

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
DE PRODUÇÃO E SISTEMAS
NÍVEL MESTRADO**

PABLO FOGAÇA

**CRIAÇÃO DE VALOR EM PEQUENAS EMPRESAS DE AUTOMAÇÃO
INDUSTRIAL DO VALE DO SINOS PELA INTERAÇÃO ENTRE CAPITAIS
HUMANO, RELACIONAL E ESTRUTURAL**

São Leopoldo

2017

PABLO FOGAÇA

**CRIAÇÃO DE VALOR EM PEQUENAS EMPRESAS DE AUTOMAÇÃO
INDUSTRIAL DO VALE DO SINOS PELA INTERAÇÃO ENTRE CAPITAIS
HUMANO, RELACIONAL E ESTRUTURAL**

Dissertação apresentada como requisito para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas, pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS

Orientadora: Prof.^a Dra. Cláudia Viviane Viegas

São Leopoldo

2017

F655c

Fogaça, Pablo.

Criação de valor em pequenas empresas de automação industrial do Vale do Sinos pela interação entre capitais humano, relacional e estrutural / Pablo Fogaça. – 2017.

132 f. : il. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, 2017.

“Orientadora: Prof.^a Dra. Cláudia Viviane Viegas.”

1. Pequenas empresas de automação. 2. Capital humano. 3. Capital relacional. 4. Capital estrutural. 5. Criação de valor. I. Título

CDU 658.5

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Bibliotecário: Flávio Nunes – CRB 10/1298)

Dedico esse trabalho aos meus pais,
filhos, esposa e as pessoas que sempre acreditaram,
incentivaram e me ajudaram nesta fase de minha vida.

AGRADECIMENTOS

A concretização dessa dissertação no qual o aluno apresenta uma análise da interação entre os capitais humano, relacional e estrutural para a criação de valor em pequenas empresas de automação industrial, no Vale do Sinos, é produto não só do trabalho exaustivo do pesquisador, mas também da colaboração de várias pessoas. Venho através dos próximos parágrafos agradecer a todas essas pessoas, pois sem elas esse trabalho não seria possível.

Primeiramente quero agradecer a Deus pela saúde, discernimento e perseverança que me proporcionou. Pois “Se Deus é por nós, quem será contra nós?” (Romanos 8:31).

Muito obrigado aos meus pais Airton Ângelo Fogaça e Vera Regina Fogaça por ser a extensão de vocês, pela criação, pela educação e pelo amor incondicional.

A minha esposa Débora Bernardo da Silva, Juan Lucas Silva Fogaça e Luiza Helena Silva Fogaça, por estarem muito próximos de mim, muito obrigado por me aturar, apoiar e incentivar sempre. Juan e Luiza, vocês são e sempre serão minha fonte de inspiração, tudo que faço é por vocês.

Agradeço a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior do Ministério da Educação) e ao Programa de Suporte à Pós-Graduação de Instituições de Ensino Particulares – PROSUP. A comissão das bolsas do curso de Mestrado de Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade do Vale do Rio dos Sinos. Em especial a amiga Lilian Estefânia Amorim da Secretaria Compartilhada da Escola de Gestão e Negócios - Pós-Graduação.

Obrigado a minha orientadora Prof.^a Dra. Cláudia Viviane Viegas, por me ensinar muito sobre o Capital Intelectual, Capital Humano, Capital Relacional, Capital Estrutural, Ativos Intangíveis e Criação de Valor. Agradeço também pela ótima orientação prestada para a conclusão dessa Dissertação, exigindo muito da minha capacidade.

Obrigado ao Prof. Dr. Miguel Afonso Sellitto, coordenador do PPG em Engenharia de Produção e Sistemas da UNISINOS.

Obrigado aos avaliadores Prof. Dr. Marco Antônio Borges e a Prof.^a Dra. Débora Costa de Azevedo.

Agradeço as minhas “co-orientadoras” Prof.^a Dra. Débora Bernardo da Silva e a Prof.^a Ma. Silvana Filereno da Silva.

Obrigado pelas valiosas sugestões e considerações da Prof.^a Dra. Susanne Durst, professora associada da University of Skövde, Suécia, realizadas por intermédio das vídeos conferências.

Obrigado aos especialistas Prof.'s Dr.'s Helio Aisenberg Ferenhof, Caroline Rodrigues Vaz, Roderval Marcelino e Guilherme Neubert Kaliski.

Agradeço também aos Prof.'s Dr.'s André Luis Korzenowski, Luis Henrique Rodrigues, Guilherme Luís Roehe Vaccaro, Daniel Pacheco Lacerda, Junico Antunes, Giancarlo Medeiros Pereira e Mirian Borchardt, pelas suas excelentes aulas no Mestrado.

Muito obrigado aos amigos e colegas Ana Lúcia Herrera, Wagner Lourenzi Simões, Davenilcio Luiz de Souza, Rossano Santos Noronha, pela força, colaboração, dedicação e cumplicidade nos trabalhos e artigos durante todo o curso de Mestrado.

Muito obrigado aos gestores, supervisores e engenheiros: David Florindo Cardoso, Joalcedir J. Rodrigues, Lucas Vargas, Giornis Alves, Maicon Oliveira, Paulo Costa, Douglas C. Kraeker Engel, Rodrigo Thiago Silva, Antônio Batista, Alberto Simas, Greco Tusset de Moura, Alexsandro Geremia, Gian Coelho de Almeida, Carlos Eduardo Melo, Guilherme Fenselau David, Felipe Manéa, Taline Teixeira, Davi Herbstrith, Ismael Sgarabotto e Albenês Freitas de Barros, pelos ensinamentos e disponibilidade para essa pesquisa.

Muito obrigado aos familiares e amigos próximos e aqueles que mesmo a distância sempre me apoiaram e incentivaram para a conclusão dessa Dissertação.

Desculpem as pessoas que não estão descritas aqui, mas estejam certas que serei sempre grato por todos, muito obrigado!

“Não há mal que sempre dure, nem bem que nunca se acabe”

(Proverbio Português)

“Se você quiser alguém em quem confiar,
confie em si mesmo.

Quem acredita sempre alcança! ”

(Renato Russo)

RESUMO

Empresas utilizam-se da automação para aumentar sua competitividade, o que se traduz em ganhos de confiabilidade, eficiência, redução de custos com aspectos legais associados a segurança, saúde e meio ambiente, e ainda para obter ganhos de inovação. Em muitos processos, as máquinas substituem pessoas, no entanto, os sistemas automatizados dependem dos seres humanos para serem criados e aperfeiçoados. A criação de valor está essencialmente ligada ao conhecimento e seu uso. A presente pesquisa, de caráter qualitativo e exploratório, trata de um estudo de casos múltiplos no qual se buscou compreender e explicar como Pequenas Empresas de Automação (PEAs) do Vale do Sinos articulam seu Capital Intelectual (CI) para criar valor internamente e junto a suas Grandes Empresas Clientes (GECs). Para isto, foram revisados os conceitos de CI e sua classificação – Capitais Humano (CH), Relacional (CR) e Estrutural (CE). A partir da revisão teórica, foram criadas categorias de análise para cada um desses capitais e aplicados questionários semiestruturados a gestores de quatro PEAs e seis GECs que mantêm negócios entre si. Foi também utilizado o software NVivo para a análise de conteúdo. Podem-se destacar como principais resultados: (i) as PEAs não se preocupam com a gestão de seus conhecimentos, pois a retenção do conhecimento está nos seus gestores; (ii) essas empresas têm pouco ou quase nenhum conhecimento sobre CI, o que é corroborado pela literatura acadêmica; (iii) essas empresas atribuem grande peso aos valores familiares de seus colaboradores e aos relacionamentos como atributo de CH, o que evidencia que entendem CH como sendo CR e confirma que existe sobreposição de entendimento entre diferentes capitais, conforme atestam autores como Dumay (2009; 2013); (iv) o CR identificado na cadeia das PEAs consiste nas suas relações internas, bem como nas relações entre essas empresas e seus fornecedores e clientes; (v) as PEAs consideram que seus fornecedores agregam valor por meio de três fatores chaves: qualidade, preço justo e atendimento de prazos, o que também é corroborado pela literatura acadêmica. Esta pesquisa identificou o problema de cumprimento dos prazos de entregas como sendo a principal fonte de conflito na relação entre PEAs e GECs.

Palavras-chave: Pequenas Empresas de Automação. Capital Humano. Capital Relacional. Capital Estrutural. Criação de valor.

ABSTRACT

Small enterprises employ automation in order to improve their competitiveness, which is traduced in increasing reliability, efficiency, and costs reduction. They also reduce costs related to legal aspects associated with safety, health, environment, and innovation, as well. In several processes, machines relplace persons; nevertheless, automated systems depend on human beings to be created and improved. Value creation is intrinsically linked to knowledge and its use. This qualitative and exploratory research relates to a multiple case studies in which we intended to understand and explain how Small Automation Enterprises (SAE) placed at Vale do Sinos, articulate their Intellectual Capital (IC) to value creation both internally and jointly with their Big Customers Enterprises (BCE). To achieve such goal, there were reviewed the concepts of IC and its classification – Human, Relational, and Structural Capitals (HC, RC, SC). From the theoretical review, there were created categories for analysis for each type of capital, and applied semistructured questionnaires to managers of four SAEs and of six BCEs that keep business each other. Also, N-Vivo software was employed to perform analysis content of the interviews. As results, there can be highlighted: (i) SAEs do not have concern related to their knowledge management, because their knowledge retention is within their managers; (ii) such firms has few or almost none knowledge about IC, which is corroborated by academic studies; (iii) such firms give high weigth to familiar values of their collaborators and their relationships as a HC attribute, what brings evidences that they understand HC as RC, and it confirms that there is overlapping of understanding between different intellectual capital categories, as regarded by authors as Dumay (2009; 2013); (iv) RC identified in the SAEs chain consists in their internal relations, as well as in the relationships between such firms and their suppliers and customers; (v) SAEs consider that their suppliers add value through three key factors: quality, fair price, and terms attainment. It is corroborated by academic literature, as well. This research identified, as unanimity, the problem of term accomplishment as the main source of conflict in the relationship between SAEs and BCEs.

Key words: Small Automation Firms. Human Capital. Relational Capital. Relational Capital. Structural Capital. Value Creation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Desenho do ambiente estudado	19
Figura 2 - Graus dos atributos humanos substituídos pela automação.....	28
Figura 3 - Esquema teórico simplificado da revisão	47
Figura 4 – Exemplo de configuração de conteúdo no software NVivo	55
Figura 5 - Desenho da pesquisa.....	58
Figura 6 – PEAs e seus clientes.....	65
Figura 7 - Perfil dos gestores das GECs.....	86
Figura 8 – Entrelaçamento dos atributos no CH, CR e CE	102

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Descrição CNAE das pequenas empresas de automação.....	20
Quadro 2 – Achados em bases de dados nacionais e internacionais	23
Quadro 3 – Conceitos do Capital Humano	38
Quadro 4 – Conceitos do Capital Relacional.....	40
Quadro 5 – Conceitos do Capital Estrutural.....	43
Quadro 6 - Procedimentos para atender a robustez da pesquisa.....	60
Quadro 7 – Informações das PEAs.....	63
Quadro 8 – Perfil dos diretores (sócios) das PEAs.....	67
Quadro 9 – Descritores do CH das PEAs	69
Quadro 10 – Descritores do CR das PEAs	73
Quadro 11 – Descritores do CR das PEAs	76
Quadro 12 – Descritores do CE das PEAs	81
Quadro 13 – Relacionamento das GECs com PEAs e seus motivadores e inibidores	90
Quadro 14 – Pequenos Projetos de Automação.....	97
Quadro 15 – Grandes Projetos de Automação.....	97

LISTA DE SIGLAS

ABIMAQ	Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos
ABINEE	Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica
ANSI	<i>American National Standards Institute</i>
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
CAD	<i>Computer Aided Design</i>
CAM	<i>Computer Aided Manufacturing</i>
CE	Capital Estrutural
CH	Capital Humano
CI	Capital Intelectual
CLP	Controlador Lógico Programável
CNAE	Classificação Nacional de Atividades Econômicas
CNC	Controle Numérico Computadorizado
CR	Capital Relacional
CRM	<i>Customer Relationship Management</i>
CS	Capital Social
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
EUA	Estados Unidos da América
GCV	Gerenciamento do Ciclo de Vida
GECs	Grandes Empresas Clientes
HPWS	<i>High Performance Working Systems</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ISA	<i>International Society Automation</i>
ISSO	<i>International Organization for Standardization</i>
MES	<i>Manufacturing Execution System</i>
MTBR	<i>Mean Time Between Failures</i>
MTTR	<i>Mean Time To Repair</i>
NBR	Normas Brasileiras de Regulação
NR	Norma Regulamentadora
OEM	<i>Original Equipment Manufacturer</i>
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PC	Computador Individual

