero que muitas vezes vão para um âmbito um pouco maior, maior no sentido de hierarquia estatal protegendo essas vítimas de políticas federais como mulheres CEO... ou a participação moral na folha de pagamento de mulheres etc. não sei o quanto as políticas locais poderiam influenciar nisso, mas eu desconheço políticas locais voltadas à questão de gênero no setor de TI”. (Ev10D).*

*“O governo todo está errado. O problema é esse. A minha fala é essa. Ela sempre vai voltar no mesmo lugar, a gente tem, falando de Brasil, principal problema da inovação no Brasil, a escola é careta, o governo é careta, o sistema judiciário é careta, o banco é careta e o empreendedor é careta. Está tudo errado entendeu”. (Ev9E).*

*“Desastre”. (Ev9E).*

*“Políticas públicas é bem difícil pensar no que poderia ter feito a princípio precisa haver uma indústria capaz de absorver essa mão de obra e o primeiro passo e o segundo passo é ser tão atraente quanto a oferta lá fora”. (Ev13L).*

As políticas de formação foram, neste fator, as mais citadas. Como dito anteriormente, nem todos os entrevistados as reconhecem, dada a timidez dessas políticas. Segundo aqueles que as reconhecem, elas precisam ser melhoradas ou mantidas – dado o risco de serem cortadas. Mas a percepção de que são necessárias é mencionada por todos.

*“Você faz a retenção e vai melhorando o ambiente geral e econômico. Isso é um programa mais complexo, mas eu acho que isso tem efeito. Outro é ter uma política mais focada na inovação”. (Ev14G).*

*“Enxergar uma política pública... a gente tem coisa que pode fazer ainda dentro da universidade. Por exemplo, nós temos a ideia que a gente ou o cara tem que fazer os quatro anos e meio ou cinco anos de curso para receber seu diploma, ou seja lá o que for. Como assim, na França, o cara faz 2 anos, tem o diploma de 2 anos, faz mais um ano tem o diploma de três anos”. (Ev14G).*

*“Como política pública, eu acredito fortemente que a gente precisasse de um fortalecimento das universidades públicas, que são as responsáveis*

*efetivamente pelo início de inovação de qualquer processo de inovação dentro da sociedade”. (Ev16M).*

*“Política pública tem que ser investido desde formação básica até universidade pública de qualidade”. (Ev16M).*

*“A criação de uma política pública de internet para as coisas no Brasil”. (Ev16M).*

*“Não adianta tentar fazer tudo sozinho”. (Ev16M).*

*“Política pública nesse GAP aí da base de ter formação de escola técnica”. (Ev12P).*

*“Uma metodologia para formar esse cara saindo da escola, do ensino médio, ou seja, criação de escolas técnicas focadas em programação, mas eu acho que é uma saída para essa formação”. (Ev12P).*

Parte dos entrevistados reconhece haver políticas, como, por exemplo, o programa federal Ciências Sem Fronteira – que atualmente está ameaçado de deixar de existir – e deixam claro que políticas de incentivos fiscais beneficiam não apenas as organizações, mas a sociedade local.

*“Política pública a gente vê muito presente no porto digital, porque capta recurso público, criam coisa aberta a plataforma totalmente aberta para a sociedade, então, eu considero uma política pública de desenvolvimento de estado. Eles se preocupam, a prefeitura se preocupa, secretarias de estado e município se preocupam e se unem num programa, por exemplo, em vários programas de formação, internacionalização de profissionais, de conhecimento etc. Existe sim uma preocupação e uma atividade forte na política pública aqui é muito presente”. (Ev11E).*

*“O ano passado a gente teve 200 viagens para o Vale do Silício, certo? Só para lá, fora Chicago, fora Europa”. (Ev15B).*

*“Também coisas tecnológicas, Java, Java script, apoio a certificação, assistência a programa de certificação, então, o Porto Digital tem uma série de incentivos para formação de capital humano certo”. (Ev15B).*

*“O programa Ciências Sem Fronteiras, por exemplo, é uma iniciativa importantíssima. Não pode parar. Não é para o meu filho, não, meu filho está resolvido. É para a classe C e D, que está ingressando na Universidade. Se ele não tiver essa cultura mundial, falar uma língua acostumado”. (Ev15B).*

*“Descontinuidade das políticas afeta nossa formação de capital humano”. (Ev15B).*

*“Tríplice hélice da prefeitura é desenvolver a política pública sim para as empresas que estão aqui. É claro que acabam extrapolando o parque e acaba beneficiando outras empresas que não estão dentro do Tecnosinos, mas, por exemplo, hoje São Leopoldo pratica o menor ISS”. (Ev2A).*

*“Do orçamento secretaria de desenvolvimento do município para que as empresas pudessem submeter projetos e captar recursos alguns recursos para formação de talento para melhoria da qualidade dos colaboradores das empresas assim todo planejamento plurianual da prefeitura sempre a cada ano tem política pública orçamentária do fundo para desenvolvimento tecnológico em informática - FDTI”. (Ev2A).*

Essa unidade temática remete a reflexão sobre algumas necessidades de ajustes nas políticas públicas. Obviamente, há, entre os entrevistados, os que, de alguma forma, encontram sustentação nas políticas para ações positivas, mas outra parcela de entrevistados não encontra esse mesmo suporte. Outra condição que se estabelece é que diferentes locais desenvolvem políticas diversas, não havendo uma simetria nacional, mesmo que estes locais sejam ocupados por um conglomerado de organizações como os parques tecnológicos.

#### **4.4.10 Simetria entre desejo de crescer e potencial da organização**

Alguns profissionais almejam empreender e se tornarem donos de seu próprio negócio ou se tornarem sócios com a perspectiva de ganhos futuros ou mesmo empreender dentro da empresa escolhida.

Os entrevistados percebem que os profissionais qualificados visam às empresas que oferecem condições de crescer, de alcançar os objetivos que, como visto, não se restringem apenas a uma boa remuneração. Dessa forma, empresas com esse potencial, estrangeiras ou mesmo multinacionais, acabam sendo a meta desses profissionais.

*“Os funcionários conseguem enxergar a oportunidade de uma carreira internacional dentro daquela empresa, por exemplo, nós temos aqui a HCL Technologies. É uma empresa indiana e está em 32 países diferentes. Isso pode oportunizar a empresa do funcionário ter uma perspectiva de trabalhar em outro lugar”. (Ev4M).*

*“Várias coisas que podem funcionar não só o salário, mas benefícios de talentos internacional, possibilidade de crescimento dentro da empresa, como uma empresa grande tem possibilidades de crescimento”. (Ev4M).*

*“Exemplo é oferecer uma participação nas startups”. (Ev3S).*

*“Trazer esses bons talentos para sócio das empresas mesmo com participação minoritárias”. (Ev3S).*

*“Se tornar sócio, ter um diferencial”. (Ev6T).*

Nas entrevistas, surgiram elementos característicos desses profissionais. Conforme relatos, é comum no setor de inovação em TI o desejo de empreender, de possuir sua própria *startup*, de ter sua própria empresa. Esse sentimento é encarado com certa normalidade pelos gestores, como uma trajetória por eles conhecida.

Algumas organizações criam ambientes e incentivos, como, por exemplo, as incubadoras, que embarcam os projetos desses empreendedores. Outras oferecem a possibilidade de trabalhar remotamente para empresas situadas no Vale do Silício. São modelos com os quais as organizações ainda buscam se adequar.

*“As pessoas estão querendo empreender e por isso não ficarão num trabalho tradicional dentro de uma empresa ainda que essa empresa seja do setor de TI. Talvez não tenho o significado de um trabalho tão tradicional assim, mas talvez as empresas do setor de TI também, apesar de trabalhar setores inovadores, não consigam proporcionar para os seus empregados, colaboradores, um ambiente de trabalho tão inovador assim”. (Ev10D).*

*“As pessoas largam as empresas para abrir o próprio deles, e isso é muito frequente. O CESAR, por exemplo, tem uma incubadora e ela aproveita muito esses profissionais que querem sair. Para não perder, ela encuba os projetos deles para a própria empresa”. (Ev11E).*

*“Um exemplo, pessoas que trabalham para empresas no Vale do Silício, por exemplo, ganhando 5.000 dólares e morando no Recife. Então, trabalha em casa e um salário extremamente alto que você não vai receber aqui. Mas você está contribuindo com as empresas de fora. Então, isso está sendo utilizado mais ainda no mundo totalmente conectados que nós vivemos pela própria mente aberta das empresas que têm portas abertas para novos eclodistes que você apareça no dia de manhã e sai às 5 da tarde. Então, para o cidadão, dá menos trabalho ainda, online de casa, de escritório ou qualquer lugar. Então, estamos vendo outra forma de fuga assim. A fuga presencial, quem diria que temos que estudar sim. Então, diria que esta questão teria que se acentuar mais e, mais perceptível, ok?”. (Ev13L).*

Em resumo, essa unidade temática oferece a percepção de que os profissionais qualificados precisam de algo a mais do que remuneração para motivá-los. As

características empreendedoras dos profissionais STEM se salientam como elementos a serem observados para, de alguma forma, satisfazer e motivar esses profissionais. Por fim, vale observar que alguns modelos e condições de trabalhar no setor acabam, por assim dizer, sendo readequados, devido às características dos STEM e a perecibilidade do conhecimento. Desta forma, a organização tende a oferecer oportunidade de crescimento para o profissional STEM.

## **5 ANÁLISE DOS RESULTADOS**

Neste capítulo, os dados obtidos e descritos no capítulo anterior são analisados pela ótica da TCH. A análise dirige-se, como já mencionado, aos casos ITA e CIn/UFPE e aos parques tecnológicos TECNOSINOS e Porto Digital do Recife. Para orientação do processo de análise, apresentamos, no Quadro 8, as dimensões, categorias, unidades temáticas, proposições e resultados, que orientam a análise dos dados. Por fim, apresenta-se uma síntese das análises. Cabe salientar que o contexto brasileiro onde se desenvolveu a pesquisa, bem como o fenômeno investigado, é distinto daquele onde a TCH tem origem. Desse modo, algumas unidades temáticas não são explicadas em sua plenitude pela teoria, ou ainda, apontam para outras conclusões.

Quadro 8 - Dimensões, categorias, unidades temáticas, proposições e resultados

Dimensão	Categorias	Unidades Temáticas	Proposições	Resultados
Educação	Formação Qualificação	Modelo organizacional; Políticas de formação; Percepção sobre o fenômeno STEM; O desafio da formação continuada.	P1: As políticas públicas formam, qualificam e criam ambientes propícios e não propícios ao desenvolvimento do conhecimento e das habilidades de profissionais STEM.	Percepção sobre o fenômeno de profissionais STEM para OIC no contexto brasileiro
Políticas organizacionais	Assistência e benefícios Motivação Desenvolvimento de carreiras	Legislação trabalhista; Necessidade de entendimento desse profissional; Ambiente flexível, pouca hierarquia.	P2: As políticas do setor privado desenvolvem, assimilam e retêm conhecimentos de profissionais STEM.	Descrição sobre boas práticas na formação, qualificação, atração e retenção de profissionais STEM.
Mobilidade	Interna Externa	Competitividade internacional, processos migratórios.	P3: Os elementos conhecimento e habilidades impactam na decisão do profissional STEM para empreender mobilidade e estão associados à busca por qualidade de vida.	
Retorno do investimento	Individual Organização Ambos	Políticas específicas de recursos humanos; Idade, a maioria é jovem, mas existem seniores; Simetria entre o desejo de crescer e potencial da organização; Características de gênero.	P4: Diferentes modalidades de retorno de investimento interferem no estoque de capital humano das organizações.	Percepção sobre políticas do setor privado voltada para a atração e retenção de profissionais STEM em OIC.

Fonte: Elaborado pela autora.

## DISCUSSÃO DE P1: AS POLÍTICAS PÚBLICAS FORMAM, QUALIFICAM E CRIAM AMBIENTES PROPÍCIOS e não PROPÍCIOS AO DESENVOLVIMENTO DO CONHECIMENTO E DAS HABILIDADES DE PROFISSIONAIS STEM.

A P1, neste estudo, com base na TCH, enfatiza as políticas públicas, com o argumento da necessidade da intervenção do Estado sobre o ambiente para o desenvolvimento dos fatores de educação e treinamento, com a intenção de formar o capital humano fundamental para a economia. (BECKER, 1992). Becker (1964) define capital humano como investimento do talento como valor futuro, formação e informação às pessoas, permitindo-as dar um maior rendimento e alcançar maior produtividade na economia, além de serem reconhecidas por seus conhecimentos e suas habilidades.

A educação, enquanto dimensão da TCH, opera na condição de que, quando o indivíduo tem autonomia sobre como adquire conhecimento, sua formação alavanca a vida profissional. (BECKER, 1961). A educação pode ser vista por meio de duas categorias: a formação, que diz respeito a três níveis desde as séries iniciais ao ensino superior, e a qualificação, que diz respeito a treinamentos na empresa e formação de adultos. (SCHULTZ, 1961). Essa é a condição que oportuniza ao capital humano buscar sua formação e sua qualificação, a fim de melhorar sua qualidade de vida.

A ênfase colocada neste estudo sobre as políticas públicas na promoção de educação voltada à formação de profissionais STEM deve-se a discussões desenvolvidas pela TCH sobre a necessidade da intervenção do Estado sobre o ambiente para o desenvolvimento dos fatores de educação e treinamento, com a intenção de formar o capital humano fundamental para a economia. (BECKER, 1972).

Neste contexto, os estudos de caso do ITA e do CIn/UFPE foram esclarecedores já que revelaram conexões entre políticas em ciência e tecnologia para o desenvolvimento do país e ações em educação.

O ITA, conforme o entrevistado Ev1CI, foi criado para atender a necessidade de desenvolvimento tecnológico em aviação, sem que fosse necessário depender da formação realizada no exterior, estabelecendo-se dentro do Brasil uma Escola que pudesse formar essa capacitação. Essa visão se estabeleceu nos anos 1950, em um ambiente de pós-guerra e pleno de migrações de pesquisadores que saíam da Europa em busca de novos ambientes para o trabalho.

Por sua vez, o CIn/UFPE, nas palavras de Ev2GI, surgiu nos anos 1970, com o objetivo de, primeiramente, observar a sociedade e não apenas a universidade, ter mais autonomia e, em função desta postura, propor outras instituições como o CESAR, que foi iniciativa dos professores do CIn. Essa condição foi motivada, inicialmente, por haver emigração dos egressos STEM do CIn, já que estes, na ocasião, não encontravam oportunidade para desenvolverem seus conhecimentos em seu local de origem.

Verificou-se que ambas as IES oferecem aos seus alunos condições para desenvolverem a formação STEM. As instituições procuram ampliar horizontes extra muros da universidade na intensão de se aproximar das necessidades do mercado, por meio de incubadoras, projetos, parcerias com instituições públicas e privadas, acordos de cooperação, entre outras ações, que criam o ambiente favorável ao desenvolvimento de conhecimento para o futuro profissional STEM.