PEAs	Pequenas Empresas de Automação
PLM	<i>Product Lifecycle Management</i>
PMEs	Pequenas e Médias Empresas
PSS	<i>Product-Service System</i>
RS	Rio Grande do Sul
SCADA	<i>Supervision, Control and Data Acquisition</i>
SD	<i>Service Dominant</i>
SDCD	Sistemas Digitais de Controle Distribuído
SDL	<i>Service Dominant Logic</i>
SMEs	<i>Small and Medium Enterprises</i>
SOA	<i>Service Oriented Architecture</i>
SRM	Supplier Relationship Management
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
WBCSD	<i>World Business Council for Sustainable Development</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 Definição do Tema	18
1.2 Problema	21
1.3 Delimitações do Trabalho	21
1.4 Objetivos.....	22
1.4.1 Objetivo Geral	22
1.4.2 Objetivos Específicos	22
1.5 Justificativa	22
2 REVISÃO TEÓRICA	27
2.1 Automação.....	27
2.2 Classificação das PMEs de Automação	34
2.3 Capital Intelectual	36
2.3.1 Capital Humano	37
2.3.2 Capital Relacional.....	39
2.3.3 Capital Estrutural	42
2.4 Criação de valor pela interação entre CH, CR e CE.....	44
2.5 Terceira geração de estudos sobre o CI.....	48
3 METODOLOGIA.....	52
3.1 Ferramentas de trabalho	53
3.2 Desenho da pesquisa e procedimentos de trabalho	57
3.4 Robustez da pesquisa qualitativa	59
4 APRESENTAÇÃO DAS PEAS	61
5 RESULTADOS E ANÁLISE.....	67
5.1 Perfil dos entrevistados nas PEAs.....	67
5.2 Resultados da pesquisa de campo do constructo CH.....	68
5.3 Análise do CH nas PEAs à luz da teoria.....	71
5.4 Resultados da pesquisa de campo do constructo CR	73
5.5 Análise do CR nas PEAs à luz da teoria.....	77
5.6 Resultados da pesquisa de campo do constructo CE	81
5.7 Análise do CE nas PEAs à luz da teoria	84
5.8 Perfil dos entrevistados nas GECs	85
5.9 Resultados e análises dos constructos CH, CR e CE das GECs.....	87

5.9.1 Análise do CH dos clientes à luz da teoria	87
5.9.2 Resultados da pesquisa de campo do constructo CR nos clientes.....	88
5.9.3 Análise do CR dos clientes à luz da teoria	93
5.9.4 Resultados da pesquisa de campo do constructo CE nos clientes	96
5.9.5 Análise do CE dos clientes à luz da teoria.....	100
5.10 Sobreclassificação dos constructos: uma análise crítica	102
6 CONCLUSÕES.....	106
REFERÊNCIAS	114
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PEAS.....	129
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO GECS	132

1 INTRODUÇÃO

A automação tornou-se um tema tão importante nas economias que os governos de vários países passaram a debater esse assunto. No Brasil, a Diretoria de Desenvolvimento Industrial da Associação Nacional da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE) (2015), apresentou um plano de produção e estímulo à modernização das indústrias nacionais, tendo como principais propostas: fomentar a incorporação de tecnologia digital, eletrônica embarcada, microprocessadores desenvolvidos no Brasil e promover o ambiente regulatório. Para a *International Society Automation* (ISA) (2016), nos Estados Unidos, o comitê do Senado criou incentivos para apoiar fabricantes do setor de automação e pequenas empresas visando o mercado global.

Na Alemanha, especificamente no *Automation Valley Northern Bavaria*, estudos encomendados pela Câmara do Comércio e da Indústria evidenciaram que o setor de automação e produção tecnológica continuará sendo um dos mais promissores mercados internacionais até o ano de 2020. Esse cluster tem mais de 300 empresas com 40.000 funcionários trabalhando com a interdisciplinaridade, conectando engenharias mecânica, elétrica, eletrônica e tecnologia da informação. (MÜLLER, 2014).

A indústria japonesa soube explorar seus fornecedores criando a transição das peças na caixa preta (*Black Box Parts*), onde seus produtos eram desenvolvidos em conjunto com seus fornecedores, por um padrão particular de particionamento de tarefas interfirmas. Essas relações desenvolviam a capacidade de fabricação, as múltiplas rotinas e a capacidade de aprendizagem evolutiva ao longo da cadeia, principalmente na Toyota. (KOBAYASHI, 2014; KONO, 2015). Fujimoto (1999) exemplifica a evolução da capacidade de uma pequena empresa, formada por ex-engenheiros da Toyota, no desenvolvimento de desenhos e projetos, por intermédio da *Black Box Parts*.

No Brasil, diferentemente do resto do mundo, a automação não avança, principalmente por causa da instabilidade econômica, seguida pela acomodação e falta de visão nas empresas nacionais, falta de incentivos por parte do governo e falta de uma política industrial nacional estratégica. (REVISTA AMANHÃ, 2015). O setor de automação industrial teve queda real de 14%, as exportações de produtos decresceram 12%, as importações decresceram 14%, em 2015 comparado a 2014. (ABINEE DESEMPENHO, 2016). Porém, as empresas estão tomando ações para amenizar os efeitos da atual crise, tais como: redução dos custos, procura de novos nichos de mercado, exportação, melhorias nos processo e investimentos em automação, são as principais estratégias. (ABINEE SONDAAGEM, 2016).

A automação de métodos que permitem realimentação rápida, "zero defeitos" e a manufatura *lean* tornou as operações industriais mais competitivas em todo o mundo. O setor de automação, depois da crise mundial de 2009, cresceu globalmente 5% por ano, de 238 milhões de euros (2009) para 310 milhões de euros (2015). (BERGER, 2010).

As formas de relações intra e inter empresas sofreram alterações devido às mudanças tecnológicas, instabilidade dos mercados e as tensões políticas e econômicas. Assim, a criação de pequenas empresas tem aumentado pelo fato delas gerarem produtos e serviços que combinam entre si, diferenciação no produto e custo reduzido nas suas operações. (OLAVE; NETO, 2001; LI; RAMA, 2015). As PMEs têm sido pauta de constantes pesquisas em vários países. Os sistemas regionais de inovação, termo utilizado pela Comissão Europeia, tratam dos clusters e instituições de suporte com o objetivo de desenvolver e difundir o conhecimento nessas PMEs. (EUROPEAN COMMISSION, 2015; GEROLAMO *et al.*, 2008; GRETZINGER; ROYER, 2014).

Na economia Europeia as *Small and Medium Enterprises* (SMEs) formam o seu alicerce. As SMEs contidas nesse universo empregam 2 em cada 3 funcionários e produzem 58 *cents* em cada Euro de contribuição líquida para sua economia. Nos Países Baixos as SMEs que trabalham para as grandes empresas da indústria de transformação estão em torno de 32%, já a média da União Europeia é 40%, e na Alemanha existe aproximadamente 52%. (EUROPEAN COMMISSION, 2015).

A diminuição dos lucros e a concorrência entre fronteiras forçou as empresas multinacionais a concentrarem-se principalmente nas atividades de desenvolvimento de seus produtos e suas vendas. Suas receitas, cada vez mais, dependem da ampliação de suas relações comerciais com seus clientes. (GEBAUER; PAIOLA; SACCANI, 2013; KINDSTRÖM; KOWALKOWSKI; SANDBERG, 2013). Visto isso, as PMEs tornam-se essenciais para o trabalho na manufatura dessas grandes empresas. Elas são mais flexíveis, adaptativas e fornecem os diversos serviços de engenharia necessários para os sistemas produtivos. (KOWALKOWSKI; WITELL; GUSTAFSSON, 2013).

Estudo de Contreras, Carrillo e Alonso (2012) revela uma nova tendência de surgimento de pequenas empresas, com conhecimento intensivo em automação, desempenhando um papel importante no cluster da Ford no México. Gebauer, Paiola e Edvardsson (2010) apresentaram resultados de PMEs prestadoras de serviços logísticos e de reparação, bem como serviços orientados para Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). Essas pesquisas evidenciam a participação das PMEs na criação de valor ao longo de suas cadeias.

O conceito de criação de valor não está somente dentro das empresas e sim, ao longo de sua cadeia. A facilidade da transferência de conhecimento com o avanço da tecnologia da informação e as relações de colaboração e cooperação trazem maior valor aos parceiros de uma cadeia. (FILIPPINI; GUTTEL; NOSELLA, 2010; LAU; LO, 2015). O foco não está somente no consumidor e sim na sua relação com as empresas. O valor pode ser determinado por meio do objetivo e também dos instrumentos para se atingir esse objetivo. (JOORE; BREZET, 2015).

Estudos de Copeland, Koller e Murrin, (2006) apontavam a necessidade de planos para maximizar o lucro, direcionados nos seus processos e capacidades-chave, sendo a criação de valor o resultado entre o custo de oportunidade do capital investido subtraído do pagamento do cliente. Para Baines *et al.* (2007), a criação de valor está no desenvolvimento de um produto com poucos fornecedores, baixos custos e venda focalizada.

Cohen e Levinthal (1990) ressaltam que para as empresas criarem valor nos seus negócios é necessário um grau elevado de capacidade de absorção e aplicabilidade de conhecimento. (LAU; LO, 2015; WEST; BOGERS, 2014). A inovação e a criação de valor nas empresas dependem dessa aplicabilidade do conhecimento, que está presente no seu Capital Intelectual (CI). (BONTIS, 1998).

Capital Intelectual, também expresso por alguns autores como ativos intangíveis, consiste em conhecimentos, capacidades e habilidades de pessoas e organizações, sendo considerado a fonte mais importante, inimitável, de criação de valor para as empresas. Vaz *et al.* (2015), numa ampla revisão da literatura acadêmica sobre CI, constataram que a ideia de ativo intangível estava presente já entre economistas como List, no século XIX, tendo sido retomadas com as teorias de visão baseada em recursos (*Resources Based View*, RBV) a partir dos anos 80 (TEECE, 2010), e com a ideia de modelos de negócios (GUSBERTI *et al.*, 2015). Mais recentemente, a área de CI evoluiu com os estudos de Edvinsson (1994) e Malone (1998, apud VAZ *et al.*, 2015), entre outros. Foram estabelecidos meios de sistematizar e classificar os ativos intangíveis e propor formas para sua mensuração, as quais ainda são questionáveis. As formas de relacionamento entre ativos intangíveis acabam inevitavelmente implicando abordagens sobre modelos de negócios – conversão de capacidades e tecnologias em ativos de valor, especialmente a partir de estudos sobre formas de uso de conhecimentos e resultados de interações entre fornecedores e clientes.

Estudos realizados mostram que empresas mais conscientes do seu CI são mais bem-sucedidas em relação aos seus concorrentes. O ativo intangível da empresa diz respeito à totalidade do conhecimento de uma empresa, sendo classificado em: Capital Humano (CH),

Capital Relacional (CR) e Capital Estrutural (CE) (BONTIS, 1998; EDVINSSON; MALONE, 1998). Alguns autores, ainda acrescentam o capital social (CS) inserido dentro do CI, como as relações externas as empresas, sociedade em geral, administrações públicas e cooperativas. (MASSINGHAM, 2008).

Instituições que valorizam seus ativos intangíveis criam e extraem valor com elevado desempenho, com estratégia de longo prazo. (FERENHOF *et al.*, 2015; BONTIS, 2001; KHALIQUE *et al.*, 2015). Uma gestão competente do CI priorizando os setores de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), fortalece e direciona a economia de um país para o seu crescimento. No entanto, existe muita dificuldade em descrever, medir e monitorar esse CI. (BOUNFOUR, 1999; KHALIQUE *et al.*, 2015; STÄHLE; BOUNFOUR, 2008).

Dentro desse contexto, a presente pesquisa trata das pequenas empresas de automação (PEAs) industrial da região do Vale do Sinos. A pesquisa elucida as formas como elas articulam seu CI (ou ativos intangíveis) para a criação de valor e consequente melhoria do desempenho econômico. Estas pequenas empresas prestam serviços de automação para as grandes empresas multinacionais, dotadas de tecnologias de última geração, concorrendo de forma global. Neste estudo, serão identificados e analisados conceitos de CH, CR, CE e como eles se relacionam entre si para a criação de valor nas PEAs.

Serão propostos quadros de análises para o CI a partir da revisão da literatura. É importante destacar que as categorias de CI estão muitas vezes sobrepostas na literatura (PENG, 2011), o que acontece particularmente entre CH e CE. Além disto, os frameworks para delimitação e mensuração de CI são frequentemente diferentes entre si: apenas em periódicos revisados por pares haviam sido identificados 34 diferentes estruturas de análise para ativos intangíveis até 2007, com algumas variações, mas pouca efetividade na aplicação, conforme Dumay (2009).

Dumay (2009) ressalta a importância de se entender como as organizações articulam os seus valores intangíveis para tirar proveito deles. O autor critica os estudos que priorizaram aspectos conceituais e de mensuração. Este trabalho retomará o gap relativo às relações entre CH, CR e CE do ponto de vista prático. (KIANTO, HURMELINNA-LAUKANNEN, RITALA, 2010; CASTRO; ROLDÁN, 2013).

Entende-se que mais relevante do que classificar e mensurar esses ativos de forma padronizada, gerando pluralidade e muitas vezes confusão conceitual (KEONG CHOONG, 2008), é compreender e explicar como eles se relacionam internamente e externamente (nas relações fornecedor-cliente) para a geração de valor às organizações estudadas. Isto é

especialmente válido nos chamados *High Performance Working Systems* (HPWS), como é o caso da indústria de automação, onde o conhecimento e seu gerenciamento cumprem um papel central.

1.1 Definição do Tema

A evolução tecnológica da eletrônica e da informática uniu, respectivamente o hardware e o software nos computadores. Essa tecnologia invadiu a indústria, tornando-se indispensável nos dias de hoje. Os computadores pessoais (PCs) estão conectados em rede, sendo utilizados para gestão e supervisão das fábricas, juntos com os Controladores Lógicos Programáveis (CLPs), que estão localizados no “chão de fábrica”, com a função de gerenciar as tarefas das máquinas e facilitar a interação com seus operadores. Existe também o sistema supervisor, chamado *Supervision, Control and Data Acquisition* (SCADA), programa que armazena um conjunto de dados responsável pela otimização das linhas de produção. (BOLTON, 2015; PRUDENTE, 2013; ROSENDAHL *et al.*, 2015).

Os PCs incorporam vários tipos de tecnologias como: eletrônica, eletrotécnica, pneumática, hidráulica e mecânica. Essa integração de várias tecnologias indica a possibilidade da obtenção de um produto diversificado, com o mínimo de atuação dos operadores. (PRUDENTE, 2013). Rosendahl, *et al.* (2015) destacam no seu estudo a importância de uma infraestrutura de fácil acessibilidade dos dados para adquirir informações, desde a base da pirâmide da automação. Nesta base, encontra-se o controle do processo de fabricação no nível de campo, onde estão localizados os equipamentos centralizados nos CLPs. (DURKOP *et al.*, 2015).

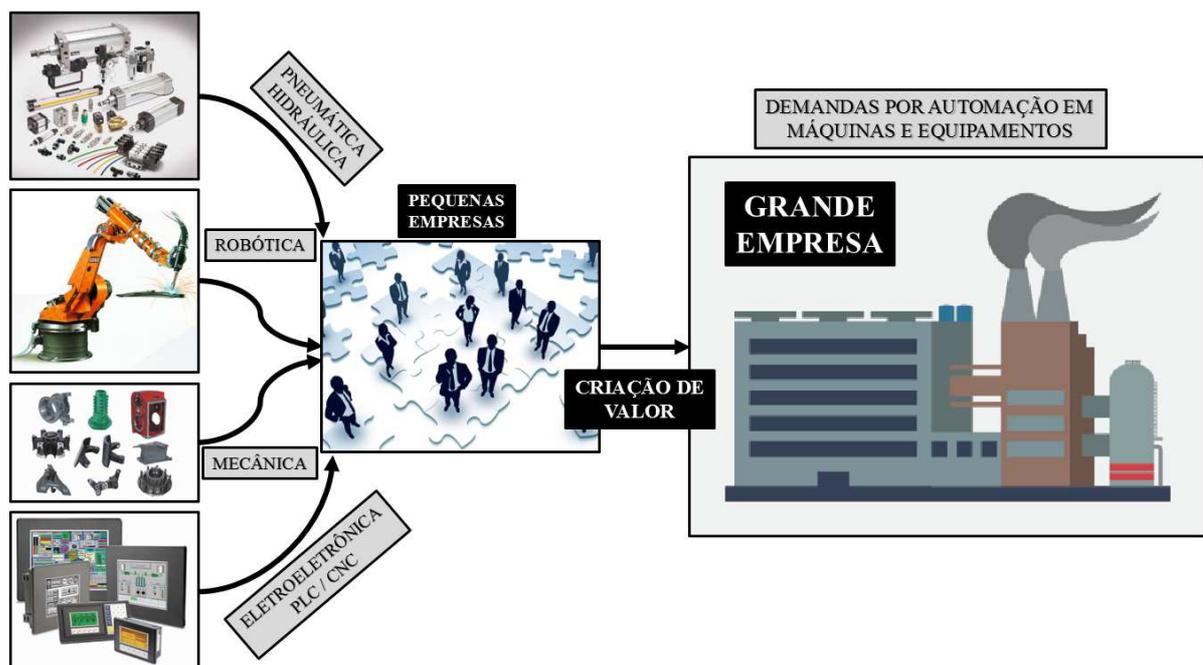
Os sistemas de produção automatizados descritos por Vogel-Heuser *et al.* (2015) ajudam as grandes empresas a diferenciarem-se umas das outras, por meio da qualidade, velocidade de desenvolvimento de produtos e rapidez nas entregas. A necessidade de alta variabilidade de produtos, a customização em massa e a necessidade de pequenos lotes obrigaram as grandes empresas a investirem em automação.

A complexidade dos desenvolvimentos nos sistemas de automação fez com que as grandes indústrias contratassem empresas especialistas em automação, com o propósito de executar projetos de melhorias, reformas e *retrofitting* em suas máquinas e seus processos (UHLMANN; RAUE; GABRIEL, 2013). Visto que, o foco dessas grandes companhias é o seu produto final, tais como: automóveis, ferramentas, calçados entre outros. Existe uma tendência de surgimento de pequenas empresas locais, a fim de fornecer serviços de maior

valor, com intenso conhecimento ao longo da cadeia. (CONTRERAS; CARRILLO; ALONSO, 2012).

A permanente necessidade de melhorias nos processos e a complexidade para equacionar essas ações no campo de trabalho, faz com que a demanda por serviços de automação seja constante. Dessa maneira, as grandes empresas contratam as pequenas empresas especializadas em automação. Os atores dessa cadeia encontram-se nas pequenas empresas de automação e nas grandes empresas multinacionais. As entradas desse relacionamento são as diferentes tecnologias e suas saídas são as soluções automatizadas que criam valor para as grandes companhias, sendo o Vale do Rio dos Sinos no Estado do Rio Grande do Sul a localidade do estudo. A Figura 1 mostra o ambiente que será explorado.

Figura 1 - Desenho do ambiente estudado



Fonte: Elaborada pelo autor (2016).

As empresas estudadas nesta pesquisa têm um quadro de funcionários que se encontra entre 10 e 99 empregados e sua receita bruta anual é superior a R\$ 360.000,00 e igual ou inferior a R\$ 3.600.000,00, conforme Lei Complementar Federal 123/2006. O número de funcionários e seu faturamento são os critérios mais utilizados na classificação das empresas brasileiras. (BRASIL, 2016; CASTIGLIONI; TANCREDI, 2014; SEBRAE, 2016).

Para a definição do ramo de atividade dessas pequenas empresas, foram consultados seus códigos de Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE). Essa consulta

está localizada no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), na sua base de dados. Por intermédio do próprio site do IBGE, foi elaborado o Quadro 1, apresentando as principais atividades realizadas pelas PEAs. (IBGE, 2016).

Quadro 1 - Descrição CNAE das pequenas empresas de automação

Código	Descrição CNAE
2621-3/00	Equipamentos de sistemas eletrônicos dedicados a automação gerencial; fabricação de equipamentos de informática e periféricos.
2622-1/00	Equipamentos de sistemas eletrônicos dedicados a automação gerencial ou comercial; fabricação de periféricos para equipamentos de informática.
2651-5/00	Máquinas, aparelhos e equipamentos eletrônicos dedicados a automação industrial; fabricação de aparelhos e equipamentos de medida, teste e controle.
2651-5/00	Unidades centrais para supervisão e controle de automação; fabricação de aparelhos e equipamentos de medida, teste e controle.
4321-5/00	Automação bancária, obras para instalações e manutenção elétrica.
4321-5/00	Automação predial, instalação e manutenção elétrica.
4614-1/00	Máquinas e equipamentos para automação gerencial e comercial; representantes comerciais e agentes do comércio de máquinas, equipamentos, embarcações e aeronaves.
4663-0/00	Equipamentos para automação industrial; comércio atacadista de máquinas e equipamentos para uso industrial; partes e peças.
4665-6/00	Equipamentos de automação comercial; comércio atacadista de máquinas e equipamentos para uso comercial; partes e peças.
4665-6/00	Máquinas e equipamentos para automação gerencial; comércio atacadista de máquinas e equipamentos para uso comercial; partes e peças.

Fonte: IBGE (2016).

Os profissionais de automação desempenham um papel decisivo nas operações de manufatura aumentando a competitividade dos sistemas produtivos, garantindo a confiabilidade dos produtos, a eficiência dos processos, a redução dos custos de produção e a segurança dos trabalhadores, melhorando a qualidade de vida do todo. (RHINEHART, 2013; ISA, 2016). No entanto, esses profissionais necessitam capacidade técnica e conhecimento intenso em várias áreas da engenharia para lidar com a atual complexidade dos processos, máquinas e equipamentos. (BOLTON, 2015). Além de expertise técnica, os profissionais da indústria da automação, caracterizada como HPWS são desafiados a cada vez mais gerenciar seus conhecimentos de modo a compartilhá-los e trocar informações e conhecimentos com

sua cadeia de fornecedores e clientes para se manter no mercado competitivo. Tarefas complexas e pressão por inovações são aspectos que levam à necessidade de avaliação de ativos intangíveis, especialmente em se tratando de PMEs, onde os recursos financeiros são escassos. Neste setor, a atualização constante e as relações fornecedor e cliente podem representar diferenciais relevantes no modelo de negócio e, conseqüentemente, na criação de valor diferenciado.

1.2 Problema

Na Introdução, descreveu-se brevemente o perfil do setor de automação em alguns países desenvolvidos e no Brasil, as pequenas empresas deste setor, bem como os conceitos e características chave de ativos intangíveis como indutores da criação de valor. Neste contexto do estudo, assumindo-se que todo negócio precisa criar valor, emerge a seguinte questão de pesquisa: Como pequenas empresas do setor de automação industrial, do Vale dos Sinos - RS, por intermédio do seu capital intelectual (humano, relacional e estrutural) criam valor?

1.3 Delimitações do Trabalho

Esse trabalho é limitado a pequenas empresas que prestam serviços de automação industrial, no Vale do Rio do Sinos – RS – e as suas grandes empresas clientes (GECs). Foram selecionadas para o estudo, entre as empresas focais, as de maior faturamento, e entre as que fazem parte da cadeia produtiva de cada empresa focal, aquelas que, da mesma forma, são consideradas as mais relevantes como parceiras de negócios. (CASTIGLIONI; TANCREDI, 2014).

No que diz respeito ao setor de automação, conforme a Norma Internacional de Automação (ISA-95, 2012), o trabalho aborda os níveis iniciais da automação, descrevendo até as máquinas comandadas por computadores. No que tange os aspectos de atributos humanos substituídos pela automação, conforme Black (1998), foram analisadas máquinas totalmente manuais até aquelas com uma relativa aprendizagem. Máquinas e processos com os atributos raciocínio, criatividade e dominância não serão analisadas. Não foram abordados assuntos relacionados a Internet das coisas (HUANG, *et al.*, 2013), ao desemprego (RIFKIN, 1996), *E-learning* (DJALIC, *et al.*, 2012) e *Big Data* (CHUPRINA, 2015).

O estudo ressaltou o CI, focando os capitais humano (CH), relacional (CR) e estrutural (CE), conforme explanado na seção introdutória.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo Geral

No âmbito exposto, a dissertação tem por objetivo geral analisar as formas como os capitais humano, relacional e estrutural se interagem para a criação de valor das pequenas empresas do setor de automação do Vale dos Sinos.

1.4.2 Objetivos Específicos

A fim de se atingir este objetivo geral, pretende-se também atingir os seguintes objetivos específicos:

- a) construir uma estrutura que explique os conceitos de CH, CR e CE;
- b) identificar os constructos de CH, CR e CE no contexto das pequenas empresas de automação do Vale do Sinos;
- c) explicar como os CH, CR e CE nas pequenas empresas de automação (PEAs) do Vale do Sinos geram valor para as suas grandes empresas clientes (GECs).

1.5 Justificativa

A justificativa salienta a relevância das PEAs e a contribuição para as grandes empresas, nas quais elas prestam serviços. Os pontos de vistas empresarial, acadêmico e do próprio pesquisador formam essa seção.

Os dados atualizados da ABINEE (2015) no Brasil, da ISA (2016) nos Estados Unidos e na EUROPEAN COMMISSION (2015) comprovam a importância econômica das PMEs do setor de automação no âmbito mundial.

O faturamento total do setor de automação industrial Brasileiro não cresceu nos últimos três anos, mantendo-se em torno de R\$ 4,5 milhões nos anos de 2013, 2014 e 2015. No entanto apesar da atual crise econômica, existe projeção de aumento de 3% para o ano de 2016. (ABINEE DESEMPENHO, 2016). Já o mercado global da automação industrial, deverá crescer 8% de forma constante, devido as elevadas despesas de capital do setor primário, tais como petróleo, energia, gás e a indústria automotiva. (TECHNAVIO, 2016).

Os mercados econômicos sofreram mudanças, do tipo larga escala e baixa variabilidade para baixa escala e alta variabilidade. Empresas de automação se caracterizam como HPWS, requerendo recursos humanos de alta qualificação, com habilidades para dar conta de tarefas complexas (SHIJAKU; LARRAZA-KINTANA; URTASUN-ALONSO, 2015). Tais empresas são também caracterizadas por requerimentos elevados quanto ao atendimento de um grande mix de produtos, altamente diferenciados, o que as obriga a intensas relações de colaboração na cadeia produtiva, para a oferta de inovações e soluções customizadas. Essas empresas geralmente estruturam seus processos com base em trocas de conhecimento, o que exige de seus profissionais uma elevada reputação em termos não apenas técnicos, mas de comportamento, comprometimento e reciprocidade (WASKO; FARAJ, 2005). Desta forma, empresas de automação precisam estar atentas às formas como seus ativos intangíveis possibilitam a criação e co-criação de valor, focando e segmentando os produtos e serviços aos diferentes clientes (BONTIS, 2001; PORTER, 2008).

A dificuldade na criação de valor, principalmente devido à concorrência, é um tema vital no meio empresarial, por isto a presente pesquisa visa analisar e identificar como as pequenas empresas de automação articulam seus ativos intangíveis para criação de valor. Por consequência, pretende também salientar como as grandes empresas são beneficiadas pelos serviços dessas empresas de automação.