Entretanto, esse conjunto de ações oportunizado pelas IES parece não ser o suficiente para atender a demanda do mercado por profissionais STEM. Os dados informados pelas OIC participantes da pesquisa, por meio das entrevistas de Ev5A, Ev6T, Ev12P e Ev14G, com maior ou menor ênfase, afirmaram existir certo distanciamento entre o que as IES oferecem e o que o mercado solicita, mas reconhecem que o mercado é ágil, variável e que existe perecibilidade do conhecimento. Igualmente comentaram que seria impossível mudar as grades curriculares com a agilidade que o mercado, no contexto STEM, necessita.

Essa assimetria entre as entregas das IES e a necessidade das OIC não está prevista na TCH, que argumenta, no que se refere à educação, sobre sua importância para criar estoque de capital humano, seja para empresa, seja para o indivíduo. (SCHULTZ 1961; BECKER, 1962).

O estudo de Mensah (2015) igualmente aponta lacunas na formação de profissionais qualificados e propõe ações para desenvolver e atender as necessidades e habilidades requeridas pelos empregadores, ações essas, que iniciam no ensino secundário no centro oeste americano.

No argumento das OIC entrevistadas, em geral, com relação à unidade temática formação continuada, afirma-se que os STEM necessitam de complementação ou adequação do conhecimento à demanda de mercado, e que essa complementação ou adequação fica ao encargo, muitas vezes, das próprias OIC que, por meio de suas políticas e de seus investimentos, envolvem-se no processo de

formação. Essa questão é outro ponto discutido pela TCH, que diz que desse modo, as organizações tendem a investir na formação de pessoas, qualificando-as e treinando-as. (KEANE; WOLPIN, 1997).

Os entrevistados das OIC que participaram da pesquisa, em geral, afirmaram que somente após o ingresso do STEM no mercado de trabalho, com adequações e formação continuada é que se forma o estoque de capital humano. Mas, sem nenhuma dúvida, concluem que são os potenciais STEM, formados pelas IES públicas ou privadas, que são disputados no mercado de trabalho, porque a formação básica é de qualidade e o perfil dos alunos revela predisposição para o acúmulo de estoque de capital humano. Na fala do entrevistado de uma das IES, Ev1CI, o conhecimento básico de engenharia é muito valorizado, porque não muda, ao contrário do conhecimento específico. Essa é uma afirmação que encontrou sintonia entre as IES e muitas OIC envolvidas nessa pesquisa.

A predisposição para o acúmulo de capital humano de profissionais STEM é apregoada pela TCH, cuja ênfase é o acúmulo de capital humano pelos indivíduos, ou seja, conhecimento e habilidade, como resultado de formação e qualificação. (SCHULTZ, 1961; BECKER, 1962).

Outras características dos alunos e profissionais STEM que foram levantadas na pesquisa e que foram discutidas na TCH são relacionadas à idade e ao gênero. Para os entrevistados Ev1CI e Ev2GI das IES, 90% dos alunos são do gênero masculino e na maioria jovens. Para as OIC, em sua maioria, os resultados apontam a mesma conclusão. A TCH diz que os profissionais jovens buscam mais a formação continuada do que pessoas maduras, porque estas não visualizam retorno da formação a longo prazo, portanto, permanecem acomodadas. A tendência dos investimentos em formação oportunizados pela organização é geralmente para jovens. (SCHULTZ, 1961; 1993). O gênero feminino é citado na TCH, mas a questão gira em torno da condição de afastamento para cuidar da família e o que isso representa para a economia. (BECKER, 1992).

O elemento tempo aparece relacionado à idade, que se traduz em anos de formação e experiência, ou seja, quanto mais jovens iniciam a formação e a qualificação, mais estoque de capital humano adquirem. (DIMOV; SHEPHERD, 2005; EROSA; KOREHKOVA; RESTUCCIA, 2010).

Ainda sobre gênero feminino, estudos realizados com base na TCH dizem que são necessários incentivos para apoiar a mulher para a continuidade dos estudos na

pós-graduação como meio de aumentar o capital humano e o poder de barganha daquelas que se qualificam. Esses estudos apontam para a necessidade de rever a cultura de culpabilização da vítima, reduzir a diferença salarial entre os gêneros masculino e feminino, enfatizar o comprometimento, a satisfação e a retenção das organizações, e dessa forma, aumentar a representação das mulheres nos campos STEM. (XU, 2015).

A pesquisa junto às OIC revelou que para algumas organizações o trabalho feminino é importante: na fala de Ev15B, a área de testes de engenharia no CESAR é muito bem desenvolvida pelas engenheiras, e a organização tem políticas de formação continuada para todos. Entretanto, não existe equilíbrio entre os gêneros.

As políticas de formação estão contidas no plano de desenvolvimento das IES que participaram da pesquisa, mas, nas entrevistas de Ev1Ci e Ev2GI, foi possível perceber outros elementos que podem contribuir para o ensino de qualidade, como o desenvolvimento de equipes, ou seja, as IES têm seu próprio estoque de capital humano, que empreende esforços e recursos para melhorar e ampliar as condições de formação dos alunos STEM. Bolsas, intercâmbios, participação em projetos, entre outros incentivos, motivam para uma futura carreira e, sem dúvida, contribuem na qualidade da formação. Por fim, em ambas as IES, inexistem políticas específicas para fomentar a entrada e a permanência do gênero feminino.

Ficou claro que, para as OIC participantes da pesquisa, a continuidade na formação pode ser oportunizada pelas organizações, que desenvolvem políticas para incentivar seus profissionais STEM, dado a busca constante de aperfeiçoamento ser uma característica desses profissionais. Para as OIC, seria importante se houvesse políticas públicas específicas de incentivos para esses profissionais. A teoria esclarece que estudos relacionam a idade, a qualidade da formação, o tempo e as políticas públicas como características da educação de pessoas que optam por carreiras relacionadas às disciplinas STEM. (BOE *et al.*, 2011; DONAVAN *et al.*, 2014).

Os entrevistados Ev7G, Ev12P, Ev13L e Ev17S, das OIC, argumentaram que o desenvolvimento de políticas ou estratégias para formação, motivação e retenção tem um custo de investimentos que faz com que elas percam competitividade e que deveria haver maior empenho do setor público para minimizar essa condição, até porque “as pessoas mais capazes tenderiam a maiores investimentos e essas duas

condições são positivamente correlacionadas, talvez muito fortemente”. (BECKER, 1962, p. 47).

A formação, ainda, aponta impactos com origem cultural ou de pouca diversidade. O exemplo pode ser o fato de que a maioria dos professores STEM em todos os escalões de ensino no mundo, são homens. (SMITH *et al.*, 2015). No relato dos entrevistados Ev14G, Ev15B e Ev16M, a família e a cultura local fazem parte dessa formação e, quanto a esse aspecto, as OIC nada podem fazer.

Sobre a percepção de que existe o fenômeno STEM, houve consenso em todas as entrevistas, tanto nas OIC dos parques tecnológicos como nas IES federais de São Paulo e de Recife. Igualmente houve consenso, como já mencionado, que as IES formam com qualidade, mas ainda não atendem o mercado em sua plenitude e esse mercado regula o segmento STEM. No caso de alunos STEM, mesmo com a formação básica de qualidade, muitos optam por trabalhar em área correlatas, devido ao interesse desses mercados no perfil desenvolvido, conforme o argumento de Ev1CI.

Em muitas ocasiões, o recém-formado não permanece no local de origem, ocasionando perda de capital humano local. A motivação que faz com que eles permaneçam em uma organização, segundo os relatos de Ev1CI e Ev2GI das IES, além de condições para desenvolver seus conhecimentos profissionalmente, bem como continuar estudando e ter seu reconhecimento, é o desafio de fazer parte de algo inovador. Segundo Ev2GI, no Brasil, não existe a cultura da inovação, que é diferente de pesquisa aplicada, sendo esta o destino de muitos STEM.

Mas invariavelmente, os entrevistados Ev1CI e Ev2GI percebem esses alunos e profissionais STEM. Essa percepção inclui o conhecimento sobre a importância para a economia local, bem como sobre o comportamento, suas aspirações e necessidades. Se, por um lado, nem sempre é possível atendê-las, por outro, existe um esforço enquanto estratégias e políticas organizacionais, sejam elas públicas ou privadas para atrair e reter esses profissionais. Estudos destacam a importância da carreira STEM, ressaltando algumas razões para essa importância, como a necessidade de formar mais STEM para preencher a demanda atual e futura ou ainda a liberdade econômica e a capacidade de decisões de investigação de desenvolvimento tecnológico oportunizadas pelos STEM. (BØE *et al.*, 2011; BØE, 2012; MELGUIZO; WOLNIAK, 2012; MALTESE *et al.*, 2014).

## DISCUSSÃO P2: AS POLÍTICAS DO SETOR PRIVADO DESENVOLVEM, ASSIMILAM E RETÊM CONHECIMENTOS DE PROFISSIONAIS STEM.

As OIC representadas pelos participantes da pesquisa, em geral, declararam que empreendem esforços na direção de políticas que contemplam a Proposição 2, baseada na TCH, a qual discute a importância de políticas organizacionais que desenvolvem e ampliam o estoque de capital humano da organização e conseqüentemente do indivíduo. Confere, ao mesmo tempo, flexibilidade de negociação e possibilidades de escolha de oportunidades, que tragam as melhorias na qualidade de vida para si e conseqüentemente para os seus familiares. (BECKER, 1962). Entretanto, se, por um lado, a TCH discute as condições de formação e aumento de capital humano, por outro lado, não discute como retê-los.

A adequação às necessidades dos colaboradores por meio da possibilidade de estabilidade, bem como da flexibilidade na negociação dos benefícios e do ambiente de trabalho seguro e agradável é discutida na TCH. (MURPHY; ZABOJNIK, 2004). Essas adequações estão relacionadas à categoria de assistência e benefícios e foram relatadas pelos entrevistados das OIC Ev3S, Ev5A, Ev12P, Ev14G, Ev15B e Ev16M, como políticas ou estratégias que buscam criar ambientes diferenciados e descontraídos em que os benefícios são negociados, como por exemplo, plano de saúde e dentário. Outros aspectos relatados foram a possibilidade de aprimorar os conhecimentos por meio de bolsas em parcerias com universidades públicas ou privadas, a oferta de estágio remunerado com possibilidade de efetivação, o treinamento na organização e o ambiente propício ao desenvolvimento do capital humano, ou ainda, a participação nos negócios. Esse conjunto de ações está relacionado à categoria de motivação e à unidade temática “necessidade de entendimento desse profissional”.

Os profissionais STEM se motivam porque possuem interesse nas carreiras de cientistas e de engenheiros, bem como nas oportunidades econômicas que delas podem usufruir, ou seja, empregos estruturados que valorizam as características dos profissionais e oferecem condições de desenvolver suas habilidades e de dar continuidade à formação. (MALTESE; MELKI; WIESBKE, 2014).

Para as categorias de motivação e desenvolvimento de carreiras, os entrevistados das OIC, em geral, gestores, diretores e gerentes, afirmaram que, para esses profissionais, flexibilizam horários e incentivam a qualificação. Entendem que a

forma de se relacionar exige pouca hierarquia, promovem desafios e ainda, que apontam com a possibilidade de fazer parte da empresa, de crescer junto. Sabem que são aspirações de muitos deles, e isto está relacionado com, desenvolvimento de carreiras. Os entrevistados colocaram que eles querem qualidade de vida e que essa qualidade de vida permeia por essas condições. Os entrevistados Ev5A, Ev6T, Ev12P, Ev14G, Ev15B, Ev16M e Ev17S argumentaram que esse conjunto de políticas é também uma maneira de retê-los.

Nesse ponto da análise, nos deparamos com uma situação que a TCH, de fato, não consegue explicar, já que explora as condições de formação e de qualificação, bem como o quanto esse estoque de capital humano qualificado é importante para a organização, para o indivíduo e para a economia, no entanto, não discute a forma de reter o capital humano, como veremos mais claramente na P3.

Por fim, quanto à unidade temática legislação trabalhista, que emergiu dos dados, fica associada às dificuldades enfrentadas pelas OIC. A Consolidação das Leis do Trabalho (CLT) apareceu como sério entrave nas relações com os profissionais STEM, que, entre outras características de perfil, conseguem desenvolver suas atividades não necessariamente nas dependências físicas das OIC, ou ainda, em horários estabelecidos, conforme recomenda a CLT. Essa unidade temática, embora possa ser relacionada com duas categorias: desenvolvimento de carreiras e motivação, não encontra suporte para análise na TCH. Como já mencionado, o contexto em que a teoria foi desenvolvida não abrange determinadas condições de trabalho, como o regimento legal da CLT.

### DISCUSSÃO P3: OS ELEMENTOS CONHECIMENTO E HABILIDADES IMPACTAM NA DECISÃO DO PROFISSIONAL STEM PARA EMPREENDER MOBILIDADE E ESTÃO ASSOCIADOS À BUSCA POR QUALIDADE DE VIDA.

A P3, neste estudo, discute as condições que levam o profissional STEM a buscar qualidade de vida por meio da mobilidade que, por sua vez, torna-se explicativa para o fenômeno STEM, no que se refere à escassez ou à evasão. Esse aspecto é discutido pela TCH, que afirma que processos migratórios são realizados pela mobilidade externa. (SCHULTZ, 1961; BECKER, 1962).

No contexto das organizações, a mobilidade para formação ou qualificação pode ser interna – por meio de treinamentos *on the job* e educação formal, oferecidos pela organização – ou externa, caracterizada pela busca de formação em outros

locais, como instituições e/ou ambientes adequados que oportunizem as condições necessárias para desenvolvimento do conhecimento. (SCHULTZ, 1961; RUBB, 2006).

A mobilidade externa dos profissionais STEM é vista como uma consequência natural dos processos de internacionalização das IES. Segundo os entrevistados Ev1CI e Ev2GI, os egressos optam pelos EUA ou por países na Europa, como os do Reino Unido e alguns países na América Latina, onde a busca é sempre por melhores condições de vida e de trabalho para si e seus familiares, bem como pela continuidade do aprendizado. Na ótica da TCH, essa migração individual e de famílias é para ajustar-se às mudanças de oportunidades de emprego. (SCHULTZ, 1961).

Para as OIC, em geral, a mobilidade externa parece ser inevitável. O entrevistado Ev13L expressa não conseguir oferecer desafios constantes, remuneração que possa competir com salários de 10 mil dólares ou 7 mil euros, ou ainda, com recrutadores de grandes empresas como a *Microsoft*, o *Facebook* e o *Google*, que estão sempre em busca desses profissionais, por conta da portabilidade dos conhecimentos e do perfil dos STEM, o que torna difícil para as OIC em contexto brasileiro competir com tais empresas globais. (Entrevistados Ev8V e Ev14G).