No campo acadêmico, realizou-se uma pesquisa metódica em bases de dados nacionais e internacionais. O Quadro 2 aponta as bases e a quantidade de achados pertinentes a este estudo.

Quadro 2 – Achados em bases de dados nacionais e internacionais

Base	Descrição da base de dados	Quant.
ABEPRO	Associação Brasileira de Engenharia de Produção, anais ENEGEP – Encontro Nacional de Engenharia de Produção	09
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior	06
EBSCOHost	Bases de Informação de Periódicos Científicos (Internacional)	08
EGC	Banco de Teses e Dissertações do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento da Universidade Federal de Santa Catarina.	07
EMERALD	<i>Global publisher linking research and practice</i>	48
GOOGLE SCHOLAR	Nacional e Internacional	52
IEEE XPLORE	<i>Digital Library - Institute of Electrical and Electronics Engineers</i>	13

LUME	Repositório digital de monografias, teses e dissertações da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS	05
SCIELO	<i>Scientific Electronic Library Online</i> (Biblioteca Científica Eletrônica de Periódicos Nacionais e Internacionais)	15
SCIENCE DIRECT	<i>Database of scientific and medical research – Elsevier Science’s MegaSource</i>	37
SCOPUS	<i>Scientific Journals, Books and Conference Proceedings</i>	26
TAYLOR & FRANCIS	<i>International company publishes books and academic journals</i>	08
TEDE	Biblioteca de Teses e Dissertações da Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS	06
USP	Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da Universidade de São Paulo – USP	04

Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

As palavras-chaves definidas e consultadas uma a uma nas bases nacionais foram as seguintes: automação industrial, pequenas empresas, micro, pequenas e médias empresas, criação de valor, criação de valor econômico, capital intelectual, capital humano, capital relacional e capital estrutural e ativos intangíveis.

Nas bases internacionais as palavras-chave foram: *industrial automation, small enterprises, small business, micro-enterprise, service micro-enterprise, value creation, economic value creation, intellectual capital, human capital, relational capital, structural capital and intangible assets.*

Os periódicos definidos foram relativos às áreas das Engenharias, Engenharia de Produção, Manufatura, Indústria, Economia, Gerenciamento, Produção, Negócios, Inovação, Tecnologia, Automação, Tecnologia da Computação, Tecnologia da Comunicação e Informação, Marketing, Gestão do Conhecimento, Capital Intelectual, Ciências Sociais e Comportamentais.

Para os periódicos internacionais foram selecionados os seguintes: *Engineering, Production Engineering, Journal of Engineering Manufacture, Engineering Economics, Marketing, Industrial Marketing Management, Management International Review, Sustainability, Business, Innovation, CIRP Annals-Manufacturing Technology, Technology, Automation, IEEE, CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology, Computer Technology, Communication and Information Technology, Journal of Cleaner Production,*

Knowledge, Journal of Intellectual Capital, Procedia CIRP, Procedia-Social and Behavioral Sciences.

A amplitude temporal não teve rigidez nos seus limites, porém priorizou-se a leitura da bibliografia a partir de 2011 até o momento de finalização das buscas (2016), de acordo com a disponibilidade das bases de dados. Para os autores seminais, usaram-se suas obras mais citadas, não importando o ano de publicação.

Durante a coleta de dados realizou-se uma pré-análise, visto que os títulos e resumos dos periódicos documentados são relativos aos assuntos de interesse dessa dissertação. Foram consultadas também instituições governamentais, comitês, associações, relatórios, apresentações e normas nacionais e internacionais.

Por fim, foram realizadas leituras dos títulos, resumos e análises das publicações. Efetuou-se sempre a comparação com a pergunta da pesquisa, os objetivos e os assuntos de automação, pequenas empresas, criação de valor e capital intelectual. Uma vez atendendo essa análise, cada artigo foi salvo e guardado em pastas relacionadas a automação, criação de valor e capital intelectual. O software Mendeley Desktop, versão 1.15.3 © 2008-2015 auxiliou a leitura dos resumos e análise dos duzentos e quarenta e quatro artigos selecionados.

Por meio desta análise de pesquisa, o estudo pretende contribuir para a compreensão das formas de criação de valor em função da análise do CI, do setor de automação industrial. Assim, é possível identificar gaps referentes às formas de articulação entre CH, CR e CE, avaliando-se como os profissionais (gerentes e supervisores) das PEAs e de suas empresas clientes. A fim de compreender como as PEAs utilizam suas capacidades, relacionamentos e estruturas para a criação de valor.

O pesquisador, com esta proposta, destaca a importância das PEAs e sua capacidade de criação de valor no contexto da respectiva cadeia de clientes. Também compreendeu e explicou o relacionamento das pequenas empresas de automação com as grandes empresas, o papel que elas ocupam e a importância do conhecimento nesse contexto, o que pode ser explorado por meio da análise das relações entre elementos de CH, CR e CE. É importante destacar que ativos intangíveis compreendem uma temática amplamente abordada, mas com considerável sobreposição de conceitos e classificações e pouca contribuição em termos de avanço teórico, uma vez que os autores tendem a repetir classificações já consagradas – divisão do CI em CH, CE e CR – ou então apresentar variações dessa classificação, muitas vezes “transportando” constructos de uma subdivisão para outra (KEONG CHOONG, 2008).

Al-Tabban e Ankarah (2016) destacam que é muito difícil definir com clareza os três domínios do CI. Muitos constructos referidos como CE são mais característicos do CH, pois é

muito difícil, por vezes impossível, separar o sujeito do conhecimento (CH), dos produtos e rotinas que ele constrói e organiza para estabelecer o fluxo de valor, o que é ratificado por Kianto; Hurmelinna-Laukkanen e Ritala (2010). Tais argumentos justificam a necessidade de clarificação de constructos dos ativos intangíveis para as finalidades de cada pesquisa em particular.

Outra questão relevante a justificar este estudo é a existência de poucos trabalhos acadêmicos que desafiam a ideia de que o CR engloba unicamente relacionamentos positivos e resulta em ganhos para todas as partes envolvidas. Alguns autores como Molina-Morales e Martínez-Fernandez (2009) e Blatt (2009) assinalam que os limites da colaboração presumida no CR esbarram em efeitos complexos, como falta de controles decorrentes de relações de longo prazo em que a confiança é inicialmente dada como irrestrita, mas depois passa a ser quebrada por falta de expectativa de ganhos futuros, ou situações em que novidades tecnológicas podem levar à restrição do fluxo de conhecimentos. Tais situações justificam a necessidade de melhor compreender a dinâmica do CH e do CR no contexto das PEA.

2 REVISÃO TEÓRICA

A revisão teórica consiste nos subtítulos Automação, Classificação das PMEs de Automação, Capital Intelectual, Criação de valor pela interação entre CH, CR e CE e a Terceira geração de estudos sobre o CI. No início busca-se conceituar a automação, logo após apresenta-se os graus dos atributos humanos substituídos pela automação e seus diversos níveis. Neste trabalho são estudados os níveis zero, um e dois, conforme Norma ISA-95. Descrevem-se brevemente as tecnologias inseridas no setor de automação e suas plataformas. Também é demonstrado o *Original Equipment Manufacturer* (OEM) e a classificação das PMEs de Automação.

Os ativos intangíveis são escritos por meio dos conceitos dos autores seminais do CI. Depois são destacados mais profundamente os Capitais Humano, Relacional e Estrutural. Cada subtítulo dos capitais terá um quadro respondendo de forma resumida seus conceitos. Nesta seção são correlacionados o tema da automação e a inter-relação entre CH, CR e CE para a criação de valor. A Figura 3, apresenta um esquema teórico simplificado da revisão literária. Por fim, é apresentada a parte crítica da superclassificação dos constructos em função da terceira geração.

2.1 Automação

Para Bennett (1996), a história da automação está diretamente ligada à necessidade de controle. O autor relata inventos automáticos desde o século XVIII, dividindo o controle automático em períodos, começando pelo chamado Controle Inicial até 1900, Pré-Clássico (1900 até 1940), Clássico (1935 até 1960) e o Controle Moderno a partir de 1955. As diferenças desses períodos foram, a transferência dos amplificadores de realimentação e servomecanismos de circuito único para sistemas mais complexos produzidos em grande escala e o conhecimento dos engenheiros e administradores envolvidos nesta área.

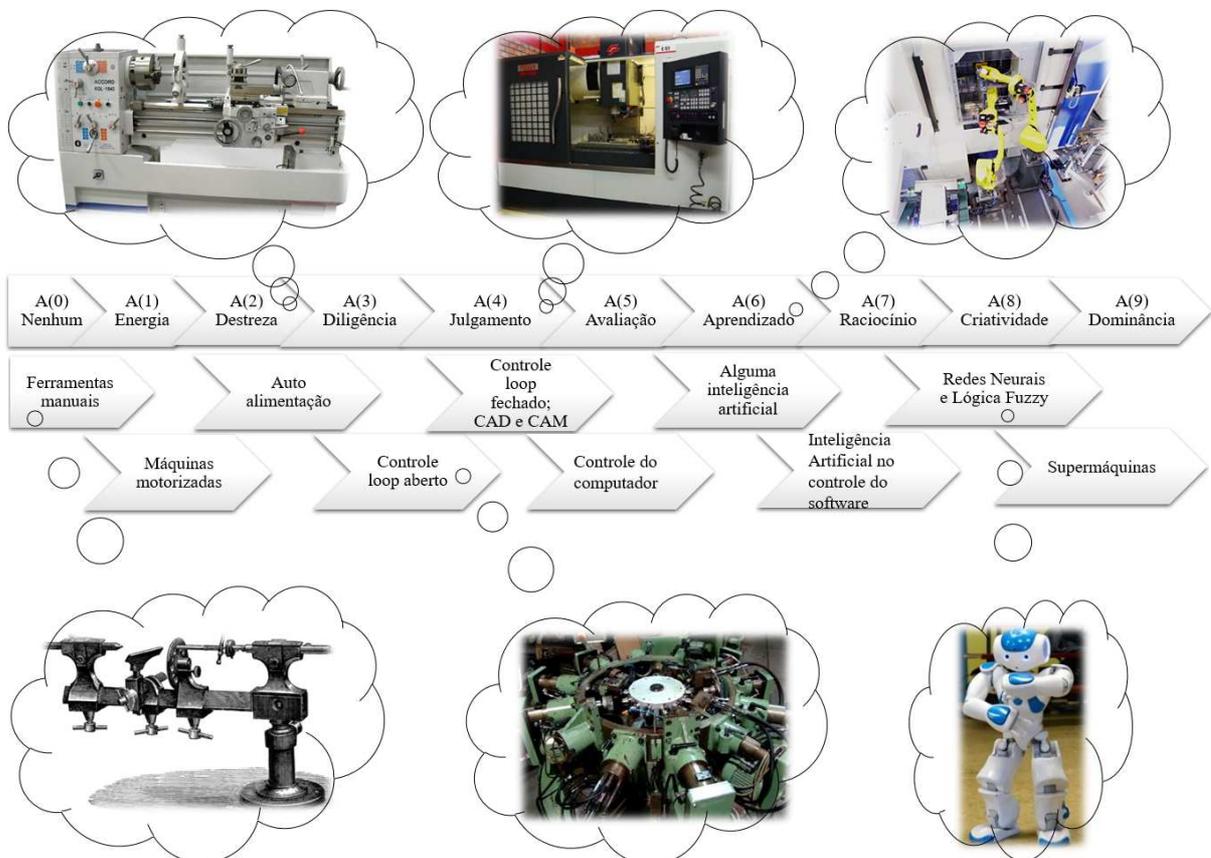
Conforme Amber e Amber, (1962), o termo automação começou a ser descrito como a forma de manipulação dos materiais sem a intervenção humana, carregamento e descarregamento na indústria de estampagem. Os autores partem do pressuposto que todo trabalho será realizado por homens ou máquinas e necessitará de energia e informação. Então separam o trabalho em partes ou “ordens” vinculadas aos atributos humano. Segundo Black (1998), quando uma função humana for substituída por uma função da máquina, essa junção está sendo mecanizada ou automatizada.

Os dispositivos mecânicos, a eletricidade, a pneumática, a hidráulica e a eletrônica foram sendo acrescentados nas máquinas, com a finalidade de ajudar os seres humanos na

execução de suas tarefas. Para o gerenciamento desses sistemas automáticos foram inseridos os comandos lógicos programáveis, com o software fazendo o papel do nosso cérebro. Esses sistemas de controle adquiriram funções de percepção, análise, decisão e capacitação. Uma vez que o software está bem alinhado com esses sistemas automáticos, a máquina não comete erros, produzindo produtos e serviços ideais com o processo totalmente sob controle. (SUGIYAMA, 2015; DE GARMO; BLACK; KOHSER, 2011).

Dentro do conceito da automação oculta-se uma complexidade, visto que, o simples ato da substituição de uma ação humana não é uma tarefa fácil. Assim, Black (1998) ordena a automação em dez graus comparando-os com as capacidades dos seres humanos. À medida que os níveis vão aumentando de A(0) até A(9), os atributos humanos são substituídos pela automação. Os níveis de automação são classificados pela variação dos processos de totalmente manuais até os totalmente automáticos. Contemplando as atribuições entre os seres humanos e a tecnologia com a percepção, análise, decisão e domínio das atividades. A Figura 2 demonstra todos os graus da automação com algumas máquinas como exemplos.

Figura 2 - Graus dos atributos humanos substituídos pela automação



Fonte: Elaborada pelo autor (2016).