Na ótica da TCH, a mobilidade, na busca de qualificação externa e consequente melhoria na qualidade de vida, oferece risco de retorno de investimento, pois o profissional pode não retornar à organização. (SCHULTZ, 1961; BECKER, 1962). A possibilidade de não retornar à organização foi relatada pela maioria dos entrevistados das OIC e como risco e *brain drain*, para Ev5A e Ev10D. Para as IES, embora possuam políticas de aproximação com o mercado, que atraem jovens para centros de estudos como o CESAR, parques tecnológicos e acordos com empresas locais, o sentimento parece ser o mesmo, ou seja, não resulta em retenção. (Entrevistados Ev1CI e Ev2GI).

Outra revelação de campo foi obtida em entrevista que expressa as limitações da cultura brasileira sobre processos inovadores, esclarecendo que, se a pessoa quiser fazer algo diferente, vai para a universidade fazer pesquisa aplicada e isso, segundo o entrevistado, não é inovação. Dessa forma, afirma o entrevistado Ev2GI de uma das IES, é uma questão cultural dos empresários brasileiros e, sendo assim, não há como oferecer maiores perspectivas para os profissionais STEM, que são movidos a desafios, e, portanto, evadem. As questões culturais que surgiram do campo estão estritamente relacionadas ao contexto brasileiro, não sendo, portanto, esclarecidas pela TCH.

Nesse sentido o estudo de Greene (2017), revela duas teorias que podem contribuir com elementos para reter profissionais qualificados, como por exemplo estratégias que levem em consideração a cultura da organização, sucessão, benefícios, incentivos entre outros, baseados na teoria da hierarquia de Maslow (1943) e teoria dos dois fatores de Herzberg *et al* (1959). O estudo aponta que as mudanças políticas de boas práticas organizacionais refletem um potencial para a comunidade tornar-se mais atrativa e conseqüentemente melhorando a qualidade de vida dos que residem na comunidade. Ou seja, estratégias motivacionais das organizações se expandem para as comunidades e dessa forma, tendem a manter profissionais qualificados.

As IES, no argumento de Ev1CI e Ev2GI, recebem informações de que as empresas locais demandam esses profissionais, mas parte dos egressos opta pela mobilidade externa, porque existem maiores e melhores possibilidades, desafios e reconhecimento. A teoria argumenta que os estudantes com maior potencial acadêmico e qualificação são aqueles com mais chance de emigração, o que representa uma perda significativa de capital humano local. (LICHTENBERGER; DIETRICH, 2014).

A mobilidade externa, ao contrário da interna, é realizada por pessoas jovens, que é uma característica dos profissionais STEM. (BOE *et al.*, 2011; DONAVAN *et al.*, 2014).

Outros estudos da TCH sobre idade analisaram o crescimento e o declínio biológico, demonstrando o quanto essas condições impactam de forma positiva ou negativa na produtividade e no rendimento. Ou seja, as pessoas com mais idade investem menos em seu capital humano do que as pessoas mais jovens, pois ambas levam em consideração o tempo de retorno do investimento, enquanto a organização considera que o declínio biológico, geralmente, representa menor produtividade. (SCHULTZ, 1961; BECKER, 1962).

Os aspectos biológicos de juventude ou maturidade estão relacionados com o estágio em que se encontra a carreira do profissional STEM. As OIC, por meio dos entrevistados Ev10D, Ev11E, Ev12P e Ev15B, argumentaram que os profissionais maduros, que já possuem uma carreira consolidada e família, optam por permanecer no local, ao contrário dos jovens em início de carreira, que buscam desafios, novas perspectivas de vida e de estudos, seja onde for. Os resultados esperados para estes são melhorias na qualidade de vida, bem como vantagens quanto às oportunidades

de trabalho. Esse movimento é predominantemente, senão totalmente, referente a benefícios de ordem privada. (SCHULTZ, 1973).

Em resumo, a TCH quanto à mobilidade para pessoas jovens e maduras, ressalta a importância do estoque de capital humano para a organização, o indivíduo e a sociedade. Esse capital humano é caracterizado pela educação, enquanto formação e qualificação, que pode ser desenvolvida pela mobilidade interna e externa, sendo a primeira alvo de pessoas maduras e a segunda, de pessoas jovens, sempre em busca da qualidade de vida. (SCHULTZ, 1961; BECKER, 1962).

Neste estudo, os dados indicam que as OIC, em geral, como já mencionado, percebem a mobilidade externa, praticada em sua maioria por jovens, como fuga de cérebros e a encaram como um risco. Na fala de Ev14G, alguns profissionais evadem porque acumularam capital humano na empresa e vão embora. A THC enfatiza que as pessoas jovens têm uma vantagem competitiva em relação às mais velhas, já que a renda por idade tende a ter uma curva mais íngreme para as pessoas mais habilidosas com investimentos em treinamento. (SCHULTZ, 1961).

Para profissionais jovens e alguns maduros, o fato de as OIC terem estruturas planas, não hierarquizadas não parece ser suficiente para a permanência em médio e longo prazos. Caso não exista oportunidade de crescimento profissional, há evasão em busca de novos desafios. Ou seja, alguns esforços enquanto estratégia e políticas organizacionais não parecem suficientes para reter esses profissionais, sejam jovens em sua maioria, ou maduros em alguns casos. Como comentou o entrevistado Ev5A, ter um bom salário em uma empresa no Brasil não faz ninguém ficar ou vir, já que os atrativos no exterior são muito interessantes. Além disso, a indústria local, muitas vezes, não absorve esse profissional, o que determina a emigração.

No caso de profissionais maduros a retenção tende a ser uma realidade, sempre quando o conjunto de benefícios contemple as necessidades específicas da faixa etária, desta forma tais benefícios, como possibilidade de trabalhar no local onde a pessoa se encontrar ou ainda estrutura de políticas de recursos humanos mais flexíveis influenciam na retenção desse profissional (NEWSOM, 2017).

Vale lembrar que os processos migratórios não são uma prerrogativa dos tempos atuais, sobretudo para aquelas pessoas que possuem habilidades e conhecimentos altamente qualificados. Esses processos ocorrem, muitas vezes, porque aos indivíduos são negadas as possibilidades de crescimento e de desenvolvimento no local de origem. (BRIGGS, 1987).

Alguns estudos entendem que a migração, mesmo que temporária, apenas reflete o funcionamento do mercado internacional de capital humano especializado, sendo que, em alguns casos, pode significar a perda de recursos humanos qualificados com consequências para a economia local. (VIZI, 1993, p. 102).

A migração pode ocorrer na busca por melhores condições de vida, ou seja, por oportunidade para dar prosseguimento aos estudos, por reconhecimento dos conhecimentos e das habilidades, por melhorias na qualidade de vida, extensiva aos familiares, bem como pela segurança de viver em uma sociedade democrática e justa, o que causa ao local de origem uma perda significativa de capital humano. (SAXENIAN, 1999; 2002; ISMAIL, 2014). Alguns entrevistados, Ev8V, Ev10D, Ev13L e Ev14G, consideram que os melhores profissionais evadem para países desenvolvidos.

Estudos sugerem que gestores de organizações públicas e privadas deveriam criar políticas e estratégias para minimizar a ocorrência das externalidades negativas dos processos de migração, já que, em geral, elas são baseadas em investimentos em educação tanto do poder público quanto de estratégias de formação e qualificação oferecidas por organizações. (SABBADINI; AZZONI, 2006; WICKRAMASEKARA *et al.*, 2003; ISMAIL, 2014). De modo geral, políticas públicas e privadas podem contribuir com os países em desenvolvimento, que necessitam ter seus profissionais qualificados, devido à sua importância para a economia e para a redução das diferenças sociais locais. (NIKOLOVSKA, 2004).

A importância do desenvolvimento de políticas com foco em profissionais STEM é realçada, em geral, pelas OIC, pela própria condição de o Brasil ser um país em desenvolvimento. Estudos discutem condições de disponibilidade/escassez, com o argumento de que tais profissionais originários de países em desenvolvimento migram para países desenvolvidos. Esse fato está inserido nas melhores condições que os países desenvolvidos podem oferecer (BRADBY, 2014) e pode explicar a evasão de capital humano.

Alguns países formulam políticas públicas para retenção de profissionais STEM. Um exemplo é o caso norte-americano (MALTESE *et al.*, 2014), cujo governo explicita sua preocupação com o assunto, destacando as ações de retenção como prioridade para a agenda de desenvolvimento tecnológico do país, mediante políticas para aumentar a população com formação STEM. Fortalecendo um dos argumentos de Maltese *et al.* (2014), dados da OCDE mostram que a falta de políticas de retenção

no país de origem ocasiona perda de pessoas qualificadas para os países desenvolvidos, que oferecem melhores condições de vida. (JOPE, 2012).

Essa condição é confirmada em outro estudo, que ressalta o fato de que o desenvolvimento de políticas de formação é importante, e que deveria ser associado à condição de o STEM permanecer no seu local de origem e de formação, o que minimizaria o efeito negativo de perder quem adquire um grau STEM. (SJOQUIST; WINTERS, 2015). Essa condição foi confirmada no campo de pesquisa, já que oferecer as possibilidades de desenvolvimento e crescimento profissional no local de origem foi apontado como fator minimizador da evasão pelos entrevistados no Porto Digital de Recife, em consenso.

Um exemplo atual de mobilidade externa, muito semelhante ao fenômeno migratório de STEM no contexto brasileiro, relatado pelos entrevistados das OIC, em geral, é o que acontece no México, que tem 19,6 milhões de emigrantes altamente qualificados, que migram principalmente para países como EUA, Espanha, Suíça, Canadá e Colômbia. Os mexicanos são motivados pelo trabalho e pela continuidade dos estudos. Em troca, entregam alto nível de escolaridade, experiência e estoque de conhecimento, que são massa crítica fundamental para gerar inovação, aumentar a produtividade e o crescimento do país que os acolhe. Por fim, o estudo aponta tendência de migração de mexicanos para o mundo. (GASPAR; CHÁVEZ, 2016).

Foi possível verificar, por meio dos achados teóricos e da pesquisa de campo, que a dimensão mobilidade, suas categorias de análise, sua unidade temática e proposição encerram em si harmonia na compreensão do fenômeno objeto deste estudo para o contexto brasileiro. Igualmente foi possível verificar a necessidade de reter os profissionais STEM, condição que não foi explorada pela TCH.

Mas, se, por um lado, a TCH não discute condições que possam contribuir para retenção do capital humano, por outro, oferece elementos para compreender a importância da educação no que se refere à formação e à qualificação para estoque de capital humano, necessário ao aumento de produtividade da organização, à qualidade de vida para o indivíduo e ao desenvolvimento econômico local. Essa educação pode ser realizada pelo indivíduo por meio da mobilidade externa, que, por sua vez, oportuniza o abandono do local de origem, explicando dessa forma uma possível causa de evasão do capital humano qualificado.

#### DISCUSSÃO P4: DIFERENTES MODALIDADES DE RETORNO DE INVESTIMENTO INTERFEREM NO ESTOQUE DE CAPITAL HUMANO DAS ORGANIZAÇÕES.

A P4 deste estudo, com base na TCH, destaca que o capital humano especializado é visto como um investimento em educação feito pela organização, pelo funcionário ou por ambos, que deveria ter um retorno. (BECKER, 1962; SCHULTZ, 1973). Isso porque algumas modalidades de investimento oferecem maior ou menor risco, bem como maior ou menor retorno para a organização, para o indivíduo ou para ambos e para a sociedade.

Na categoria individual, Schultz (1961) argumenta que a capacidade produtiva dos seres humanos supera todas as outras formas de riqueza. Para o autor, as pessoas tornam-se capitalistas quando fazem investimentos em si mesmas na aquisição de conhecimentos e habilidades. Do ponto de vista do indivíduo, em relação ao seu capital humano, “as pessoas mais capazes tenderiam a maiores investimentos e essas duas condições são positivamente correlacionadas, talvez muito fortemente [...]”. (BECKER, 1962, p. 47).

Percebeu-se que, entre as categorias de análise da TCH, a que se refere ao retorno do investimento individual, da organização ou de ambos, teve maior ênfase na modalidade investimento da organização, na fala dos entrevistados Ev7GA, Ev12P, Ev13L, Ev14G e Ev17S das OIC. Ou seja, a organização investiu muito mais no capital humano do que os formatos de investimento individual e de ambos. Se, por um lado, essa condição caracteriza risco para as OIC que arcam com a maioria dos investimentos, por outro, tais organizações possuem estoque de capital humano desejado por outras do mesmo segmento. Essa situação configura grande rotação desses profissionais dentro do ambiente tecnológico, sempre quando, evidentemente, esses mesmos profissionais permanecem no local. Para o entrevistado Ev17S, o importante é que esse volume de capital humano qualificado permaneça no local, mesmo que mudando de empresa, contanto que o conhecimento permaneça no estoque de capital humano daquele ambiente.

A necessidade de profissionais qualificados é tratada na TCH como condição de retorno do investimento para a melhor produtividade da firma, sendo que essa ocorre pelo maior estoque de capital humano, que, por sua vez, é composto pelo estoque individual de capital mediante a aquisição de conhecimentos e habilidades. Dessa forma, a influência da teoria é percebida no comportamento do mercado de

trabalho com impacto na disponibilidade/escassez de profissionais qualificados. (SCHULTZ, 1961; BECKER, 1962).

No caso das IES que são públicas, os investimentos e consequentes retornos ocorrem em grande parte na categoria de análise da organização, ou seja, são feitos pelas IES. São investimentos em infraestrutura, especialização, mestrado e doutorado que aumentam o estoque de capital humano dessas instituições e dos indivíduos. Essa condição se estende inclusive em parcerias com empresas locais, por meio de bolsa auxílio. Desta forma, os investimentos em formação nas IES públicas são da organização, conforme o relato de Ev1CI e Ev2GI. Entretanto, tem o aluno ou mesmo o egresso, segundo Ev1CI, que ao querer se qualificar em um doutorado ou mestrado com os parceiros internacionais, necessita investir recursos próprios, uma vez que as bolsas oferecidas, muitas vezes, não cobre a totalidade dos custos, o que caracteriza a categoria de análise retorno de investimento de ambos, organização e indivíduo.

A TCH não explica medidas de retorno de investimentos de cada um dos envolvidos nessa categoria, portanto, entendemos, por meio dos resultados da pesquisa de campo, relacionados às OIC e às IES, em geral, que uma parte, seja qual for, é da organização e a outra é do indivíduo.

Para a unidade temática características de gênero, encontramos na TCH associação dos custos de investimento na carreira STEM relacionados à decisão para o gênero feminino, sendo que, do ponto de vista de capital humano, as explicações sugerem que as diferenças refletem na capacidade produtiva de homens e mulheres. Por conseguinte, homens obtêm mais retorno de investimentos na carreira do que as mulheres. (BØE *et al.*, 2011; BROYLES, 2009).