O eixo central da Figura 2 mostra os graus e suas principais atribuições, nas extremidades superior e inferior são mostradas algumas imagens. A seguir serão descritos os atributos representados: (BLACK, 1998; DE GARMO; BLACK; KOHSER, 2011).

- a) Atributo A(0) tem como exemplo um torno totalmente manual;
- b) Atributo A(1) introdução da energia elétrica e dos motores;
- c) Atributo A(2) a auto alimentação ou auto carregamento, é representada por um torno automático;
- d) Atributo A(3) a máquina exemplificada é uma Transfer Multi-fusos, com controle em *loop* aberto;
- e) Atributo A(4) está representado pelo Controle Numérico Computadorizado (CNC), onde o controle é de *loop* fechado com a introdução das ferramentas de projetos CAD e CAM;
- f) Atributo A(5) os computadores passam a avaliar as peças;
- g) Atributo A(6) existe o aprendizado com alguma inteligência artificial, exemplificado pelo Robô operando um centro de usinagem;
- h) Atributo A(7) máquinas com inteligência artificial capazes de racionalizar;
- i) Atributo A(8) mostra um Robô dotado de Inteligência Artificial com lógica que cria e aprende com o seu ambiente;
- j) Atributo A(9) as supermáquinas irão comandar outras máquinas.

A Sociedade Internacional de Automação, por sua vez, normalizou e ordenou os equipamentos e atividades inseridas nesse complexo contexto com a norma internacional ISA-95. A ISA desenvolveu uma disposição multi-nível (nível 0, 1, 2, 3 e 4) com panorama de integração dos sistemas corporativos e controles automáticos, com um vocabulário comum para todas as fábricas (ANSI/ISA-95, 2012; CADAVID *et al.*, 2015).

A Norma ISA-95 começa pelo nível zero “0”, esse nível corresponde a uma execução real de um processo de fabricação ou montagem de um produto. Esse processo precisa ser monitorado e controlado, normalmente por sensores e atuadores, subindo para o nível 1. Sensor é um aparelho que fornece dados de entrada para sistemas de controle e o atuador executa os dados na saída desses sistemas. As tarefas envolvidas na constatação e manipulação dos processos físicos estão inseridas no nível 1 (ISA, 2012; LAMB, 2015; TREVATHAN, 2013).

No nível 2, os sistemas de controle realizam serviços de monitoramento, supervisão e controle dos processos físicos. Os equipamentos responsáveis por essa automação têm respostas em tempo real, em horas, minutos, segundos e milissegundos. Os equipamentos responsáveis por esse gerenciamento os CLPs, os Controles Numéricos Computadorizados (CNCs), os Sistemas Digitais de Controle Distribuídos (SDCDs) e os SCADA. (ISA-95, 2012; LAMB, 2015).

O nível 3 descreve a integração dos sistemas corporativos e de controle da produção. Ele inclui o *Work-flow* determinando o fluxo de trabalho e as receitas da produção. Normalmente opera em intervalos de tempo de dias, turnos, horas, minutos e segundos. Nesse nível também são executadas as funções de manutenção, garantia de qualidade e funções de estocagem, são os chamados *Manufacturing Execution System* (MES). O MES envia automaticamente as ordens de produção, faz a gestão dos recursos necessários garantindo a segurança e confiabilidade do produto final. (CADAVID *et al.*, 2015; ISA-95, 2012; TREVATHAN, 2013).

O último nível da Norma ISA-95 (2012) é o quarto, nele são definidas as atividades relacionadas ao negócio e a organização de fabricação. Os sistemas inclusos nesse nível são os chamados *Enterprise Resource Planning* (ERP), *Customer Relationship Management* (CRM) e o *Supplier Relationship Management* (SRM). As atividades realizadas por esses sistemas automáticos são o cronograma do calendário de toda a planta fabril, envolvendo compra de materiais e vendas de produtos manufaturados. Compreende também o controle de todos níveis de estoque e inventário de materiais da companhia. (CADAVID *et al.*, 2015; ISA-95, 2012; LAMB, 2015; TREVATHAN, 2013).

Nesta dissertação, considera-se a base do sistema de automação, ou seja, nos processos de fabricação e montagem chegando até o nível 2. As PEAs estudadas trabalham no desenvolvimento das tarefas de controle e monitoramento dos sensores e atuadores. Essas PEAs elaboram soluções com o uso dos CLPs e dos Supervisórios com o objetivo de controlar, monitorizar, proporcionar segurança aos operadores e otimizar o processo físico das empresas, principalmente no setor metal mecânico.

Os componentes básicos dos sistemas mecânicos são os elementos de máquinas ou mecanismos, esses têm o propósito de transferir ou transformar as peças. Os elementos básicos são: os parafusos, engrenagens, chapas, alavancas, polias, eixos, rolamentos, acoplamentos, garras, correias e correntes. Esses elementos permitem que a energia seja transmitida de um mecanismo para outro. A partir desses elementos básicos, surgiram as construções mecânicas mais elaboradas e complexas, tais como: as embreagens, fusos de esferas, atuadores lineares,

sistemas de catracas, dispositivos de acionamentos por cames, caixas de reduções e servomecanismos. (DE GARMO; BLACK; KOHSER, 2011; LAMB, 2015).

Em paralelo a esses dispositivos mecânicos mais elaborados, a eletricidade é inserida na engenharia mecânica e criam-se os artefatos eletromecânicos. Os motores elétricos são os principais atuadores utilizados no processo físico fabril. (DE GARMO; BLACK; KOHSER, 2011). Henry Ford com suas linhas automáticas movimentadas pelos motores revolucionou a indústria mundial. (CORIAT, 1988). Os motores são encontrados em praticamente, todas as fases do processo industrial, sendo uma das formas mais comuns de energia rotacional. Juntamente com os motores elétricos existem as válvulas e os cilindros pneumáticos e hidráulicos, responsáveis pela movimentação e posicionamento dos dispositivos mecânicos. (PRUDENTE, 2013).

A pneumática e a hidráulica são tecnologias muito utilizadas na automação e também análogas. Enquanto a pneumática se utiliza da energia da pressão dos gases (ar comprimido), a hidráulica aproveita a energia dos fluidos (óleo hidráulico) em escoamento e sob pressão para transformar em trabalho. Nos dois sistemas são utilizados cilindros, motores e elementos de comando. Esses elementos são as válvulas direcionais, de fluxo e de pressão, com suas respectivas características (pneumática ou hidráulica). (BEAR, 2012; PRUDENTE, 2013).

Os mecanismos mecânicos em conjunto com as tecnologias elétrica, pneumática e hidráulica formavam as máquinas no início da década de 40. Toda a lógica dos atuadores era realizada por meio dos relés, botões, chaves, temporizadores e posicionadores eletromecânicos. As máquinas equipadas por esses componentes realizavam sequências simples de movimentos lógicos ligando e desligando os motores e atuadores. Os operadores intervinham em várias etapas decisórias durante o processo de fabricação. (LAMB, 2015; PRUDENTE, 2013).

Os avanços na eletrônica possibilitaram sua popularização e uma melhor interpretação das variáveis físicas inclusas nos processos de fabricação, tais como: deslocamento, posicionamento, pressão, nível, velocidade, temperatura e força. Os transdutores ou sensores foram os equipamentos responsáveis pela substituição da interpretação humana, dessas grandezas físicas, pela forma do sinal elétrico. Os sensores quantificaram essas variáveis em forma de valores numéricos e assim, as máquinas passaram a ter o controle por realimentação. (BOLTON, 2015; GROOVER, 2011).

O uso dos sensores passou a ser difundido na indústria em substituição das chaves eletromecânicas. Os sensores de proximidade trabalham em condições melhores comparados com as chaves eletromecânicas, pois não tocam na superfície a ser detectada, possuem

proteção contra umidade, vibração e pó. Sensores desenvolvidos com elevado grau de proteção, trabalham em ambientes agressivos com alta sensibilidade e acuracidade. Eles substituíram vários atributos humanos, mas ainda o controle total da máquina era do operador. (GROOVER, 2011; PRUDENTE, 2013).

A passagem para o segundo nível na automação, foi possibilitada a partir da junção das tecnologias eletrônica (hardware) e informática (software). Essa união revolucionou o setor de automação, possibilitando a sua evolução completa, chegando aos atuais níveis 3 e 4. Voltando ao nível 2, a principal invenção foi o CLP. O CLP foi criado pela empresa Bedford Associates, desenvolvido graças a um pedido de um novo projeto de transmissão automática, realizado pela General Motors à indústria eletrônica. (KUMAR, P. R. *et al.*, 2014; LAMB, 2015).

O CLP é um microprocessador composto por uma memória programável capaz de armazenar instruções e executar funções matemáticas, contagem, lógica e sequenciamento, com o propósito de controlar as máquinas e processos. Essa memória é programada por técnicos e engenheiros especializados na linguagem *Ladder* usada para descrever os circuitos de relé das máquinas. A criação deste equipamento eletrônico possibilitou economia de componentes, maior segurança, melhor controle e conseqüentemente melhor qualidade na produção. O CLP integrou os sistemas: elétrico, pneumático, hidráulico e mecânico de forma automática com mínima intervenção humana. (BOLTON, 2015; PRUDENTE, 2013).

Os processadores eletrônicos e os softwares tornaram-se populares e acessíveis, assim as máquinas programáveis ganharam espaço na manufatura. (FITZPATRICK, 2013). Os CNCs foram desenvolvidos para atender a Força Aérea dos EUA, na produção de peças usinadas com mínimas tolerâncias, alto grau de complexidade e ao mesmo tempo ótima qualidade, para as aeronaves militares. Rapidamente os CNCs foram incorporados na manufatura por meio dos Centros de Usinagens, essas máquinas flexíveis e amigáveis, juntamente com seus sistemas de programação elevaram o patamar do desempenho industrial. (RAMESH; JYOTHIRMAI; LAVANYA, 2013).

Os softwares de sistemas gráficos baseados em CAD e CAM permitiram avanços geométricos nas peças, na escala de precisão micrométrica (0,0015 milímetro). (RAMESH; JYOTHIRMAI; LAVANYA, 2013). O CAD/CAM é um padrão de desenvolvimento de projetos nas fábricas. Além disso, gerou maior rapidez de desenvolvimento, simplificação dos cálculos, aumento da criatividade, possibilidade de verificação das trajetórias das ferramentas, simulação da fabricação das peças e conseqüentemente um melhor gerenciamento dos projetos. (FITZPATRICK, 2013).

Os pacotes de softwares CAD para os desenhos elétricos, eletrônicos e mecânicos são realizados em duas dimensões. (LAMB, 2015). Já o CAD tridimensional executa a modelagem dos sólidos, sendo usado ao longo de todo o processo de engenharia, desde o nascimento do projeto até o final de sua vida útil. O *Product Lifecycle Management* (PLM) executa a simulação fornecendo detalhes de acabamento e ainda faz todo o gerenciamento do ciclo de vida do produto. (ADOLPHY *et al.*, 2015; ANDERBERG; BENO; PEJRYD, 2014).

A fabricação e o gerenciamento do ciclo de vida dos produtos muitas vezes exigem ações desgastantes, repetitivas e perigosas para os seres humanos. Com o propósito de facilitar essas operações os robôs foram sendo introduzidos na manufatura, nos setores de corte, pintura e solda. A substituição foi gradativa, visto que, nos anos 70, um robô industrial correspondia a oito anos de trabalhos humanos, até seu retorno do investimento. Atualmente, o retorno financeiro de um robô em comparação com a pessoa é de um ano. Sistemas flexíveis de automação utilizam seus robôs, equipados com câmeras e sensores especiais, nas suas inspeções 100%. Esses sistemas robóticos de visão são facilmente reconfigurados e suas câmeras possuem funções automáticas de aprendizado, garantindo assim, a qualidade final do produto. (BUTERA, 2014; DJALIC *et al.*, 2012; ISA, 2016; WADHWA, 2012).

O *botsourcing*, ou tecnologia robótica para substituição dos trabalhadores humanos, está emergindo rapidamente não só nas funções físicas, mas também nas funções cognitivas. Os robôs estão cada vez mais adaptados aos novos cenários de trabalho e menos dependentes da interação humana. (JORGE *et al.*, 2015; WAYTZ; NORTON, 2014). Toda essa inteligência e compartilhamento de informações, agregada pela evolução da Tecnologias de Informação e Comunicação, impulsionaram a chamada Indústria Inteligente. (SMART INDUSTRY, 2015).

A Indústria Inteligente comporta complexos sistemas de automação, no qual, uma parte foi descrita nesta seção. (SMART INDUSTRY, 2015). O intensivo conhecimento intrínseco neste setor é necessário, visto que a automação substitui determinados atributos humanos. (BLACK, 1998; DE GARMO; BLACK; KOHSER, 2011). Isto é válido também para a automação, pois em suma, busca substituir a intervenção humana no trabalho por equipamentos mecânicos e/ou eletrônicos. (LAMB, 2015).

Encerrando a seção foi descrita a Norma ISA-95, que, subdivide a automação em níveis. (ISA-95, 2012). A presente pesquisa descreveu a automação contida nos níveis zero, um e dois. (PRUDENTE, 2013). Mesmo assim, percebe-se a grande variedade de tecnologia interdisciplinar incluída nessa pesquisa. (BOLTON, 2015; MÜLLER, 2014). Isso se deve ao fato do setor de automação comportar projetos mecânicos, elétricos, eletrônicos, hidráulicos, pneumáticos e

robóticos desenvolvidos em plataformas complexas de softwares CAD, CAM, PLM, CLP e CNC. (ANDERBERG; BENO; PEJRYD, 2014; FITZPATRICK, 2013; LAMB, 2015).