A lógica de que o gênero masculino oferece maior retorno de investimento é uma prerrogativa da TCH. Isso ficou evidente nos resultados da pesquisa, porém, parte das explicações para o pouco ou nenhum investimento no gênero feminino ora surgiu como algo já estabelecido – como nas falas de Ev5A e Ev17S, conforme as quais as engenharias simplesmente são, em grande parte, formadas pelo gênero masculino – ora surgiram como questões de ordem cultural – relatadas por Ev10D, Ev14 e Ev15B, segundo as quais poucas mulheres fazem as disciplinas STEM, ou ainda, na família a menina é estimulada para áreas com pouca afinidade com as tecnologias, diferentemente dos meninos, que brincam construindo coisas e são incentivados pelos pais a serem mais desafiadores.

No depoimento de Ev17S, ficou claro que o mercado está se formando totalmente masculino e que esse movimento é mundial. Essa condição aparece em processo seletivo de uma multinacional, conforme relata o participante Ev5A, no qual, de 50 currículos apenas dois eram do gênero feminino. Apenas como relato ilustrativo da pesquisadora, observa-se que, entre os entrevistados deste estudo, tanto das IES como das OIC, apenas uma representante da amostra era do gênero feminino.

Em alguns casos, a TCH aponta para o fato de que as mulheres experimentam penalidades nos ganhos por conta das obrigações familiares, faltando políticas e investimentos na formação das mulheres. (XU, 2015). Não foi possível perceber essa condição pelas falas dos entrevistados, entretanto, verificou-se que as mulheres, em algumas das OIC entrevistadas, estão em cargos mais administrativos do que os relacionados aos STEM, conforme a fala de Ev15B.

Os baixos investimentos em formação do gênero feminino podem ser explicados por registrar impactos com origem cultural de pouca diversidade. O exemplo pode ser o fato de que a maioria dos professores STEM, em todos os escalões de ensino no mundo, são homens. O estudo apresenta o cenário como predominantemente preconceituoso. (SMITH *et al.*, 2015).

De qualquer forma, a teoria aponta que incentivos econômicos oportunizam pessoas maduras a se qualificarem, sobretudo mulheres. Entretanto, em uma análise sobre o retorno do investimento e o custo de oportunidade, pode-se considerar que a probabilidade de formação de capital humano será menor para o gênero feminino. (JAPSEN; MONTEGOMERY, 2012).

A TCH entende como risco o investimento na formação de pessoas jovens, que fazem uso da mobilidade externa para se qualificar, já que esses jovens podem decidir não retornar, diferentemente de pessoas maduras, que pouco utilizam da mobilidade externa. Todavia, o tempo de retorno do investimento na formação também é uma variável para a análise do risco do investimento, diferenciando-se entre jovens e pessoas maduras. (SCHULTZ, 1961; BECKER, 1962).

Sobre a unidade temática simetria entre o desejo de crescer e o potencial da organização, os entrevistados Ev3S, Ev6T e Ev11E das OIC afirmaram que investem nos STEM com vistas à possibilidade de se tornarem sócios, estratégia que ofereceria as condições do retorno do investimento. Mas o fantasma da evasão ronda o imaginário de todos os entrevistados, que declararam que muitos daqueles STEM em cuja qualificação se fizeram investimentos e que, conseqüentemente, acumularam

capital humano que advém do conjunto de conhecimentos mais habilidades que a experiência proporciona, acabam por sair das OIC, a fim de criar suas próprias empresas com o estoque de capital humano fruto do investimento das OIC.

O retorno de investimento na formação de capital humano é considerado como uma prerrogativa do trabalhador, do empregador ou de ambos e parte de investimentos que podem ser partilhados ou não. Os empregadores podem compartilhar com os empregados os retornos e os investimentos em treinamentos para habilidades específicas, porque existe uma condição positiva de esse investimento reverter em parte para a organização e, em parte, para o trabalhador. Entretanto, os estudos definem que o treinamento geral retorna apenas para o trabalhador. (KESSLER; LULFESMANN, 2006).

Desta forma, segundo os entrevistados Ev5A, Ev12P e Ev15B, o profissional STEM, dono de seu capital humano, realiza ações em direção a sua própria autonomia, ou ainda, negocia novas condições de trabalho, dado o poder de barganha desse profissional estar relacionado diretamente com o estoque de capital humano individual, o que, de fato, não caracteriza o melhor retorno de investimento para as OIC.

Essa condição é ressaltada na teoria, que diz gerar preocupação aos investidores no capital humano, sobretudo em conhecimentos específicos, o poder de negociação do empregado, que ocasiona incerteza para o empregador quanto ao retorno desse conhecimento para a organização. (HART; MOORE, 1991).

O retorno do investimento em formação e qualificação também é impactado pelas redes de relacionamento, tema que foi explorado no caso do Vale do Silício, nos Estados Unidos, onde os estrangeiros que migraram e estocaram capital humano usam as conexões com o Vale do Silício para desenvolvimento e transferência de inovação tecnológica para seus locais de origem. (SAXENIAN, 2002; 2005).

Essa rede de relacionamentos aparece nas entrevistas de Ev7G e Ev13L das OIC, quando dizem que existe uma fuga presencial desse profissional. Por exemplo, ele pode morar em Recife, mas desenvolver contatos no mundo tecnológico, trabalhar a distância para o Vale do Silício nos EUA, ganhando 5 mil dólares mensais, ou seja, o valor de barganha é alto e os investimentos realizados nesse profissional não retornam para as OIC formadoras, pois, como já mencionado, a portabilidade das engenharias combinada com a TI oportuniza ao profissional STEM condições que não são suportadas pelas OIC em contexto brasileiro.

Uma estratégia para ter o retorno do investimento é sugerida pela teoria, que propõe o desenvolvimento de um amplo programa de benefícios para reter o trabalhador por mais tempo na empresa, garantindo que os investimentos em formação e qualificação retornem à organização. (HOLTON; MITCHELL; LEE, 2006).

Ainda sobre o retorno dos investimentos em formação para profissionais STEM, a análise é relacionada fortemente à obtenção de emprego e de seus benefícios econômicos, mas aspirações de ser cientista ou engenheiro aparecem como importantes elementos nesses estudos. (MELGUIZO; WOLNIAK, 2012). As questões relacionadas a benefícios foram relatadas na pesquisa pelos entrevistados Ev5A, Ev12P e Ev15G das OIC e a condição de reconhecimento do aspirante a cientista, movido pelo desafio, foi relatada por Ev1CI e EV2GI das IES.

Essa é uma característica dos profissionais STEM já mencionada, mas que foi lembrada nas entrevistas das OIC e das IES, ou seja, eles querem mais que emprego e salário. Precisam de estímulos e desafios que somente os investimentos na educação, enquanto formação e qualificação podem oferecer. A simetria entre o desejo dos STEM e o potencial das OIC pode, de alguma forma, oferecer algum retorno dos investimentos para as OIC e para os locais de origem dos STEM.

## 5.1 SÍNTESE DAS ANÁLISES

A síntese das análises revela que a TCH é explicativa para o fenômeno STEM na perspectiva das dimensões, categorias, unidades temáticas e proposições aqui consideradas, mas com limitações inerentes ao contexto em que a TCH foi desenvolvida, muito distinto do brasileiro. Mesmo assim, essa teoria encontrou sinergia entre as revelações do campo.

Sem dúvidas, explica como educar, formar e qualificar capital humano. Essa condição propicia o aumento do estoque desse capital humano qualificado, que, por sua vez, contribui para o aumento da produtividade da organização, da qualidade de vida do indivíduo e do desenvolvimento econômico local, mas não explica como reter esse capital humano na organização ou mesmo em seu local de origem.

O campo de pesquisa enquanto IES e OIC revela que o fenômeno existe, ou seja, que profissionais STEM possuem características idiossincráticas e são escassos, muitos evadindo por meio de processos migratórios.

Existe certo distanciamento entre o que as IES entregam e o que o mercado necessita. Todavia, é consenso que os conhecimentos tecnológicos têm um grau de perecibilidade e que seria inviável para as IES acompanharem a velocidade com que o conhecimento se modifica.

Fica, então, a encargo das OIC a complementação da formação, que, por sua vez, representa investimentos que nem todas as OIC podem assumir. Mesmo aquelas que podem investir, não possuem garantias do retorno do investimento. Esses investimentos, embora a TCH aponte três origens, ou seja, da organização, do indivíduo ou de ambos, são em sua grande maioria, facultados às OIC, em contexto brasileiro.

A mobilidade externa para formação e qualificação pode ser uma das causas de evasão, realizada sobretudo por jovens em busca de desafios, reconhecimento e qualidade de vida. Nesse contexto, a mobilidade oferece risco de investimento para as OIC, pois o indivíduo, após acúmulo de capital humano, tende a evadir ou não regressar de sua qualificação externa.

O campo de pesquisa concluiu que benefícios, salários competitivos, ambientes flexíveis e formação continuada podem reter os STEM por um tempo, mas a combinação de políticas públicas e privadas pode resultar mais eficiência nessa retenção.

Verificou-se que, no contexto brasileiro, os STEM são, na maioria, do gênero masculino, alinhado a outros estudos da TCH, devido à falta de políticas específicas que contemplem o gênero feminino.

Em suma, o campo revelou que o mercado global dita as regras, que é complexo para o contexto brasileiro competir com países desenvolvidos que possuem leis de educação e retenção desses profissionais e com cultura de inovação incorporada no processo de gestão das OIC, do mesmo segmento pesquisado no Brasil.

Os elementos empíricos extraídos dos textos sobre a TCH e os STEM estiveram fortemente relacionados aos achados do campo de pesquisa por meio dos pressupostos teóricos e das unidades temáticas deste estudo, conforme apresentado no Quadro 9 a seguir. O único elemento não relacionado com a TCH é o elemento retenção, que surgiu nos textos STEM e na pesquisa de campo por meio das unidades temáticas.

A TCH se desenvolveu nas décadas de 1960 e 1970, após a morte de seus autores seminais, Mincer, Schultz e Becker. Essa teoria vem sendo discutida por autores que têm como objetivo os estudos referentes a economia, educação, formação e qualificação, bem como a processos migratórios. De qualquer forma, a importância da educação para o estoque de capital humano das organizações e dos indivíduos segue sendo o ponto de partida para muitos dos estudos mais contemporâneos, utilizados nesta tese.

Neste estudo não foi possível encontrar referências na TCH sobre retenção dos profissionais qualificados, entretanto, os textos sobre STEM e os resultados da pesquisa de campo ofereceram elementos que, combinados, podem minimizar a evasão de tais profissionais.

Quadro 9 - Relação entre elementos da TCH e STEM, unidades temáticas e pressupostos teóricos

<b>Elementos, TCH e STEM</b>	<b>Unidades temáticas</b>	<b>Pressupostos teóricos</b>
Idade, gênero, conhecimentos gerais e específicos, qualidade da formação, políticas públicas, sucesso organizacional relacionado ao estoque de capital humano.	Modelo organizacional; Políticas de formação; O desafio da formação continuada; Políticas específicas de recursos humanos; Características de gênero; Idade, a maioria é jovem, mas existem seniores.	O capital humano especializado é visto como um investimento em educação feito pela organização, pelo funcionário ou por ambos. (SCHULTZ, 1961; 1993).
Práticas, estratégias para capital humano, treinamento pelo empregador, retenção, motivação pelo reconhecimento, maior remuneração para os mais qualificados, saúde, participação nas organizações.	Políticas específicas de recursos humanos; Políticas de formação; O desafio da formação continuada; Simetria entre o desejo de crescer e potencial da organização; Ambiente flexível, pouca hierarquia; Legislação trabalhista.	O estoque de capital humano depende de políticas organizacionais independentemente do valor investido. (BECKER, 1975).
Fenômenos migratórios, qualidade de vida, oportunidades, políticas públicas.	Necessidade de entendimento desse profissional; Competitividade internacional; Processos migratórios.	Quanto maior a qualificação e as habilidades dos profissionais STEM, maior possibilidade de mobilidade. (SCHULTZ, 1961; BECKER, 1962).
Capital humano de jovens, produtividade, estoque de capital humano, redes, poder de barganha.	Políticas específicas de recursos humanos; Legislação trabalhista; Simetria entre o desejo de crescer e o potencial da organização.	Os indivíduos podem ter autonomia sobre suas qualificações, que alavancam a vida profissional. (SCHULTZ, 1973).

Fonte: Elaborado pela autora.

Por fim, a análise ressalta, por um lado, a importância dos estudantes e dos profissionais STEM para o desenvolvimento da economia local, por outro, que tanto IES como OIC não conseguem isoladamente resolver o problema de pesquisa relacionado ao fenômeno da disponibilidade ou da escassez desses profissionais.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo foi motivado pela observação de evidências de que existe assimetria entre a disponibilidade de profissionais qualificados nas áreas tecnológicas (STEM) e a demanda por esses profissionais em empresas de base tecnológica. Essas evidências têm sido analisadas em estudos acadêmicos, relatórios de empresas de consultorias especializadas em recursos humanos, estudos realizados por departamentos de pesquisa e educação de estados e da Fundação Nacional de Ciências dos EUA, pesquisas realizadas na Europa e na Austrália, ou ainda, em dados secundários de censos utilizados nos estudos empíricos discutidos nesta tese. O foco na análise sobre profissionais STEM foi aqui justificado não só por sua relevância para as empresas da economia do conhecimento, como também porque esses profissionais representam capital humano crucial para o desenvolvimento de regiões e países.

O fenômeno da disponibilidade/escassez de profissionais STEM foi aqui analisado na perspectiva da teoria do capital humano (TCH). Os estudos na TCH indicam que profissionais altamente qualificados contribuem para aumentar a produtividade de organizações, a qualidade de vida do indivíduo e têm impacto no desenvolvimento local. Esses aspectos levaram à pergunta de pesquisa: Qual a contribuição da TCH para a compreensão do fenômeno da disponibilidade ou da escassez de profissionais STEM para atuação em organizações que fazem uso intensivo de conhecimento em contexto brasileiro?

O objetivo geral foi o de analisar os elementos que influenciam na disponibilidade/escassez dos profissionais STEM, em ambientes intensivos em conhecimentos, como as IES e as OIC, na ótica da TCH.

Diante disso, considerando o objetivo geral, buscou-se entender o fenômeno STEM, por meio da descrição de como ocorre esse fenômeno em contexto brasileiro. Para alcançar o objetivo geral deste estudo, primeiramente, foi descrito o fenômeno em contexto brasileiro. Os achados apontaram, por um lado, para possibilidades de formação qualificada de profissionais STEM no Brasil, o que é aqui exemplificado com a análise dos casos de duas IES, mas, por outro lado, indicam que ainda existe uma assimetria entre o número de formados e as vagas existentes no mercado de trabalho, nesse caso, nas organizações intensivas em conhecimento (OIC).

Na descrição da formação de profissionais STEM, os dados das IES revelaram que o aluno tende a empreender mobilidade e, posteriormente, como egressos, a emigrar. A mobilidade externa igualmente foi apontada pelas OIC, significando um risco de investimentos, para o qual as empresas não encontram solução de forma isolada.

Outro aspecto que se destacou no entendimento do fenômeno da disponibilidade/escassez de profissionais STEM no Brasil é que, embora o número de vagas disponíveis seja maior do que o número de egressos das IES, ainda há desencontro entre a formação e as competências requeridas pelas empresas, o que tende a ser resolvido por meio de investimentos para a qualificação no contexto do trabalho.

Além disso, os dados revelaram que os profissionais STEM possuem características idiossincráticas: são persistentes e automotivados; exploram a condição de formação a longo prazo; e buscam qualidade de vida e locais onde possam desenvolver seus conhecimentos. Dessa forma, apesar dos investimentos na qualificação e na adequação de espaços físicos realizados pelas empresas, esse profissional tem alta mobilidade, buscando constantemente melhores condições de trabalho.

A TCH, nesse sentido, oferece elementos que colaboram para a compreensão de aspectos relacionados à mobilidade, que pode ser realizada de forma interna, oferecendo menor risco para a organização, ou externa, geralmente empreendida por pessoas jovens, predominantemente do gênero masculino e, via de regra, motivadas pela busca de qualidade de vida. A mobilidade externa representa risco de investimentos para organização, pois, ao acumular estoque de capital humano o indivíduo, tem seu poder de barganha aumentado na mesma proporção.

Em resumo, quanto ao fenômeno da disponibilidade/escassez de profissionais STEM para OIC em contexto brasileiro, identificou-se que existe formação de qualidade no país, mas ainda há escassez desses profissionais, acompanhada por mobilidade externa, empreendida normalmente por jovens do gênero masculino. Essa mobilidade representa preocupação para as OIC, que é encarada como uma consequência natural da qualificação, mas para a qual as OIC não encontraram, de forma eficiente, uma solução para mudar esse cenário.

Buscou-se também analisar políticas voltadas para a formação dos profissionais STEM. Nesse aspecto, no que se refere às IES que participaram da

pesquisa, os resultados apontaram para um conjunto de políticas públicas que envolvem recursos destinados a infraestrutura e a incentivos como, por exemplo, as bolsas para os estudantes.

Ações como internacionalização e parcerias com outras IES, ou mesmo com empresas, criam oportunidades para a formação dos STEM. As parcerias podem ser influenciadas por características da cultura e do local em que as IES se encontram, com elementos que favorecem ou não a relação destas com seu entorno. Essa dinâmica alavanca ambientes propícios ao desenvolvimento dos conhecimentos dos profissionais em formação e pode influenciar a decisão do profissional de permanecer no local de origem.

No que se refere às OIC, as políticas e as estratégias para a formação são desenvolvidas por necessidade de qualificação continuada, tendo em vista suprir lacunas não atendidas pela formação acadêmica, embora haja o reconhecimento da qualidade da formação de competências básicas desses profissionais no ambiente acadêmico. A qualificação continuada justifica-se também pela perecibilidade do conhecimento no segmento tecnológico.

Desta forma, as OIC investem em estratégias de formação, como parcerias com IES para cursos de mestrado e doutorado, para os quais bolsas integrais ou parciais são oferecidas, horários são flexibilizados, ações que, por vezes, estão em desacordo com as políticas e a legislação vigentes na gestão de recursos humanos.

A qualificação é também desenvolvida por meio de inúmeros treinamentos oferecidos pelas OIC na intenção de potencializar e atualizar os conhecimentos e as habilidades dos profissionais STEM. Para a TCH, o capital humano é visto como um investimento da organização, do funcionário ou de ambos. Entretanto, os resultados da pesquisa indicam que, em contexto brasileiro, esses investimentos ficam ao encargo, em sua maioria, das OIC.

Tendo em vista o objetivo geral do estudo, analisaram-se também as estratégias ou políticas para atração e retenção dos profissionais STEM. Os dados revelaram que, no que se refere às IES, a atração está relacionada à qualidade e ao reconhecimento da reputação para potencial formador oferecido. Jovens são atraídos para essas IES para desenvolverem seus conhecimentos e habilidades e elas os conectam ao conjunto de parcerias e relações que mantêm com seu entorno, como por exemplo, o Porto Digital de Recife, que surgiu a partir de um projeto de professores da UFPE.

Quanto à retenção dos egressos dessas IES, o próprio processo de internacionalização, que oferece a possibilidade do intercâmbio e consequente mobilidade externa, é encarado com alguma preocupação, mesmo que seja percebido como um comportamento natural desses acadêmicos.

Como mencionado, as relações com o entorno das IES podem atrair – e, ao mesmo tempo, contribuir para reter – tais profissionais em seus locais de origem. Se, por um lado, para as IES, o movimento de mobilidade externa é encarado com certa normalidade, por outro, para as OIC, é uma preocupação, pois significa evasão de talentos.

As OIC buscam atrair e reter seus profissionais STEM por meio de políticas de incentivos como a formação continuada, a adequação do espaço físico, a oferta de benefícios negociáveis, como horários e hierarquia flexíveis, possibilidades de reconhecimento e participação na organização, bem como remuneração que oportunize melhorias na qualidade de vida. Contudo, os resultados da pesquisa revelaram que nem sempre todos esses elementos podem ser atendidos pelas OIC que contratam esses profissionais. A concorrência com empresas globais como Google ou Microsoft, que podem oferecer o conjunto de benefícios para atrair profissionais STEM, torna a retenção um fator de difícil solução para as OIC participantes deste estudo.

A metodologia adotada para este estudo foi a pesquisa de campo, sendo que a seleção dos participantes do estudo seguiu critérios de qualidade da CAPES para as IES e a premiação ANPROTEC para parques tecnológicos.

Após um primeiro contato informal de observação, iniciou-se o processo de realização de entrevistas, para o qual foi adotada a técnica conhecida como bola de neve, entre professores, gestores, diretores e executivos das OIC.

A análise de conteúdo foi adotada como processo de compilação dos dados, oferecendo, desta forma, condições para, após o tratamento dos dados, desenvolver a análise dos resultados, levando em consideração os seguintes pressupostos da TCH: a) o estoque de capital humano depende de políticas organizacionais independentemente do valor investido (BECKER, 1975); b) os indivíduos podem ter autonomia sobre suas qualificações que alavancam a vida profissional (SCHULTZ, 1973); c) o capital humano especializado é visto como um investimento em educação feito pela organização, pelo funcionário ou por ambos (SCHULTZ, 1961, 1993); e d)

quanto maior a qualificação e as habilidades dos profissionais STEM, maior possibilidade de mobilidade (SCHULTZ, 1961; BECKER, 1962).

Os pressupostos teóricos embasados na TCH por seus autores seminais Mincer (1959), Schultz (1961) e Becker (1962), sustentam boa parte das discussões, entretanto, em alguns estudos contemporâneos encontramos elementos de análise para semelhantes pressupostos, como por exemplo a questão do retorno e investimento em educação, explorado no estudo de Mensah (2015), que propõe parceria por meio de um programa que envolve a formação secundária e representante da indústria, estudantes, professores, administradores e empregadores no centro oeste dos EUA. A motivação do estudo se deu pela lacuna entre o que é ensinado e o que a indústria necessita, nesta questão o estudo menciona a TCH, dada a importância dos investimentos em educação.

Outro estudo, comenta sobre a autonomia de profissionais STEM, em especial de professores, onde 70% dos que permanecem na carreira docente tendem a desenvolvê-la por meio da elaboração de fatores que criam produção e retornos financeiros (LEMBO, 2016). Desta forma melhorias na qualidade de vida.

Identificaram-se, na TCH, as seguintes dimensões: Educação, Políticas organizacionais, Mobilidade e Retorno do investimento. Por meio da observação das dimensões, reconhecemos as categorias de análise: Formação, Qualificação, Assistência e benefícios, Motivação, Desenvolvimento de carreiras, Mobilidade interna e externa, e Retorno de investimento individual, da organização ou de ambos, bem como os elementos extraídos de outros estudos empíricos referidos por autores consultados. Essa caracterização possibilitou a análise do fenômeno da disponibilidade/escassez de profissionais STEM em contexto brasileiro.

As revelações do campo resultaram em dois conjuntos de unidades temáticas: a primeira relacionada às IES com três unidades; e a segunda, com dez unidades temáticas para as OIC dos parques tecnológicos.

Os resultados da pesquisa foram apresentados por meio da discussão de quatro proposições que consideraram os pressupostos teóricos, as dimensões, as categorias de análise e os elementos da TCH, bem como as unidades temáticas provenientes da análise de conteúdo.

Para a primeira proposição (P1), *As políticas públicas influem na formação, na qualificação e na criação de ambientes propícios e não propícios ao desenvolvimento do conhecimento e das habilidades de profissionais STEM*, a pesquisa realizada

indicou que IES e OIC estimuladas por políticas públicas oferecem algumas oportunidades de formação e inserção profissional para indivíduos com as características STEM.

Quanto à segunda proposição (P2), *As políticas do setor privado desenvolvem, assimilam e retêm os conhecimentos de profissionais STEM*, resume-se no esforço que as OIC empreendem na direção desses profissionais na intenção de formar e manter o estoque de capital humano. As ações para o desenvolvimento, a assimilação e a retenção do conhecimento STEM apresentaram diferentes resultados.

Em sequência, a proposição 3 (P3), *Os elementos conhecimento e habilidades impactam na decisão do profissional STEM para empreender mobilidade e estão associados à busca por qualidade de vida*, os resultados apontam esse comportamento como um processo natural para as IES e para as OIC. No entanto, essa mobilidade oferece riscos de investimentos na formação STEM.

Finalmente, a P4, *Diferentes modalidades de retorno de investimento interferem no estoque de capital humano das organizações*, tais modalidades são relacionadas aos investimentos que podem ser da organização, do indivíduo ou de ambos. Os resultados da pesquisa apresentaram dados de que esse estoque de capital humano advém dos investimentos realizados, em sua maioria, pelas OIC, mas o retorno do investimento destina-se tanto para o indivíduo, quanto para a OIC.

A pesquisa revelou que as OIC percebem o fenômeno STEM desde o momento da seleção e do recrutamento desses profissionais, ou seja, que existem poucos candidatos para as vagas no segmento tecnológico. Desta forma, o desenvolvimento de estratégias de atração representa oportunidade de aumentar o número de candidatos.

Percebeu-se simetria entre as estratégias das OIC e as dimensões Assistência e benefícios, Motivação e Desenvolvimento de carreiras da TCH, pois a oferta de benefícios, assistência médica e motivação, elementos contidos nas dimensões, foram relatados pelas OIC participantes da pesquisa. As evidências sugerem que tais estratégias estão relacionadas aos processos de formação, qualificação e retenção. Entretanto, os esforços para retenção oferecem resultados abaixo dos obtidos nos processos de formação e qualificação.

Cabe lembrar que o contexto e o momento em que a TCH foi desenvolvida pouco se assemelha ao contexto brasileiro atual, permeado por normativas trabalhistas e incertezas socioeconômicas.

De qualquer forma, uma contribuição para as OIC seria a ampliação de parcerias com as IES, haja vista que poucas se utilizam dessa estratégia, em especial, para formação continuada, ou ainda, maior contato com pesquisas aplicadas que concebem inovação, quesito importante que cria desafios, atrai e motiva os profissionais STEM a permanecerem em seus locais de origem.

As limitações para o desenvolvimento das parcerias entre as OIC e as IES foram relacionadas a diferentes burocracias para IES públicas e privadas, que tornam o processo inviável para algumas OIC, sobretudo, de investimentos em projetos.

Os resultados da pesquisa revelaram que existe carência de políticas de gênero, tanto em OIC como nas IES. Essa condição é encarada com normalidade, dada a informação de que a maioria dos STEM não apenas no contexto brasileiro são do gênero masculino. Uma vez que poucas ações são desenvolvidas para minimizar essa carência, não há sinais de que essa situação mudará tão cedo.

Nesse sentido, estudos empíricos da TCH apontam para a importância do papel da mulher na economia (BECKER, 1992), assim como destacam que as mulheres têm disposição para se qualificar (JASPEN; MONTEGOMERY, 2012), sendo, portanto, necessários incentivos para apoiar a continuação de estudos em pós-graduação, bem como para reduzir as diferenças salariais, enfatizando o comprometimento da mulher STEM (XU, 2015).

Assim, a contribuição relacionada ao desenvolvimento de políticas de gênero leva em consideração as sugestões dos estudos empíricos da TCH, bem como a necessidade apontada na pesquisa de campo sobre a importância de projetos como o STEM2D da Johnson & Johnson (Johnson rosa), que tem a finalidade de ampliar a participação feminina em áreas STEM. Nesse caso específico, o ITA foi uma das nove instituições selecionadas no mundo para participar do projeto, com vinte e quatro alunas. Ressaltamos, ainda, políticas públicas de empreendedorismo feminino do Porto Digital de Recife.

As limitações sobre políticas de gênero que surgiram no campo da pesquisa estão relacionadas ao entendimento de que o ambiente tecnológico, por ser muito dinâmico e, muitas vezes, exigir um comprometimento que vai além das regras do departamento de recursos humanos, como por exemplo, as horas de trabalho, não possibilitaria a atuação da mulher que tem família. Também as barreiras culturais estabelecidas de que esse é um ambiente masculino parecem haver se consolidado

como verdadeiras no contexto brasileiro, a exemplo do que acontece em outros países.

A TCH ofereceu condições para discutir o fenômeno STEM, enquanto formação, qualificação, produtividade, estoque de capital humano e crescimento econômico local. Entretanto, como já mencionado, não ofereceu elementos para reter o capital humano. Essa condição provoca a discussão sobre como evitar a evasão, resguardando os investimentos realizados.

A contribuição da pesquisa, nesse sentido, surgiu de OIC multinacionais da amostra pesquisada, que já possuem práticas que auxiliam na retenção dos profissionais STEM, pois oferecem a possibilidade de circulação desses profissionais, seja fisicamente entre outras unidades do negócio, ou ainda, de forma remota, o que, de fato, atende a uma característica de perfil STEM, bem como ajuda a manter o estoque de capital humano na OIC.

A prática de oportunizar o trabalho por via remota, como no caso das multinacionais, pode ser uma sugestão de estratégia de atração e retenção, pois o profissional STEM, teria maior mobilidade e oportunidades para desenvolver seus conhecimentos.

A limitação dessa prática esbarra na legislação trabalhista, conforme relato das OIC, que sugerem modificações nas Leis do trabalho.

Outra limitação encontrada está relacionada aos documentos históricos referentes a um dos parques tecnológicos. Não foi possível localizar alguns documentos, que poderiam oferecer um novo olhar sobre o contexto investigado.

Outro caminho apontado pela pesquisa foi a necessidade de desenvolver coletivamente políticas e sensibilização em torno do processo de retenção. Embora, para os entrevistados em geral, não haja segurança absoluta de que caso todas as medidas fossem adotadas, pudesse cessar o fenômeno STEM relacionado à evasão, poderia minimizá-lo.