2.2 Classificação das PMEs de Automação

As PMEs prestadoras de serviços desempenham um papel importante na automação das grandes empresas. Elas são empresas adaptáveis às mudanças e fornecem produtos e serviços individualizados. Ajudam a empresa focal no controle dos processos, monitoramento e análises dos dados de máquinas, fornecendo serviços proativos enquanto o fabricante está produzindo seu produto final. Do ponto de vista econômico, as PMEs são responsáveis por uma parte significativa dos empregos. O setor de automação é um importante segmento de criação de valor das indústrias. (EUROPEAN COMMISSION, 2014, 2015; SMART INDUSTRY, 2015).

As PMEs de automação normalmente atuam tanto como fornecedoras quanto consumidoras de produtos e soluções. Logo, dificilmente serão interpretadas como uma cadeia linear e sim como uma rede de valor. (MÜLLER, 2014). A forma como o negócio influencia seus consumidores e parceiros, ao longo da cadeia, contempla a ideia de rede de valor. (GHEZZI; CORTIMIGLIA; FRANK, 2015). A rede de valor é desenvolvida estrategicamente por meio de relacionamentos duradouros, compostos por fornecedores-chave, canais de entrega e distribuidores. (FUNK, 2009).

As grandes empresas fabricantes de produtos dos níveis 1 e 2 (ISA-95, 2012) utilizam e produzem seus próprios equipamentos de automação, uma vez que eles desenvolvem o conhecimento especializado. (TREVATHAN, 2013). Existem as máquinas customizadas agregadas a uma aplicação específica ou desenvolvidas especialmente para determinadas linhas de montagem e de medição. E os equipamentos originais do próprio fabricante chamados, *Original Equipment Manufacturer* (OEM). Em geral, os OEMs são construídos com produtos padronizados controlados por CLPs, em vários tamanhos e configurações, utilizadas para montar ou produzir o produto final. (SMART INDUSTRY, 2015; TEPEŠ; KRAJNIK; KOPAČ, 2015).

O OEM é um dos principais provedores do negócio, podendo aumentar a fidelidade dos clientes, pois o fornecedor cria um equipamento inovador e disponibiliza informações sobre o seu melhor uso. No entanto, como é um equipamento único, é preciso compartilhar a incerteza na concepção do equipamento até sua completa conclusão, para que esteja de acordo

com as expectativas do cliente. (GEBAUER; PAIOLA; SACCANI, 2013; TEPEŠ; KRAJNIK; KOPAČ, 2015; WADHWA, 2012).

Os responsáveis pela proximidade com os clientes dessas grandes empresas de automação são as PMEs. Conforme Lamb (2015), as empresas de automação podem ser relacionadas como:

- a) representantes dos fabricantes, atuando como vendedores terceirizados regionais, prestando treinamentos e seminários;
- b) distribuidoras dos fabricantes mantêm estoques e vendem seus produtos diretamente aos usuários finais. Em geral, possuem filiais em uma determinada região ou país, trabalhando com suprimentos hidráulicos, pneumáticos, elétricos ou industriais. Algumas têm exclusividade e empregam uma equipe de suporte técnico;
- c) integradoras que fazem a programação e/ou a construção de painéis eletroeletrônicos, transformando sistemas separados em estruturas funcionais que operam como um todo. Em geral, possuem capacidades dinâmicas orientadas ao controle e TI, em parcerias com os construtores e fabricantes de máquinas. As empresas de engenharia também se relacionam aos integradores de sistemas e costumam trabalhar em conjunto;
- d) construtoras de máquinas geralmente não trabalham com apenas um fabricante, pois fazem máquinas customizadas para um propósito específico. Muitas vezes segmentam seu mercado em um determinado campo, como manuseio ou inspeção de materiais e aferição. Operam em parcerias com integradores para desenvolver e construir máquinas;
- e) consultoras, que são especialistas em uma área específica, no qual prestam seus conhecimentos para grandes empresas ou projetos. Geralmente cobram seus serviços por hora, por semana ou por contratos.

Os serviços e projetos desenvolvidos pelas PMEs de automação criam valor para as grandes empresas no controle de qualidade buscando o “zero defeito”, diminuindo as perdas na manufatura, enxugando os custos, promovendo o *Just-In-Time* em conjunto com o aumento das vendas, com produtos personalizados conforme as necessidades individuais dos clientes. Esses projetos compreendem desde o simples *Poka-yoke* até as linhas de montagens

intensamente automatizadas. (FUJIMOTO, 2012; LAMB, 2015; OHNO, 1997; SHINGO, 1988; SMART INDUSTRY, 2015).

2.3 Capital Intelectual

A competência dos funcionários para a criação de valor de sua empresa é adquirida por meio da confiança dos seus consumidores para desfrutarem dos produtos e serviços. (ITAMI, 1991; EDVINSSON; MALONE, 1997; SVEIBE, 1997). Essa competência dos funcionários pode ser expressa pelo seu conhecimento, experiência e inteligência para gerar riqueza. (STEWART, 1998). Esse ativo intangível é invisível para a contabilidade tradicional.

Os recursos intangíveis são os direcionadores que transformam os ativos de valor da empresa (HALL, 1992), sendo a gestão dos recursos humanos a relação com o CI. (BOUDREAU; RAMSTAD, 1997). Os ativos intangíveis buscam coordenar e implementar seus conhecimentos para a criação de valor em função da visão de futuro da empresa. (RASTOGI, 2003).

O CI pode ser definido como a criação de valor, por intermédio das experiências, da aprendizagem e da capacidade de colocar em prática os objetivos estratégicos dos ativos intangíveis da empresa. (REXHEPI; IBRAIMI; VESELI, 2013).

Segundo Bounfour e Edvinsson (2012), a economia está baseada no conhecimento, sendo que as fontes para o crescimento deslocaram-se dos aspectos tangíveis (físicos) para os intangíveis (intelectuais). Os ativos intangíveis transformaram-se em elementos estratégicos para a criação de valor nas empresas. O CI é considerado central para o crescimento econômico e competitivo dos países, ainda mais quando estes investem em infraestrutura e sistemas que permitam mentalizar, aperfeiçoar e capitalizar as interações de criação de valor geradas pelos ativos intangíveis.

As dimensões do CI vêm sendo estudadas ao longo do tempo por diversos autores. Ferenhof *et al.* (2015) apresentam um metamodelo abordando a evolução dos conceitos do CI com intenção de melhor compreender sua dimensão. Entende-se que o CI é composto pelos seguintes constructos: CE, CH, CR e CS. Neste estudo, o CI é desdobrado focando o CH, o CR e o CE. Conforme Bontis *et al.* (1999), o CH diz respeito às pessoas, seus conhecimentos, experiências e capacidades. O CR é a convivência entre as pessoas de diferentes empresas, ou seja, a capacidade de se relacionar com fornecedores, clientes e a sociedade. CE diz respeito a estruturas e meios para apoiar a criação de valor.

O CH, na automação, engloba aqueles indivíduos comprometidos com a criação, realização e aplicação de máquinas e equipamentos para monitorar, controlar e desenvolver produtos e serviços. Os profissionais da automação são responsáveis pela resolução de problemas complexos em muitos aspectos vitais da indústria e seus processos. (ISA, 1016; TREVATHAN, 2006). Mesmo que esta dissertação enfoque somente até o nível 2 da Norma ISA-95 (2012), o trabalhador desse nível deve ter múltiplos conhecimentos, tais como: elétrica, eletrônica e mecânica. Além de TIC, para aliar a tecnologia eletrônica (hardware) com a informática (software). (KUMAR, P. R. *et al.*, 2014; LAMB, 2015; RHINEHART, 2013).

O desempenho humano no desenvolvimento dos sistemas automatizados está relacionado diretamente com sua capacidade de substituir os atributos humanos nas máquinas. Como por exemplo, atualização de um software de CLP, substituição de um motor antigo por um de alto rendimento, desenvolvimento de um controle de malha aberta ou fechada, entre outros. Os níveis de substituição dos atributos humanos realizados pelas PEAs estudadas nesse trabalho compreendem: o nível mais baixo totalmente manual, motorização (energia elétrica), destreza (auto carregamento), diligência (malha aberta), julgamento (malha fechada), avaliação (CLP) até o atributo de aprendizado (robótica). Os níveis mais elevados representam maior autonomia do computador sobre a ação humana (operador). Em contrapartida, os profissionais de automação necessitam maior capacidade de aprendizagem e conhecimento. (BLACK, 1998; DE GARMO; BLACK; KOHSER, 2011; PARASURAMAN; SHERIDAN; WICKENS, 2000).

2.3.1 Capital Humano

O uso original do termo automação remete ao controle automático, podendo ter muitas definições, dependendo das fontes externas. Essa relação homem-máquina tem como principal fonte externa o ser humano. O CH e a automação estão interligados desde a criação do conceito automação, em latim *Automatus*, que significa mover-se por si, sem a intervenção humana. (KEVIN, 2016; PARASURAMAN; SHERIDAN; WICKENS, 2000). As definições exemplificadas no Quadro 2 resumem a automação como a substituição do trabalho ou das ações humanas pelas máquinas. (BLACK, 1998; DE GARMO; BLACK; KOHSER, 2011; BARILE; SUGIYAMA, 2015).

Entretanto, ao contrário do conceito, a automação também gera trabalho para os seres humanos, pois quem cria a automação são as pessoas, logo, a automação não existiria sem o

capital humano. (BUTERA, 2014; DAVENPORT; KIRBY, 2015; TREVATHAN, 2006). Após a percepção que o capital humano é o responsável por conduzir as empresas para a criação de valor, destacam-se os conceitos de CH no Quadro 3.

Quadro 3 – Conceitos do Capital Humano

O que é CH?	Organização, agilidade intelectual e competência. (BONTIS <i>et al.</i> 1999).
	Capacidade de aprendizagem evolutiva, que significa, tomar boas decisões, aprender com os erros e sempre buscar a melhoria contínua. (FUJIMOTO, 1999).
	Identificação de conhecimentos necessários, gaps de conhecimento, conhecimento protegidos. (BEIJERSE, 2000).
	Identificação de conhecimentos não imitáveis ou difíceis de imitar, que caracterizam criatividade. (CARNEIRO, 2000; BONTIS; FITZ-ENZ, 2002).
	Desenvolvimento de <i>know-how</i> , treinamento, capacidade de usar os recursos da empresa para criar valor, adequação do comportamento às demandas dos clientes. (NAMASNAYAM e DENIZCI, 2006)
	Capacitações, <i>know-how</i> , técnicas e habilidades. (MALAVSKI; DE LIMA; DA COSTA, 2010).
	Desenvolvimento de diferenciais de conhecimento para atender demandas de produção e de serviços; desenvolvimento de expertises específicas de sua área para atender clientes e fornecedores. (KIANTO; HURMELINNA-LAUKKANEN; RITALA, 2010).
	Educação, experiência, conhecimento e habilidades. (UNGER <i>et al.</i> , 2011).
	Conhecimento baseado em educação, pesquisa e inovação, aplicado na fábrica por meio das habilidades e competências dos recursos humanos. (CHRYSSOLOURIS; MAVRIKIOS; MOURTZIS, 2013).
	Disposição para absorver, codificar, transmitir, apresentar e compartilhar conhecimento. (YANG; CHOU; CHIU, 2014).
Competências, atitudes, comportamentos, motivação, liderança, agilidade intelectual e capacidade de inovação. (VAZ <i>et al.</i> 2015).	

Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

Analisando-se o Quadro 3, observa-se que o CH caracteriza-se como criação de competências, aprendizado contínuo, atitudes, agilidade intelectual na busca pela inovação. (VAZ *et al.* 2015). O ser humano precisa desenvolver sua habilidade de ser capaz de realizar seu trabalho com agilidade intelectual (COHEN; LEVINTHAL, 1990). Os profissionais de automação devem absorver um alto nível de conhecimento e serem capazes de executar seus projetos e serviços de forma inovadora. (DAVENPORT; KIRBY, 2015). O CH é a principal “ferramenta” nos projetos de produtos e execuções dos serviços no setor da automação. (ISA, 1016). Seus desenvolvimentos devem pretender a sustentabilidade no modelo de negócio. (CHRYSSOLOURIS; MAVRIKIOS; MOURTZIS, 2013; VAZ *et al.*, 2015). Bontis e Fitz-Enz (2002) consideram o CH como a alavanca da economia do conhecimento, que, segundo Kianto, Hurmelinna-Laukkanen e Ritala (2010), tem tanto mais valor quanto mais difícil de imitar e

reproduzir. Ao mesmo tempo, o CH precisa estar adequado às demandas de fornecedores e clientes. (NAMASNAYAM; DENIZCI, 2006).

2.3.2 Capital Relacional

O CR corresponde às relações das empresas com seus clientes, fornecedores, parceiros, investidores e agentes do seu redor. Compreende os contatos, trocas de conhecimento, as uniões táticas, as relações internas e externas à companhia. Pode ser interpretado também, como o conhecimento proveniente das relações com as empresas que influenciam no cotidiano da organização. (BONTIS, 2001; STEWART, 1998; MALAVSKI; DE LIMA; DA COSTA, 2010; VAZ *et al.*, 2015). É importante não confundir o Capital Relacional (CR) com o Capital Social (CS), embora esta sobreposição exista na literatura acadêmica.