Conhecer os profissionais STEM brasileiros oferece oportunidades que surgiram neste trabalho para futuros estudos. Primeiramente, embora a teoria traga características de um perfil STEM, que foi confirmado no campo, este foi acrescido com elementos próprios da cultura e da diversidade do contexto brasileiro. Por exemplo, os profissionais STEM do Porto Digital de Recife sofrem influência da cultura local na decisão de evadir. Ou ainda, essa decisão de evadir, para os profissionais do

TECNOSINOS, é influenciada pela estrutura do parque e pelas condições de trabalho oferecidas por empresa multinacional.

Segundo, o conjunto de políticas e estratégias públicas e privadas aqui apresentadas pode representar início de novas pesquisas para as especificidades do perfil STEM, como a migração dos trabalhadores, a estrutura do desenvolvimento das atividades, ou ainda, as formas de seleção no que se refere ao próprio processo de atrair esses profissionais.

Por fim, apesar das limitações do estudo apresentado, acredita-se que os resultados da pesquisa ofereceram algumas contribuições para os dois segmentos analisados, que, embora diferentes em sua estrutura organizacional, são complementares. Além disso, a pesquisa de campo aponta uma pequena possibilidade de aproximação entre os resultados obtidos com a TCH, no que se refere ao processo de retenção do capital humano, que para este estudo foram os profissionais STEM.

A percepção do fenômeno STEM em contexto brasileiro, caracterizado neste estudo, ofereceu novas possibilidades de relação com o indivíduo que acumula capital humano, bem como ressaltou a importância de um olhar coletivo sobre o problema disponibilidade/evasão de profissionais STEM. Finalmente, os resultados da pesquisa ofereceram um conjunto de políticas e estratégias públicas e privadas que podem ser aprimoradas, de forma a criar maior simetria entre os segmentos.

## REFERÊNCIAS

AISA, Rosa; CABEZA, Josefina; LARRAMONA, Gemma. Education and age at migration. **Optimal Control Applications & Methods**, v.35, n.4, p. 412-422, 2014.

ALBUQUERQUE, Elizabeth Maciel de. **Avaliação da técnica de amostragem respondent-driven sampling na estimação de prevalências de doenças transmissíveis em populações organizadas em redes complexas**. 2009. Tese de Doutorado.

ANPROTEC:[http://www.anprotec.org.br/ArquivosDin/Estudo\\_de\\_Incubadoras\\_Resumo\\_web\\_22-06\\_FINAL\\_pdf\\_59.pdf](http://www.anprotec.org.br/ArquivosDin/Estudo_de_Incubadoras_Resumo_web_22-06_FINAL_pdf_59.pdf). Acesso em: 05 maio 2015.

BAPTISTE, Ian. Educating lone wolves: Pedagogical implications of human capital theory. **Adult Education Quarterly**, v. 51, n. 3, p. 184-201, 2001.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**, 1977.

BARRO, Robert J.; LEE, Jong-Wha. International comparisons of educational attainment. **Journal of monetary economics**, v. 32, n. 3, p. 363-394, 1993.

BECKER, Gary S. Health as human capital: synthesis and extensions. **Oxford Economic Papers**, v. 59, n. 3, p. 379-410, 2007.

BECKER, Gary S. Human capital theory. **Columbia, New York**, 1964.

BECKER, Gary S. Human capital, 1964. **National Bureau for Economic Research, New York**, 1975.

BECKER, Gary S. Investment in human capital: A theoretical analysis. **The journal of political economy**, p. 9-49, 1962.

BECKER, Gary S. Investment in human capital: A theoretical analysis. **The journal of political economy**, p. 9-49, 1962.

BECKER, Gary S. The Adam Smith Address: Education, Labor Force Quality, and. **Business Economics**, v. 27, n. 1, p. 7, 1992.

BECKER, Gary S. **Accounting for tastes**. Harvard University Press, 1996.

BEN-PORATH, Yoram. The production of human capital and the life cycle of earnings. **The Journal of Political Economy**, p. 352-365, 1967.

BLAUG, Mark. The Empirical Status of Human Capital Theory: A Slightly Janundiced Survey. **Journal Of Economic Literature** v.14 -3, p. 827-855, 1976

BLAUG, Mark. **The methodology of economics: Or, how economists explain**. Cambridge University Press, 1992

BØE, Maria Vetleseter et al. Participation in science and technology: young people's achievement-related choices in late-modern societies. **Studies in Science Education**, v. 47, n. 1, p. 37-72, 2011.

BØE, Maria Vetleseter. Science choices in Norwegian upper secondary school: What matters? **Science Education**, v. 96, n. 1, p. 1-20, 2012.

BOOTH, Alison L.; BRYAN, Mark L. Testing some predictions of human capital theory: New training evidence from Britain. **Review of Economics and statistics**, v. 87, n. 2, p. 391-394, 2005.

BOURDIEU, Pierre. A Economia das Trocas Simbólicas. 1ª reimpressão.[int. trad. seleção. Sérgio Miceli]. 2007.

BRADBY, Hannah. International medical migration: A critical conceptual review of the global movements of doctors and nurses. *Health*: v. 18, n. 6, p. 580-596, 2014.

BRASIL, Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico. **Estudo de projetos de alta complexidade: indicadores de parques tecnológicos**. Brasília: CDT/UnB, 2014.

BRASIL, Lei de Diretrizes. Bases da Educação Nacional, **Lei nº 9.394**. Ministério da Educação, Brasília, 1996. Diário Oficial da União – Seção I- 23/12/1996, Página 27833. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1996/lei-9394-20-dezembro-1996-362578-norma-pl.html> Acesso em: 23 abr. 2017.

\_\_\_\_\_. Programa de Formação de Capital Humano em SOFTWARE – FCHS. Plano de Investimentos (2006-2012). 57 **III Fórum de Educação em Engenharia de Software Brasília**: Ministério da Ciência e Tecnologia - MCT, 2005.

\_\_\_\_\_. Ministério de Educação, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior: **Plano Nacional de Pós-Graduação – PNPG, 2011-2020** / Vol. I e II Coordenação de Pessoal de Nível Superior – Brasília, 2010. Disponível em: <http://www.capes.gov.br/plano-nacional-de-pos-graduacao> Acesso em: 23 de abr. 2017.

\_\_\_\_\_. Ministério de Educação, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior: **Relatório de Gestão Exercício 2015**.- Brasília, 2016. Disponível em: [http://www.capes.gov.br/images/stories/download/Contas\\_Publicas/2015\\_Relatorio\\_de\\_Gestao.pdf](http://www.capes.gov.br/images/stories/download/Contas_Publicas/2015_Relatorio_de_Gestao.pdf) . Acesso em 24 de abr. 2017.

\_\_\_\_\_. Ministério de Educação, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior: **Geocapes, Sistema de Informações Georreferenciadas** – Brasília, 2015. Disponível em: <http://geocapes.capes.gov.br/geocapes2/> . Acesso em: 24 de abr. 2017.

BRIGGS, Vernon M. Human resource development and the formulation of national economic policy. **Journal of Economic Issues**, p. 1207-1240, 1987.

BROYLES, Philip. The gender pay gap of STEM professions in the United States. **International Journal of Sociology and Social Policy**, v. 29, n. 5/6, p. 214-226, 2009.

COLEMAN, James S. Social capital in the creation of human capital. **American journal of sociology**, p. S95-S120, 1988.

COOPER, Arnold C. Spin-offs and technical entrepreneurship. **IEEE Transactions on Engineering Management**, n. 1, p. 2-6, 1971.

COOPEROFFICE. Conceito coworking. Disponível em: [www.cooperoffice.com.br/conteudo-criatividade](http://www.cooperoffice.com.br/conteudo-criatividade). Acesso em 01 fev. 2017.

DA CUNHA, Jacqueline Veneroso Alves; JUNIOR, Edgard Bruno Cornachione; DE ANDRADE MARTINS, Gilberto. Doutores em ciências contábeis: análise sob a óptica da teoria do capital humano. **RAC. Revista de Administração Contemporânea**, n. 3, p. 532-557, 2010.

DE OLIVEIRA, Vanderlí Fava et al. Um estudo sobre a expansão da formação em engenharia no Brasil. **Revista de Ensino de Engenharia**, 2013.

DE OLIVEIRA, Ramon. Educação, pobreza e emprego: uma análise a partir das categorias escolaridade, gênero e cor. **Perspectiva**, v. 31, n. 2, p. 687-719, 2013.

DELOITTE ACCESS ECONOMICS (FIRM). **Australia's STEM workforce: a survey of employers**. 2014.

DIMOV, Dimo P.; SHEPHERD, Dean A. Human capital theory and venture capital firms: exploring “home runs” and “strike outs”. **Journal of Business Venturing**, v. 20, n. 1, p. 1-21, 2005.

DONOVAN, Brian M. et al. Revising the economic imperative for US STEM education. **PLOS Biol**, v. 12, n. 1, p. e1001760, 2014.

ENADE. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/enade>. Acesso em 29 mar. 2017.

EROSA, Andres; KORESHKOVA, Tatyana; RESTUCCIA, Diego. How important is human capital? A quantitative theory assessment of world income inequality. **The Review of Economic Studies**, v. 77, n. 4, p. 1421-1449, 2010.

ETZKOWITZ, Henry; LEYDESDORFF, Loet. The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations. **Research policy**, v. 29, n. 2, p. 109-123, 2000.

EUROPEAN CENTRE FOR THE DEVELOPMENT OF VOCATIONAL TRAINING (CEDEFOP). Rising Stems. 2014. Disponível em: <http://www.cedefop.europa.eu/en/publications-and-resources/statistics-and-indicators/statistics-and-graphs/rising-stems> Acesso em 25 set. 2015.

FONSECA, Pedro C. D.. Clássicos, Neoclássicos e Keynesianos: uma tentativa de sistematização. In: SOUZA, Nali de J. de. **Introdução à Economia**. São Paulo: Atlas, 1996.

FUNDAÇÃO ESTUDAR. Fab lab. Disponível em: <https://www.napratica.org.br/fab-lab-o-laboratorio-de-criacao-que-qualquer-um-pode-usar/>. Acesso em 12 out. 2016.

GASPAR, Selene; CHÁVEZ, Mónica. Migración mexicana altamente calificada: 1990-2013. **Problemas del Desarrollo**, v. 47, n. 185, p. 81-110, 2016.

GREENE JR, James Irvine. **Acquisition and Retention of Skilled Employees for Industries in Giles County**, Tennessee. 2017.

GIL, Antônio Carlos. Métodos e técnicas de pesquisa social. In: **Métodos e técnicas de pesquisa social**. Atlas, 2007.

GIL, Antônio. Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1994.

GODOY, Arlida Schmidt. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de administração de empresas**, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.

GOODMAN, Leo A. Comment: on respondent-driven sampling and snowball sampling in hard-to-reach populations and snowball sampling not in hard-to-reach populations. **Sociological Methodology**, v. 41, n. 1, p. 347-353, 2011.

HART, Oliver; MOORE, John. **A theory of debt based on the inalienability of human capital**. National Bureau of Economic Research, 1991.

HOLTOM, Brooks C.; MITCHELL, Terence R.; LEE, Thomas W. Increasing human and social capital by applying job embeddedness theory. **Organizational Dynamics**, v. 35, n. 4, p. 316-331, 2006.

ISMAIL, Maimunah et al. Evidence of reverse brain drain in selected Asian countries: human resource management lessons for Malaysia. **Organizations and Markets in Emerging Economies**, v. 5, n. 1, p. 31-48, 2014.

ITA, Instituto Tecnológico de Aeronáutica. Disponível em: <http://www.ita.br/> . Acesso em 20 de Fev. 2017.

\_\_\_\_\_. **Projeto Pedagógico Institucional I, II e III**. Disponível em: <http://www.ita.br/pdi> . Acesso em 05 de Abr. 2017.

\_\_\_\_\_. **Regimento Interno**, 2012. Disponível em: <http://www.ita.br/adm/legislacao> Acesso em 05 de Jan. 2017.

\_\_\_\_\_. **Portaria CTA, nº 65/ITA de 19/06/2007**. Aprova edição das normas reguladoras para cursos de graduação. Disponível em: <http://www.ita.br/adm/legislacao> Acesso em 05 de Jan. 2017.

\_\_\_\_\_. **Regulamento Mestrado Profissional**. Disponível em: <http://www.ita.br/adm/legislacao> Acesso em 05 de Jan. 2017.

\_\_\_\_\_. **Portaria nº 267/GC3 de 28/04/2010**. Dispõe sobre cursos de pós-graduação Stricto Sensu. Disponível em: <http://www.ita.br/adm/legislacao> Acesso em 05 de Jan. 2017.

\_\_\_\_\_. **Portaria 169/ID de 02/09/2009**. Dispõe sobre programa integrado, Graduação e Mestrado. Disponível em: <http://www.ita.br/adm/legislacao> Acesso em 05 de Jan. 2017.

\_\_\_\_\_. **Portaria nº 15/DNO de 14/01/2013**. Aprova a reedição da instrução que trata sobre as normas para cursos de pós-graduação Stricto Sensu. Disponível em: <http://www.ita.br/adm/legislacao> Acesso em 05 de Jan. 2017.

JASPEN, Christopher; MONTGOMERY, Mark. Back to school: An application of human capital theory for mature workers. **Economics of Education Review**, v. 31, n. 1, p. 168-178, 2012.

JOPPE, Marion. Migrant workers: Challenges and opportunities in addressing tourism labour shortages. **Tourism Management**, v. 33, n. 3, p. 662-671, 2012.

KEANE, Michael P.; WOLPIN, Kenneth I. The career decisions of young men. **Journal of political Economy**, v. 105, n. 3, p. 473-522, 1997.

KESSLER, Anke S.; LÜLFESMANN, Christoph. The Theory of Human Capital Revisited: on the Interaction of General and Specific Investments\*. **The Economic Journal**, v. 116, n. 514, p. 903-923, 2006.

KLUTHCOVSKY, Ana Cláudia Garabeli Cavalli; TAKAYANAGUI, Angela Maria Magosso. Qualidade de vida-aspectos conceituais. **Revista Salus**, v. 1, n. 1, 2010.

LEIBERT, Alessia. NEWS CENTER, Estado de Minnesota – EUA. 2013. Disponível em: <http://mn.gov/deed/newscenter/publications/review/june13/scarce.jsp>. Acesso em: 15 set. 2015.

LEMBO, Lily. **The STEM Teacher Shortage: A Case Study on Recruitment and Retention in Two California Counties**. 2016. Tese de Doutorado. Brandman University.

LEPAK, David P.; SNELL, Scott A. The human resource architecture: Toward a theory of human capital allocation and development. **Academy of management review**, v. 24, n. 1, p. 31-48, 1999.

LICHTENBERGER, Eric J.; DIETRICH, Cecile. Outmigration and Human Capital: Homeward Bound or Gone for Good? Policy Research: IERC 2014-1. **Illinois Education Research Council**, 2014.

MALHOTRA, Naresch K. ROCHA, I.; LAUDISIO, MC; ALTHEMAN, E.; BORGES, FM **Introdução à pesquisa de marketing**, São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

MALTESE, Adam V.; MELKI, Christina S.; WIEBKE, Heidi L. The nature of experiences responsible for the generation and maintenance of interest in STEM. **Science Education**, v. 98, n. 6, p. 937-962, 2014.

MANPOWER. **Pesquisa sobre escassez de talentos 2012**. São Paulo: Manpower Brasil, 2012.

MARCONI, M. d. A; LAKATOS, E. M. **Metodologia do trabalho científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MASSEY, Douglas S.; ESPINOSA, Kristin E. What's driving Mexico-US migration? A theoretical, empirical, and policy analysis. **American journal of sociology**, p. 939-999, 1997.

MCTI. **Estudos de projetos de alta complexidade**: Indicadores de parques tecnológicos/ Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação- Brasília: CDT/ UNB, 2014.

MINISTÉRIO DE EDUCAÇÃO E CULTURA, MEC. Disponível em MEC. Consultas <http://emec.mec.gov.br/> . Acesso em 28 mar. 2017.

MELGUIZO, Tatiana; WOLNIAK, Gregory C. The earnings benefits of majoring in STEM fields among high achieving minority students. **Research in Higher Education**, v. 53, n. 4, p. 383-405, 2012.

MENSAH A. N. K. **Developing the future workforce through apprenticeships: a case study of an industry-education partnership**. 2015.Tese Doutorado. University of Louisville.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. O desafio do conhecimento científico: pesquisa qualitativa em saúde. **São Paulo/Rio de Janeiro: Hucitec-Abrasco**, 1993.

MINCER, Jacob. Investment in human capital and personal income distribution. **The journal of political economy**, p. 281-302, 1958.

MURPHY, Kevin J.; ZABOJNIK, Jan. CEO pay and appointments: A market-based explanation for recent trends. **American Economic Review**, p. 192-196, 2004.

NATIONAL SCIENCE FOUNDATION (US). **Preparing the next generation of stem innovators: Identifying and developing our nation's human capital**. National Science Foundation, 2010.

NELSON, Richard R.; WINTER, Sidney G. **Uma teoria evolucionária da mudança econômica**. Editora Unicamp, 2005.

NERDRUM, Lars; ERIKSON, Truls. Intellectual capital: a human capital perspective. **Journal of intellectual capital**, v. 2, n. 2, p. 127-135, 2001.

NEWSOM, Karen L. **Business Practices Which Have the Greatest Influence on Retention as it relates to Wired Boomers in the Aerospace Industry in Huntsville, Alabama**. 2017. Tese de Doutorado.

NIKOLOVSKA, Margareta. Employment, education, and emigration: the FYR of Macedonia. **Higher Education in Europe**, v. 29, n. 3, p. 319-328, 2004.

OLIVEIRA, VF de. Estudo sobre a evolução dos cursos de engenharia. **Observatório da Educação em Engenharia–UFJF**, 2011.

OTTONI, F. Jr. Silvio Meira: Triunfo da persistência. Disponível em: [http://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1314:entrevistas-materias&Itemid=41](http://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&view=article&id=1314:entrevistas-materias&Itemid=41). Acesso em 12 dez. 2016.

PENDLETON, Andrew; ROBINSON, Andrew. Employee share ownership and human capital development: Complementarity in theory and practice. **Economic and Industrial Democracy**, p. 0143831X10387650, 2011.

PLONSKI, Guilherme Ary. Empreendedorismo inovador sustentável. **Parcerias Estratégicas**, v. 15, n. 31, p. 153-158, 2012.

POLI. Escola Politécnica de Pernambuco. Disponível em: [http://www.poli.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=594&Itemid=270](http://www.poli.br/index.php?option=com_content&view=article&id=594&Itemid=270) . Acesso em 28 mar. 2017.

POPOV, Dejan. Economics of Education in Serbia: Between Human Capital and Signaling and Screening Theories. **Megatrend Revija**, p. 241-258, 2014.

PORTO DIGITAL. História. Disponível em: <http://www.portodigital.org/parque/historia> Acesso em 20 dez. 2016.

RESENDE, Paulo; SOUSA, Paulo Renato, de. Carreira de profissional: um desafio para grandes empresas Brasileira. Fundação Dom Cabral, FDC Executive, FE 1401.4p, 2014. Disponível em: <http://www.fdc.org.br/professoresepesquisa/publicacoes/Paginas/publicacao-detalle.aspx?publicacao=18453> Acesso em: 02 set. 2015.

RUBB, Stephen. Educational mismatches and earnings: Extensions of occupational mobility theory and evidence of human capital depreciation. **Education Economics**, v. 14, n. 2, p. 135-154, 2006.

SABBADINI, Ricardo; AZZONI, Carlos Roberto. Migração interestadual de pessoal altamente educado: evidências sobre a fuga de cérebros. **Encontro Nacional de Economia**, v. 34, n. 5, 2006.

SAXENIAN, AnnaLee. BRAIN CIRCULATION. How high-skill immigration makes everyone better off. **Brookings Review**, v. 20, n. 1, p. 28-31, 2002.

SAXENIAN, AnnaLee. From brain drain to brain circulation: Transnational communities and regional upgrading in India and China. **Studies in Comparative International Development**, v. 40, n. 2, p. 35-61, 2005.

SAXENIAN, AnnaLee. **Silicon Valley's new immigrant entrepreneurs**. San Francisco: Public Policy Institute of California, 1999.

SCHULTZ, Theodore W. Human capital: policy issues and research opportunities. In: **Economic Research: Retrospect and Prospect, Volume 6, Human Resources**. NBER, p. 1-84, 1972.

SCHULTZ, Theodore W. Institutions and the rising economic value of man. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 50, n. 5, p. 1113-1122, 1968.

SCHULTZ, Theodore W. Investment in human capital. **The American economic review**, p. 1-17, 1961.

SCHULTZ, Theodore W. Nobel lecture: **The economics of being poor**. **The Journal of Political Economy**, p. 639-651, 1980.

SCHULTZ, Theodore W. O capital humano. **Investimentos em educação e pesquisa**. Trad. Marco Aurélio de Moura Matos. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1973.

SCHULTZ, Theodore W. Reflections on investment in man. **The Journal of Political Economy**, p. 1-8, 1962.

SCHULTZ, Theodore W. The economic importance of human capital in modernization. **Education economics**, v. 1, n. 1, p. 13-19, 1993.

SEBRAE. O que é uma startup? Disponível em: [www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/o-que-e-uma-startup,6979b2a178c83410VgnVCM1000003b74010aRCRD](http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/o-que-e-uma-startup,6979b2a178c83410VgnVCM1000003b74010aRCRD). Acesso em: 12 out. 2016.

SIGNIFICADOS. O que é Skype? Disponível em: <https://www.significados.com.br/skype/>. Acesso em 12 out. 2016.

SILVA, Natalia Gomes da. Trabalhadores do conhecimento: estudo sobre possibilidades de inserção de profissionais qualificados em atividades intensivas em conhecimento na indústria de software. 2013.

SINGH, Ram M.; GUPTA, Meenakshi. Proceedings of the European Conference on **Knowledge Management**, 2012, Vol. 2, p1093-1099

SJOQUIST, David L.; WINTERS, John V. State merit aid programs and college major: A focus on STEM. **Journal of Labor Economics**, v. 33, n. 4, p. 973-1006, 2015.

SMITH, Jessi L. et al. Now hiring! Empirically testing a three-step intervention to increase faculty gender diversity in stem. **BioScience**, v. 65, n. 11, p. 1084-1087, 2015.

STUART, Margaret et al. A trinity of saviours-parent, teacher and child: Human Capital Theory and early childhood education in New Zealand. **Australasian Journal of Early Childhood**, v. 38, n. 4, p. 51, 2013.

SUCUPIRA. Consultas. Disponível em:

<https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/programa/listaPrograma.jsf> . Acesso em 28 mar. 2017.

TECNOSINOS. Histórico. Disponível em: <http://www.tecnosinos.com.br/o-parque/historico/> Acesso em 20 jan. 2016.

UK COMMISSION FOR EMPLOYMENT AND SKILLS (UKCES). The supply of and demand for high-level STEM skills. 2011. Disponível em: [www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/302969/high-level-stem-skills-exec-summary-full.pdf](http://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/302969/high-level-stem-skills-exec-summary-full.pdf) Acesso em: 25 set. 2015.

UFPE, Universidade Federal de Pernambuco. **Plano de Desenvolvimento Institucional 2014 – 2018** (versão preliminar). Disponível em:

[https://www.ufpe.br/proplan/images/pdf/pre\\_pdi\\_14\\_18\\_.pdf](https://www.ufpe.br/proplan/images/pdf/pre_pdi_14_18_.pdf) Acesso em: 05 jan. 2017.

\_\_\_\_\_. Universidade Federal de Pernambuco, **Regimento**. Disponível em:

[https://www.ufpe.br/ufpenova/index.php?option=com\\_content&view=article&id=53&Itemid=179](https://www.ufpe.br/ufpenova/index.php?option=com_content&view=article&id=53&Itemid=179) Acesso em: 05 jan. 2017.

\_\_\_\_\_. Universidade Federal de Pernambuco, **Estatuto**. Disponível em:

<https://www.ufpe.br/pedagogiacao/images/documentos/estatutoufpe.pdf> Acesso em: 05 jan. 2017.

\_\_\_\_\_. Universidade Federal de Pernambuco, **Instituições conveniadas**.

Disponível em:

[https://www.ufpe.br/cooperacaointernacional/index.php?option=com\\_content&view=article&id=116&Itemid=153](https://www.ufpe.br/cooperacaointernacional/index.php?option=com_content&view=article&id=116&Itemid=153) Acesso em: 05 jan. 2017.

\_\_\_\_\_. Universidade Federal de Pernambuco, **Estatística razão candidato/vaga por curso e grupos de cota**. Disponível em:

<https://www.ufpe.br/agencia/images/documentos/concorrenca-geralufpe2014.pdf> Acesso em: 22 jan. 2017.

\_\_\_\_\_. Universidade Federal de Pernambuco, **Estrutura Curricular Stricto Sensu**, baseada na Res. 10/2008 do CCEPE. Disponível em:

[https://www.ufpe.br/propad/index.php?option=com\\_content&view=article&id=346%3Adoutorado-estrutura-curricular-2009&catid=2&Itemid=252](https://www.ufpe.br/propad/index.php?option=com_content&view=article&id=346%3Adoutorado-estrutura-curricular-2009&catid=2&Itemid=252) Acesso em 22 jan. 2017.

\_\_\_\_\_. Universidade Federal de Pernambuco, **Centro de Informática (CIn)**.

Disponível em: <http://www2.cin.ufpe.br/site/index.php> Acesso em: 24 jan. 2017.

\_\_\_\_\_. Universidade Federal de Pernambuco, **Centro Acadêmico do Agreste**. Disponível em: <https://www.ufpe.br/caa/> Acesso em: 2 mar. 2017.

VÁRNAGY, Tomás. El pensamiento político de John Locke y el surgimiento del liberalismo. **BARON, Atílio A. Filosofia política moderna. De Hobbes a Marx. Em publicacion: Filosofia política moderna. De Hobbes a Marx** **BARON, Atílio A. CLACSO, Consejo Latinoamericano de Ciências Sociales, 2000.**

VIANA, Giomar; LIMA, Jandir Ferrera de. The human capital theory and the economic growth. **Interações (Campo Grande)**, v. 11, n. 2, p. 137-148, 2010.

VIZI, E. Sylvester. Reversing the brain drain from Eastern European countries: The “push” and “pull” factors. **Technology in Society**, v. 15, n. 1, p. 101-109, 1993.

WANG, Greg G. et al. Understanding the Corporate University phenomenon: a human capital theory perspective. **International Journal of Human Resources Development and Management**, v. 10, n. 2, p. 182-204, 2010.

WICKRAMASEKARA, Piyasiri et al. **Policy responses to skilled migration: Retention, return and circulation**. International Labour Organization, 2003.

WILSON, Rob A.; BRISCOE, Geoff. The impact of human capital on economic growth: a review. **Impact of Education and Training, Third Report on Vocational Training Research in Europe: background report. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, Cedefop Reference series**, v. 54, 2004.

XU, Yonghong. Focusing on women in STEM: A longitudinal examination of gender-based earning gap of college graduates. **The Journal of Higher Education**, v. 86, n. 4, p. 489-523, 2015.

## GLOSSÁRIO

*Coworking*: Conceito de espaço físico compartilhado entre profissionais de diversas áreas que querem trabalhar juntos, porém sem vínculo com empresas ou patrão, trocando ideias, experiências/network. Fonte: Cooperoffice [www.cooperoffice.com.br/conteudo-criatividade](http://www.cooperoffice.com.br/conteudo-criatividade)

*Fab lab*: é uma abreviação para “laboratório de fabricação” em inglês – um espaço em que pessoas de diversas áreas se reúnem para realizar projetos de fabricação digital de forma colaborativa. Fonte: Fundação Estudar <https://www.napratica.org.br/fab-lab-o-laboratorio-de-criacao-que-qualquer-um-pode-usar/>

*Startup*: Grupo de pessoas à procura de um modelo de negócios repetível e escalável que trabalha em condições de extrema incerteza. Fonte: SEBRAE [www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/o-que-e-uma-startup,6979b2a178c83410VgnVCM1000003b74010aRCRD](http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/o-que-e-uma-startup,6979b2a178c83410VgnVCM1000003b74010aRCRD)

*Skype*: É um *software* que possibilita comunicações de voz e vídeo via Internet, permitindo a chamada gratuita entre usuários em qualquer parte do mundo. Fonte: Significados <https://www.significados.com.br/skype/>

*Triple Helix*: Relação universidade, indústria e governo onde ocorre comunicação e negociação entre os parceiros institucionais. Fonte: ETZKOWITZ, Henry; LEYDESDORFF, Loet. The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations. **Research policy**, v. 29, n. 2, p. 109-123, 2000.

H1- B: Visto de trabalho nos EUA para profissionais altamente qualificados, geralmente engenheiros e profissionais relacionados à TI. Fonte: SAXENIAN, AnnaLee. BRAIN CIRCULATION. How high-skill immigration makes everyone better off. *Brookings Review*, v. 20, n. 1, p. 28-31, 2002.

*Brain drain*: (fuga de cérebro), é um tipo específico de movimento migratório, a emigração de pessoal altamente educado que se formou em uma dada localidade. Fonte: SABBADINI, Ricardo et al. Migração interestadual de pessoal altamente educado: evidências sobre a fuga de cérebros. **Encontro Nacional de Economia**, v. 34, n. 5, 2006.

## APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTAS: GESTÃO

Bloco 1: Identificação dos atores.

- a) Perfil profissional dos entrevistados

Bloco 2: Identificação de carências e políticas organizacionais específicas para recursos humanos qualificados.

- a) Que estratégias ou políticas a empresa utiliza para atrair e manter seus profissionais altamente qualificados?
- b) Quais são as características, perfil desses profissionais?
- c) Os investimentos em profissionais qualificados são da empresa, do profissional ou de ambos?
- d) Existe resultado organizacional relacionado a este grupo de profissionais?
- e) Existe carência?
- f) Existe uma estratégia de gestão combinada com as políticas públicas e a academia no que se refere a formação destes profissionais?

Bloco 3 Identificação de comportamento e relações.

- a) Com relação à cultura do local, quais são os atrativos para esses profissionais?
- b) Como são tratadas as questões de gênero e idade?
- c) Qual a relação com profissionais? Existe um processo específico?
- d) Como a gestão acompanha o desenvolvimento destes profissionais?

Bloco 4 Finalização

- a) Agradecimentos
- b) Sugestões?

## APÊNDICE B – ROTEIRO DE ENTREVISTAS: POLÍTICAS

### Bloco 1: Características do modelo institucional

- a) Conte-nos um pouco da trajetória da instituição.
- b) Descreva para nós a evolução dos cursos de graduação e pós-graduação, quais as competências que são desenvolvidas?
- c) Qual o perfil, em média, dos alunos que postulam uma vaga no instituto?

### Bloco 2: Políticas de formação

- a) Como aconteceu a construção das políticas de formação
- b) Como poderiam ser classificadas: bolsas, internacionalização, apoio na comunidade acadêmica, ambiente para desenvolvimento de pesquisa, parcerias com setor privado, entre outras.
- c) Entre as políticas existe direcionamento para inserção do universo feminino?
- d) Com relação à pesquisa, quais os níveis de atuação: local, regional ou global?
- e) Sobre as políticas de cooperação acadêmica com instituições estrangeiras, já foi observada alguma tendência de migração efetiva?

### Bloco 3: Percepção sobre a disponibilidade/escassez de profissionais das engenharias e tecnologias

- a) De que forma é percebido o mercado de trabalho para os cursos oferecidos?
- b) Dada a portabilidade das profissões proveniente da formação nas engenharias, foi observado alguma tendência real de mobilidade?
- c) Quais fatores são relevantes na formação para o mercado de trabalho?
- d) Em sua opinião, em níveis de importância, o que faz um profissional qualificado permanecer em uma organização?

### Bloco 3: Finalização

- a) Agradecimento
- b) Sugestões

# ANEXO A – ESTUDO SOBRE A EVOLUÇÃO DOS CURSOS DE ENGENHARIA

## OBSERVATÓRIO DA EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE FORMAÇÃO E EXERCÍCIO PROFISSIONAL EM ENGENHARIA



### RETROSPECTO SOBRE A FORMAÇÃO EM ENGENHARIA (Vanderli Fava de Oliveira & Nival Nunes de Oliveira)

#### AS PRIMEIRAS ESCOLAS DE ENGENHARIA NO MUNDO

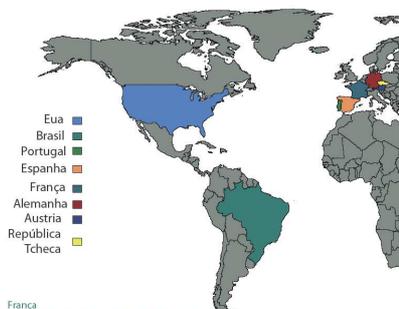
A primeira Escola de Engenharia que se organizou com características semelhantes às atuais foi a *École Nationale des Ponts et Chaussées*, fundada na França em 1747 e que formava engenheiros construtores.

A *École Polytechnique*, fundada na França em 1795 por iniciativa de **Gaspard Monge** (1746/1818) e **Antoine François Fourcroy** (1755-1809), tem sido considerada como a que se tornou modelo para a criação de outras Escolas de Engenharia em outros países.

Esta Escola tinha o curso básico de Engenharia que durava três anos e os professores (Monge, Lagrange, Fresnel, Prony, Fourier, Poisson, Gay Lussac, etc.) ensinavam as matérias básicas de Engenharia, sendo os alunos depois encaminhados às Escolas especializadas como a *École des Ponts et Chaussées* e *École de Mines* (1783) ([www.polytechnique.fr](http://www.polytechnique.fr) – abril/2009).



École Polytechnique  
Fonte: Internaute.com



- Eua
- Brasil
- Portugal
- Espanha
- França
- Alemanha
- Austria
- República Tcheca

França  
1747 - *École des Ponts et Chaussées* - Paris  
1783 - *École des Mines* - Paris  
1794 - *École Polytechnique* - Paris

Alemanha: 1765 - *Bergakademie Freiberg*

República Tcheca: 1787 - *Stavovská inženýrská škola* - Praga

Portugal: 1790 - *Academia Real de Artilharia, Fortificação e Desenho* - Lisboa

Brasil: 1792 - *Real Academia de Artilharia, Fortificação e Desenho* - Rio de Janeiro

EUA: 1802 - *United States Military Academy (USMA)* - West Point

Espanha: 1803 - *Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puentes de Madrid*

Austria: 1815 - *Kaiserlich-Königlich Polytechnisches Institut* - Viena



Fundador Gaspard Monge  
(1746 - 1818)  
Fonte: geometriadescriptiva01.blogspot.com

#### O PRIMEIRO LIVRO DE ENGENHARIA

*La Science des Ingenieurs dans Conduite des Travaux de Fortification et d'Architecture Civile*. Dedicado ao rei, de autoria de **Bernard Forest de Beldor** (1698-1761) é considerado o primeiro livro que organizou o que havia até então de conhecimento de engenharia e foi publicado na França em 1729 sendo utilizado nas Escolas até o início do século XX.



Fonte: [www.istitutodatin.it](http://www.istitutodatin.it) – março/2009



Bernard Forest de Beldor

Fonte: [heritage-print.com](http://heritage-print.com)

#### PRINCIPAIS ANTECEDENTES DA FORMAÇÃO SUPERIOR NO BRASIL

Primeiros Cursos Superiores de Artes (Filosofia e Ciências) e de Teologia em Colégios mantidos pela Companhia de Jesus na Bahia (SCHWARTZMAN, 1979):

- 1575 - foram concedidos os primeiros graus de **bacharel**;
- 1578 - foram conferidos os primeiros títulos de **mestre em Artes**;
- 1581 - os primeiros graus de **doutor**.

Antecedentes da formação em Engenharia no Brasil

-1699 - Carta Régia (15 Jan 1699), início de atividades de ensino de Engenharia Militar, base para a formação de técnicos na arte de construções e fortificações, por meio da Aula de Fortificação. Uma instituição de ensino começava, em geral, com a denominação de Aula, passando, depois, à de Academia (PARDAL, 1985).

-1730 - os Jesuítas instalaram um observatório astronômico em 1730, no Morro do Castelo, no Rio de Janeiro.

-1738 - Aula do Terço de Artilharia que durava cinco anos (PARDAL; LEIZER, 1996).

#### A PRIMEIRA ESCOLA DE ENGENHARIA DO BRASIL

A Real Academia é a precursora em linha direta e contínua, da atual Escola de Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro (e está também na origem do Instituto Militar de Engenharia (IME).



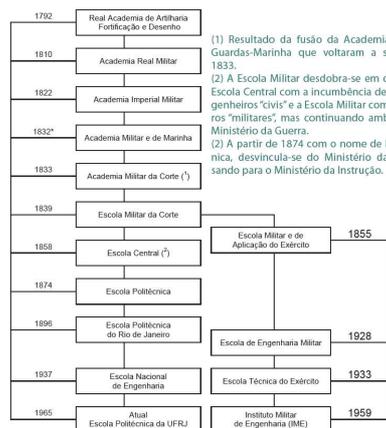
Fonte: [www.pol.ufrj.br](http://www.pol.ufrj.br) – março/2009

#### ESCOLAS DE ENGENHARIA CRIADAS NA DÉCADA DE 50 NO BRASIL

Or	Fund	Local	Atual
17	1950	S J dos Campos - SP	Inst Tecnol de Aeronautica - ITA
18	1952	Vitória - ES	Univ Fed do Esp Santo - UFES
19	1952	Niterói - RJ	Univ Fed Fluminense - UFF
20	1953	S Carlos - SP	Univ de São Paulo - USP
21	1954	Campina Grande - PB	Univ Fed de C Grande - UFCG
22	1954	Goiania - GO	Univ Fed de Goiás - UFG
23	1955	Maceió - AL	Univ Fed de Alagoas - UFAL
24	1955	Fortaleza - CE	Univ Fed do Ceará - UFC
25	1955	Rio Grande - RS	Fund Univ Fed do R Grande - FURG
26	1956	Uberaba - MG	Univ de Uberaba - UNIUBE
27	1956	João Pessoa - JP	Univ Fed da Paraíba - UFPB
28	1959	Porto Alegre - RS	Pont Univ Cat do R G do Sul - PUCRS

Fonte: Organizado por Vanderli Fava de Oliveira com base no Cadastro do INEP ([www.inep.gov.br](http://www.inep.gov.br))

#### EVOLUÇÃO HISTÓRICA DA PRIMEIRA ESCOLA DE ENGENHARIA DO BRASIL



(1) Resultado da fusão da Academia Militar e de Guardas-Marinha que voltaram a separar-se em 1833.

(2) A Escola Militar desdobra-se em duas ficando a Escola Central com a incumbência de formar os engenheiros "civís" e a Escola Militar com os engenheiros "militares", mas continuando ambas ligadas ao Ministério da Guerra.

(3) A partir de 1874 com o nome de Escola Politécnica, desvincula-se do Ministério da Guerra, passando para o Ministério da Instrução.

Casa do Trem: local onde a Real Academia de Artilharia Fortificação e Desenho iniciou as suas atividades em 1792



Fundador Conde de Resende (1744 - 1819)

#### ESCOLAS DE ENGENHARIA CRIADAS NO BRASIL ATÉ 1950

Or	Fund	Local	Atual
1	1792	R de Janeiro - RJ	Univ Fed do R de Janeiro - UFRJ
2	1874	Ouro Preto - MG	Univ Fed de Ouro Preto - UFOP
3	1883	São Paulo - SP	Univ de São Paulo - USP
4	1885	Recife - PE	Univ Fed de Pernambuco - UFPE
5	1888	S Paulo - SP	Univ Presbiteriana Mackenzie - UPM
6	1896	Porto Alegre - RS	Univ Fed do R Grande do Sul - UFRGS
7	1897	Salvador - BA	Univ Fed da Bahia - UFBA
8	1911	B Horizonte - MG	Univ Fed de M Gerais - UFMG
9	1912	Quitiba - PR	Univ Fed do Paraná - UFPR
10	1912	Recife - PE	Univ de Pernambuco - UPE
11	1913	Itajubá - MG	Univ Fed de Itajubá - UNIFEI
12	1914	Juiz de Fora - MG	Univ Fed de Juiz de Fora - UFJF
13	1928	R de Janeiro - RJ	Instituto Militar de Eng - IME
14	1931	Belém - PA	Univ Fed do Pará - UFPA
15	1946	S Paulo - SP	Faculdade de Eng Industrial - FEI
16	1948	R de Janeiro - RJ	Pont Univ Cat do R Janeiro - PUC-Rio

Fonte: Organizado por Vanderli Fava de Oliveira com base no Cadastro do INEP ([www.inep.gov.br](http://www.inep.gov.br))

#### ESCOLAS DE ENGENHARIA CRIADAS NA DÉCADA DE 60 NO BRASIL

Ord	Fund	Local	Atual
29	1960	Natal - RN	Univ Fed do R Grande do Norte
30	1960	Salvador - BA	Esc de Eng de Agrimensura - EEA
31	1961	Petrópolis - RJ	Univ Católica de Petrópolis - UCP
32	1961	Volta Redonda - RJ	Univ Fed Fluminense - UFF
33	1962	Santa Maria - RS	Univ Fed de Santa Maria - UFSM
34	1962	Florianópolis - SC	Univ Fed de Santa Catarina - UFSC
35	1962	S Castano do Sul - SP	C Univ do Inst Mauá de Tecnologia - CEUN/IMT
36	1962	Taubaté - SP	Univ de Taubaté - UNITA
37	1963	Uberlândia - MG	Univ Fed de Uberlândia - UFU
38	1963	Seropédica - RJ	Univ Fed Rural do R de Janeiro - UFRRJ
39	1964	Vicosa - MG	Fundação Univ Fed de Vicosa - UFV
40	1964	Belo Horizonte - MG	Pont Univ Católica de M Gerais - PUC Minas
41	1964	Lins - SP	Centro Univ de Lins - UNILINS
42	1965	Araraquara - SP	Fac Integradas de Araraquara - FIAR
43	1966	Manaus - AM	Univ Fed do Amazonas - UFAM
44	1966	Belo Horizonte - MG	Univ FUMEC
45	1966	Barretos - SP	C Univ da Fund Educ de Barretos - UNIFEB
46	1966	Guaratingatá - SP	Univ Est Paulista J de Mesquita Filho - UNESP
47	1967	Sao Luis - MA	Univ Estadual do Maranhão - UEMA
48	1967	Rio de Janeiro - RJ	Facs Souza Marques
49	1967	Ribeirão Preto - SP	Centro Univ R Moura Lacerda - CULM
50	1967	Campinas - SP	Univ Estadual de Campinas - UNICAMP
51	1967	Bauru - SP	Univ Est Paulista J de Mesquita Filho - UNESP
52	1968	Belo Horizonte - MG	Esc de Eng Kennedy - EEK
53	1968	Belo Horizonte - MG	Fac de Eng de Minas Gerais - FEAMIG
54	1968	Gov Valadares - MG	Univ Vale do R Doce - UNIVALE
55	1968	Cuiabá - MT (*)	Univ Fed de Mato Grosso - UFMG
56	1968	Pelotas - RS	Univ Católica de Pelotas - UCPel
57	1968	S J dos Campos - SP	C de Tecnologia e Ciência - CETEC - ETEP
58	1968	Mogi das Cruzes - SP	Univ de Mogi das Cruzes - UMC
59	1968	Jacareí - SP	Univ do Vale do Paraíba - UNIVAP
60	1969	Rio de Janeiro - RJ	Univ Gama Filho - UGF
61	1969	Esp S do Pinal - SP	C Reg Univ de Esp S do Pinal - UNIPINHAL
62	1969	Piracicaba - SP	Esc de Eng de Piracicaba - EEP
63	1969	São Paulo - SP	Fac de Eng da Fund A Penteado - FEPAAP
64	1969	São Paulo - SP	Fac Oswaldo Cruz - FOC

Fonte: Organizado por Vanderli Fava de Oliveira com base no Cadastro do INEP ([www.inep.gov.br](http://www.inep.gov.br))

Este estudo é parte do Projeto Crescimento e Evolução da Educação em Engenharia: Estudo de Indicadores para Subsidiar a Formulação de Propostas e Políticas para a Formação de Mais e Melhores Engenheiros desenvolvido no Núcleo de Estudos e Pesquisas sobre Formação e Exercício Profissional em Engenharia - OBSERVATÓRIO DA EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA. Coordenador: Vanderli Fava de Oliveira. Bolsista UFJF/INOVA: André de Sá Gomes (Artes e Design/UFJF)

Financiamento FAPEMIG - INOVA - UFJF

Apoio ABENGE