Capital Social é um conceito importante da Sociologia. Para Bourdieu (1997), refere-se ao conjunto de recursos atuais e potenciais que um indivíduo possui e que estão vinculados a um determinado grupo. Atualmente o conceito é muito utilizado para explicar o *empowerment* dos cidadãos nos contextos democráticos, isto é, o CS existe em uma relação social e é construído em coletividades institucionalizadas tais como: governos, associações informais de pessoas, universidades, corporações, assim, nesses encontros visões de mundo são construídas e transferidas (BAQUERO, 2003).

O CR está delimitado às cadeias de valor, que se traduzem, no âmbito das organizações, nas relações entre fornecedores e clientes. Apesar de guardar alguns atributos comuns com o capital social, o CR exige das partes o foco no aprendizado contínuo, inclusive a capacidade de desaprender e construir novas rotinas para se adaptar a inovações e às demandas de fluxo de conhecimentos trazidas por elas. (YANG; CHOU; CHIU, 2014).

Uma forma prática de CR são os modelos de negócios, pois eles buscam identificar como uma empresa obtém lucro por intermédio de suas relações na cadeia de valor. A cadeia de valor é entendida os clientes, a organização e sua rede de parceiros, relacionamento, comercialização e distribuição do valor. O modelo de negócio representa as transações organizacionais de forma holística. (MAGRETTA, 2002; OSTERWALDER, 2004; TEECE, 2010).

Ainda por meio do CR podem surgir as inovações criadas em conjunto entre fornecedores e clientes. Gusberti *et al.* (2015, p. 928), definem modelo de negócios como “arquitetura de obter rendimentos para capturar valor da tecnologia”. Conforme estes autores, fatores como

complexidade e incerteza estão cada vez mais associados à ideia de modelo de negócios, e para atender a tal demanda, é necessário o desenvolvimento de capacidades de conhecimento entre os envolvidos na cadeia de valor, ou seja, é necessário o desenvolvimento do CR.

As PMEs do ramo da automação não têm modelos de negócios específicos. Contudo, considerando que as empresas deste setor atuam fundamentalmente sobre tecnologias de informação e sobre conhecimento embarcado em sistemas, existe uma lógica relacional que prioriza orientações à função, à avaliação e aos resultados. Esta é uma forma de articular CH, CR e CE. Existe uma lógica de desenvolvimento de produtos e serviços que pode ser atribuída aos representantes, distribuidores, integradores, construtores e consultores. (ANDERBERG; BRENO; PEJRYD, 2014; LAMB, 2015; MÜLLER, 2014; NUNZIO *et al.*, 2012).

Quadro 4 – Conceitos do Capital Relacional

O que é CR?	Relacionamentos humanos com apropriação do conhecimento e habilidades sobre as tecnologias empregadas. (BARNEY, 1991).
	Capacidade absorptiva da rotina dos parceiros, volume de transações interfirmas. (DYER; SINGH, 1998).
	Relações que levam a patentes, acordos de mercado, direitos de propriedade, conhecimentos organizados em bases de dados. (JOHNSON, 1999).
	Alta mobilidade de trabalhadores especializados dentro de uma área de interesse comum e baixa mobilidade de trabalhadores especializados para fora. (CAPELLO, 2002).
	Conhecimento da história dos fornecedores e clientes. (GEBERT <i>et al.</i> , 2003).
	Lealdade dos consumidores. (NAMASNAYAM; DENIZCI, 2006).
	Cooperação, desenvolvimentos tecnológicos, transferência de conhecimento, colaboração e confiança. (CHESBROUGH, 2006).
	Experiência baseada em fatores emocionais, cognitivos e comportamentais do cliente. O cliente é o co-criador, relacionamento intenso envolvendo diálogo e aprendizado com o consumidor e para o consumidor. (VARGO; LUSCH, 2008).
	Entusiasmo, orgulho, esperança, transparência e flexibilidade nos contratos. (BLATT, 2009).
	Interações que permitem alianças estratégicas e fortalecimento de canais de distribuição. (MOHD-SALEH; RAHMAN; RIDHUAN, 2009).
	Construção de confiança e reciprocidade. (AL-TABBAA; ANKRAT, 2016; CASTRO; ROLDÁN, 2013; MOLINA-MORÁLEZ; MARTÍNEZ-FERNANDES, 2010; BLATT, 2009).
	Acordos de confidencialidade, lealdade, colaboração em longo prazo, consciência das necessidades dos consumidores. (KIANTO; HURMELINNA-LAUKKANEN; RITALA, 2010).
	Recompensa pela colaboração, experiências compartilhadas, obrigações mútuas, normas compartilhadas, cognição comum. (AHU; MENGUC, 2011).
Respeito, reciprocidade, esperança de continuidade. (VILLENA, REVILLA; CHOI, 2011).	
Dependência, quantidade de recursos criados e entregues por meio de laços. (HUGHES; PERRONS, 2011).	

Aprendizado com fornecedores e clientes. (GRIESE; PICK; KLEINALTENKAMP, 2012).
Colaboração horizontal (ao mesmo nível) e vertical (em diferentes níveis) da cadeia de suprimentos (KOWALLOWSKI, WITTEL; GUSTAFSON, 2013).
Linguagem comum, segurança de baixa turbulência, proximidade geográfica. (ELFENBEIN; ZENGER, 2013).
Construção de reputação e zelo por contratos. (PERRI; ANDERSSON, 2014).
Razão entre resultado de vendas mais importantes e vendas totais e razão entre total de gastos com principais fornecedores e total de gastos com todos os fornecedores. (WANG, 2014).
Automação centrada no ser humano para criar um ambiente no qual as pessoas e as máquinas podem trabalhar de forma cooperativa. (BUTERA, 2014).
Balço entre proteção e liberação do conhecimento; incentivos para compartilhar conhecimento (PERRI; ANDERSSON, 2014).
Ganho de comprometimento, fortalecimento de laços na inovação (FILIERI <i>et al.</i> , 2014).
Visão e valores comuns. (YANG; CHOU; CHIU, 2014).
Colaboração em questões técnicas. (SHIJAKU; LARRAZA-KINTANA; URTASUN-ALONSO, 2015).
As principais características do capital dos clientes e capital dos negócios são: continuidade, parceria e confiança. (FERENHOF <i>et al.</i> , 2015).
Cooperação, confiança, atitudes, lealdade, reciprocidade, solidariedade, habilidade no trabalhando em equipe, governança, relações possíveis e realizáveis, balanço entre relações adversas e mutuamente benéficas. (VAZ <i>et al.</i> , 2015).

Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

O CR, descrito no Quadro 4, apresenta uma diversidade de atributos para sua compreensão. Os principais dizem respeito às formas como fluem conhecimentos e transações entre fornecedores e cliente, seja por construção de confiança e reciprocidade (AL-TABBAA; ANKRAT, 2016; CASTRO; ROLDÁN, 2013; MOLINA-MORÁLEZ; MARTÍNEZ-FERNANDES, 2010; BLATT, 2009); colaboração (SHIJAKU; LARRAZA-KINTANA; URTASUN-ALONSO, 2015); aprendizado recíproco (GRIESE; PICK; KLEINALTENKAMP, 2012); balanço entre proteção e liberação do conhecimento; incentivos para compartilhar conhecimento (PERRI; ANDERSSON, 2014) ou interações que permitem alianças estratégicas (MOHD-SALEH; RAHMAN; RIDHUAN, 2009).

O CR inclui desde aspectos subjetivos como lealdade (NAMASNAYAM; DENIZCI, 2006), entusiasmo, orgulho, esperança, transparência (BLATT, 2009), lealdade (NAMASNAYAM; DENIZCI, 2006), respeito e reciprocidade (VILLENA; REVILLA; CHOI, 2011) até aspectos que implicam mensurações, como razão entre resultado importantes e vendas totais e razão entre total de gastos com principais fornecedores e total de gastos com todos os fornecedores (WANG, 2014), taxa de mobilidade de trabalhadores especializados

dentro de uma área de interesse comum e para fora dessa área (CAPELLO, 2002), volume de transações interfirmas (DYER; SINGH, 1998).

A co-criação de valor significa o estabelecimento de relações duradouras entre clientes e fornecedores no intuito de entender melhor suas necessidades (KIANTO; HURMELINNA-LAUKKANEN; RITALA, 2010) e apresentar soluções que gerem valor ao longo dos processos da cadeia produtiva. O CR desenvolvido nos relacionamentos depende de cooperação, reciprocidade, colaboração, confiança e empatia dos atores na cadeia de valor. (CHESBROUGH, 2006; VARGO; LUSCH, 2008; VAZ *et al.*, 2015). Este modelo de negócio caracteriza-se pela divisão de tarefas, por meio de parceiros chaves na criação de valor, alinhando suas capacidades e conhecimentos. O entendimento dos anseios dos clientes e a preocupação com produtos e serviços sustentáveis são os elementos fundamentais deste contexto. (FUJIMOTO, 1999; FUNK, 2009; JOORE; BREZET, 2015).

Observa-se, contudo, que CR nem sempre significa colaboração perfeita ou mesmo contínua entre empresas de uma cadeia de valor. Há indicações na literatura sobre reversões no ritmo de colaboração, que se iniciam em alta e depois vão se tornando mais lentas e/ou difíceis porque as motivações dos parceiros se alteram, ou o nível de confiança é diminuído em função de perda de expectativas, descontinuidade no monitoramento das relações (MOLINA-MORALES; MARTÍNEZ-FERNÁNDES, 2009) ou mesmo por falta de perspectivas sobre novos ganhos futuros. Outro fator de restrição ao desenvolvimento do CR é a introdução de inovações que podem levar à maior proteção do conhecimento e, portanto, a ressalvas no fluxo de informações entre as partes (BLATT, 2009).

2.3.3 Capital Estrutural

O CE é entendido tanto como a estrutura física de uma empresa, é o conhecimento da empresa como um todo estruturado, por exemplo em bases de dados, conjunto de procedimentos padrão, rotinas, patentes etc. Compreende a estrutura e os processos da rotina de trabalho da empresa, o uso da TIC no seu cotidiano, os conceitos dos seus administradores, a forma de armazenamento da informação, tais como, seus bancos de dados, fluxogramas, documentos, manuais, softwares e registros de patentes. (EDVINSSON; MALONE, 1998; MALAVSKI; DE LIMA; DA COSTA, 2010; VAZ *et al.* 2015).

Os trabalhos e os bons rendimentos produzidos pelos funcionários de uma empresa são proporcionados pelo CE. Os investimentos nos instrumentos das organizações agilizam o fluxo do conhecimento, proporcionando a criação de novos produtos e serviços.

(EDVINSSON; MALONE, 1998). As boas práticas de gestão com sistemas e procedimentos bem definidos potencializa a capacidade dos desenvolvimentos intelectuais e materiais da empresa. O CE suporta o CH para a criação de valor entre as empresas. (STEWART, 1997).

Conforme Edvinsson e Malone (1998), o CE pode ser compreendido por três dimensões: capital organizacional, capital de inovação e o capital de processos. O capital organizacional é a forma de transferência de conhecimento e a eficácia de suas ferramentas. São as rotinas e transmissões das informações diárias da empresa. O capital de inovação é a competência dos aperfeiçoamentos e os resultados da inovação. E o capital de processos são os planejamentos e as estratégias que as empresas adotam.

Para Bontis (1998), o CE corresponde à estrutura de conhecimento integrado nos hábitos das empresas. O conhecimento dos processos e serviços desenvolvidos pelos trabalhadores da empresa, conforme suas rotinas e padrões. Diz respeito a organização e melhorias aplicadas durante os anos na empresa. Ferenhof *et al.* (2015) destacam as infraestruturas físicas dentro do CE, como por exemplo: o layout estrutural, tecnologias de informação e comunicação, ativos de infraestrutura, redes físicas e os bancos de dados. O Quadro 5 a seguir, apresenta os conceitos do CE.

Quadro 5 – Conceitos do Capital Estrutural

O que é CE?	São os mecanismos e as estruturas da organização que auxiliam os empregados na busca do desempenho intelectual ótimo. (WINTER; TEECE, 1987).
	Soma da estrutura interna e externa. Estrutura interna formada pelos modelos e sistemas administrativos. Estrutura externa formada pela reputação e imagem da empresa. (SVEIBY, 1997).
	Estrutura, cultura, rotinas e os projetos futuros. Conhecimento incorporado dentro das rotinas de uma organização. (BONTIS, 1998).
	Acelerador do fluxo da informação. (STEWART, 1998).
	São os componentes tecnológicos e a arquitetura das competências. (BONTIS <i>et al.</i> 1999).
	Conjunto da propriedade intelectual e dos ativos de infraestrutura. (MALAVSKI; DE LIMA; DA COSTA, 2010).
	Representa tanto o contexto quanto o resultado do capital humano. (KIANO; HURMELINNA-LAUKKANEN; RITALA, 2010).
	União dos conhecimentos estruturados, realização de patentes, uso da tecnologia disponível, sistemas de informação e comunicação. (BUENO <i>et al.</i> , 2011).
	Investimentos em desenvolvimento de infraestrutura que ajudam a simplificar e melhorar os processos organizacionais. (GOGAN, 2014).
	São os depósitos não-humanos do conhecimento contidos nos sistemas, procedimentos, bases de dados, redes, manuais de processos e rotinas. (KHALIQUE <i>et al.</i> , 2015).
Se combina pelos constructos: capital dos processos, capital tecnológico, capital organizacional e capital de inovação. (FERENHOF <i>et al.</i> , 2015).	

Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

Observa-se o CE, descrito no Quadro 5, como a soma das estruturas interna e externa das empresas, os investimentos nas infraestruturas para simplificar e melhorar seus desenvolvimentos. A ligação do capital tecnológico com o capital organizacional para a construção das inovações. (FERENHOF *et al.*, 2015; GOGAN, 2014; SVEIBY, 1997). Corresponde a estrutura física, conhecimentos, cultura, rotinas, projetos e competências desenvolvidas. (BONTIS, 1998; BONTIS *et al.* 1999). São os ativos não-humanos contidos nos sistemas. (KHALIQUE *et al.*, 2015). Compreende a utilização das tecnologias e sistemas de informação e comunicação como acelerador do fluxo das informações. (BUENO *et al.*, 2011; STEWART, 1998). São os ativos de infraestrutura que ajudam o CH no desempenho intelectual ótimo. (KIANTO; HURMELINNA-LAUKKANEN; RITALA, 2010; MALAVSKI; DE LIMA; DA COSTA, 2010; WINTER; TEECE, 1987).

2.4 Criação de valor pela interação entre CH, CR e CE

O conceito de valor possui diversos significados na literatura acadêmica. Da Silva, De Lima e Da Costa (2015), numa recente revisão sobre a evolução do conceito de valor na área de Engenharia de Produção, assinalam que a ideia básica de valor está associada a viver bem, ou seja a bem-estar, criação de riqueza e prosperidade. Existem valores de uso, troca, e o valor também pode ser entendido como resultado de trabalho, resultado de relação entre custo e benefício e fluxo de atividades. Em resumo, valor “são funções divididas por custos ou o desempenho confiável das funções que possam atender as necessidades dos clientes com o menor preço global”. (DA SILVA; DE LIMA; DA COSTA, 2015, p. 1336).

A criação de valor é o valor em uso pelos clientes, e a co-criação são funções de interação direta e indireta com os clientes. Os *stakeholders* são citados como integradores de cada etapa do processo dentro da cadeia de valor, com objetivo de contribuir de forma interativa, criativa e social. (GRÖNROOS; VOIMA, 2013).

Porter e Millar (1985) introduziram o conceito “cadeia de valor” para destacar as atividades e/ou processos, produtos e serviços, que passam durante seu processo de transformação até o consumidor final. Além do valor monetário, existe interesse em discutir outros tipos de valor, que podem ser compartilhados com os membros da cadeia, como fornecedores e clientes. Observa-se que a criação de valor depende tanto de conhecimentos e habilidades individuais, quanto da geração coletiva e compartilhamento dos conhecimentos. No primeiro caso, fala-se em criação de valor e, no segundo, em criação conjunta. Isto

novamente remete aos capitais humano (conhecimentos, habilidades), relacional (compartilhamento) e estrutural (meios físicos, estratégias), articulados de forma dinâmica.

Valor criado é um resultado da partilha de recursos, conhecimento e tecnologia para o consumo final. Valor, para Brandenburger e Stuart (1996), é a diferença entre o custo de oportunidade do fornecedor e a disposição a pagar pelo cliente. Prahalad e Ramaswamy (2004) relatam o papel dos clientes em estratégia de negócios e marketing. Segundo estes autores, co-criação de valor é “co-criação de experiências com os clientes” (PRAHALAD; RAMASWAMY, 2004, p. 8). Em vez de se concentrar apenas sobre a oferta, as organizações devem enfatizar a experiência da criação como base do valor de co-criação ao longo de sua cadeia.

A literatura sobre criação de valor apresenta diversos estudos que sugerem a combinação entre conhecimentos individuais e relacionamentos como forma de as empresas atingirem um desempenho superior ao dos concorrentes. A interação entre agentes produtivos na busca de criação conjunta de valor está cada vez mais focada nos ativos intangíveis (VELTRI *et al.*, 2015).

Peng (2011) assinala que as parcerias, criam soluções personalizadas e têm capacidade de reconfiguração, pois precisam acrescentar os elementos de CH, CR e CE. Além disto, quanto mais difícil de imitar o conhecimento na base da cadeia produtiva, ou seja, quanto maior a assimetria de informação e conhecimento, maior será o valor entregue (VELTRI *et al.*, 2015).

Conforme Gogan (2014), as empresas que utilizam a tecnologia da informação por meio de plataformas de software para capturar, armazenar e agregar valor nos seus processos tendem a serem diferenciadas em relação aos seus concorrentes. O CE auxilia os funcionários, clientes e fornecedores nas suas relações e desenvolvimentos porque permite que as informações estejam alinhadas e possam ser acessadas a qualquer momento. As grandes empresas geralmente têm uma plataforma onde seus funcionários registram seus conhecimentos, informações, ideias e contatos. O compartilhamento do conhecimento e *know-how* ajudam a criar valor para a organização.

O ambiente competitivo de automação tem rápidas mudanças, devido ao constante avanço tecnológico. Assim, algumas empresas desenvolvem capacidades específicas com o objetivo de adaptar-se e ao mesmo tempo capitalizar de forma diferenciada. A capacidade dinâmica busca integrar conceitos existentes e o conhecimento empírico para a criação de valor. (BARNEY, 1991; TEECE; PISANO; SHUEN, 1997; TEECE, 2010).

A criação de valor ocorre por meio da combinação planejada de capacidades dinâmicas (TEECE, PISANO, SHUEN, 1997), que são elementos entrelaçados e muitas vezes

sobrepostos de CH, CR e CE, ou seja, habilidades da organização para criar novos produtos e serviços inovadores, no intuito de se conseguir vantagem competitiva no mercado.

As empresas de automação, por natureza, são geradoras de valor para seus clientes. Os sistemas automatizados ingressaram nas empresas em razão de proporcionarem maiores ganhos econômicos, comparados aos seres humanos. Fatores como redução dos custos de fabricação, aumento da capacidade produtiva, aumento da confiabilidade, redução do tempo de ciclo, diminuição dos defeitos e retrabalhos aumentaram a qualidade dos produtos e serviços. A automação bem executada possibilita flexibilidade da produção, beneficia a tomada de decisão, melhora a segurança e o bem-estar dos trabalhadores, colaborando para o cumprimento das normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho. Isso tudo sem contar com a diminuição das despesas trabalhistas relacionadas aos seres humanos, tais como: saúde, alimentação e transporte. (DANIEL; THOMESSEN; KORONDI, 2013; TREVATHAN, 2006).

A migração de empresas para países com baixos custos trabalhistas demonstra incentivo suficiente para mudanças na cadeia de valor produtiva. (CONTRERAS; CARRILLO; ALONSO, 2012). Um exemplo é a empresa *Asea Brown Boveri* (ABB), multinacional com sede em Zurique, Suíça, líder em tecnologias de energia e automação. Implementou e criou centros de P&D em Pequim e Xangai. O desempenho do talento local foi tão elevado, que além da ABB produzir de forma mais econômica para exportação, ela se tornou referência do setor de automação na China. (BERGER, 2010).

Outro exemplo é a Siemens, que tornou-se líder de produtos de raios-X, para cuidados de saúde rural na Índia, focalizando a cadeia produtiva na região. (BERGER, 2010). No México, devido à proximidade geográfica com os EUA e os baixos custos de produção associados a alta produtividade, apareceram pequenas empresas locais de conhecimento intensivo, fornecendo serviços dentro da rede de fornecedores no *cluster* do automóvel, conduzido pela *Ford Motor Company*, na região de Hermosillo. (CONTRERAS; CARRILLO; ALONSO, 2012).

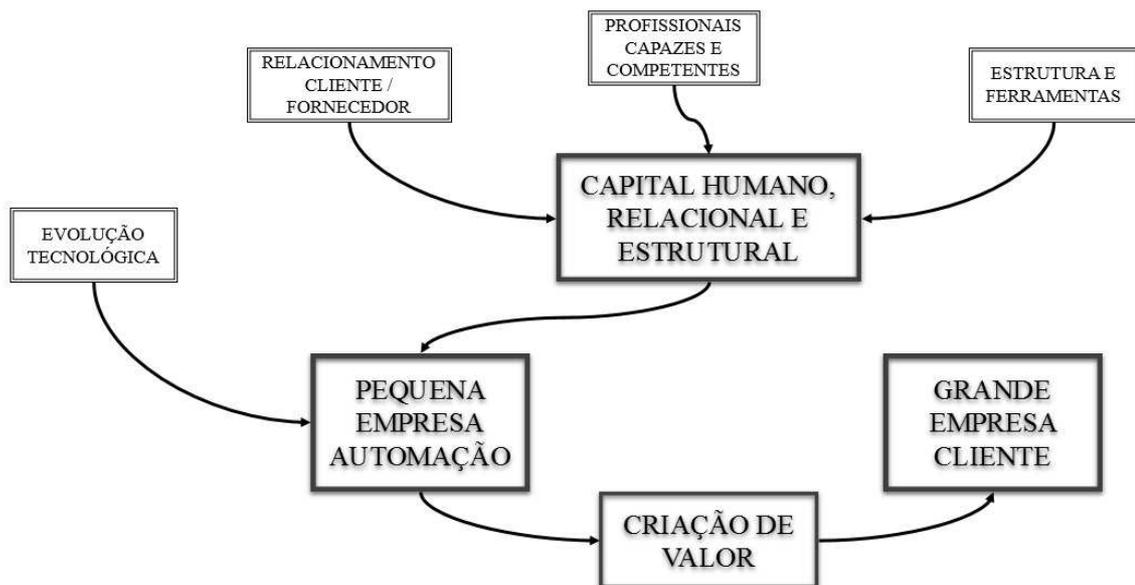
Apesar da evidência do papel das grandes empresas de automação como criadoras de valor, sabe-se pouco a respeito de como as pequenas empresas deste setor articulam-se para desenvolver seus capitais humano e relacional e, elas mesmas, gerarem valor no âmbito desta cadeia produtiva.

O desenvolvimento das pequenas empresas regionais, ajudado pelas empresas focais, potencializa sua cadeia de valor. A empresa focal age como uma intermediária dentro dessa rede, promovendo o intercâmbio dos especialistas em automação, em função das suas

necessidades. As empresas que se posicionam no mercado proporcionando soluções inovadoras, com produtos de alta qualidade e serviços de pós-venda, agregam real valor e reduzem seus custos internos. Além do incremento das empresas terceirizadas locais, muitos funcionários das grandes empresas acabam criando seu próprio negócio, fornecendo para seu antigo empregador. Isso é facilitado devido ao conhecimento, habilidade e capacidade adquirida na grande empresa. A pequena empresa já nasce com elevado nível de eficiência, qualidade e garantia de entrega dentro dos prazos exigidos pela grande empresa. (BERGER, 2010; CONTRERAS; CARRILLO; ALONSO, 2012; MÜLLER, 2014; SMART INDUSTRY, 2015).

A Figura 3 ilustra os principais blocos já comentados neste referencial, constituídos pela automação e criação de valor.

Figura 3 - Esquema teórico simplificado da revisão



Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

Na Figura 3, CH, CR e CE mostram-se centrais, pois os seres humanos, suas estruturas, suas ferramentas, suas capacidades e relações influenciam todo o contexto. A evolução nas tecnologias de automação, em substituição aos atributos humanos, exigiu dos profissionais o desenvolvimento de capacidades e competências multidisciplinares. Os profissionais de automação, por meio de suas necessidades e capacidades de relacionamento,

atuam diretamente no cliente para a sua criação de valor nos seus negócios. (DAVENPORT; KIRBY, 2015; DE GARMO; BLACK; KOHSER, 2011; TREVATHAN, 2006; ISA, 2016).

2.5 Terceira geração de estudos sobre o CI

Os primeiros estudos dos autores Sveiby (1997), Stewart (1998), Kaplan e Norton (2005), especializados em Capital Intelectual, até os anos 90 do século XX, focavam-se na conscientização e identificação da importância dos ativos intangíveis para a criação de valor nas empresas. Num segundo momento, a partir dos anos 2000, os estudos acadêmicos focaram-se na criação de classificações e métricas para o CI. (DUMAY, 2013). Demartini e Paoloni (2013) reiteram que a literatura inicial de CI, nos anos 90, focava-se muito na classificação do CI em CH, CR, CE. Somente a partir do início o século XX é que essa literatura passou a ver as dificuldades de mensuração do CI e novas formas de abordagem foram sugeridas, como o foco em narrativas empresariais.

Esta segunda geração de autores como Bontis (1998), Edvinsson e Malone (1998), ficou ostensivamente presa a abordagens classificatórias, estruturais, que não permitem explorar o potencial do CI. Em vez de classificar e medir, é mais importante, ou tão importante, procurar entender o fluxo de aprendizagem. Assim, se pode afirmar que o CI tem potencial e o que fazer para que as empresas sobrevivam a crises usando os seus recursos de intangíveis. (DUMAY, 2013).

Na primeira geração, os estudos de CI criaram e desenvolveram grandes teorias, mas elas não podiam ser provadas de modo empírico. Nesse estágio, os estudos estavam focados em compreender as relações entre pessoas (CH), processos (CE) e partes interessadas (CR). Por isto, na segunda geração, os estudos de CI foram direcionados a métricas do CI, para compreender como ele impacta a criação de valor. Até metade dos anos 2000, mais de 50 métodos haviam sido criados para mensurar o CI. Porém, as conclusões foram muito superficiais sobre o estágio 2, ou seja, sobre se o CI realmente traz maior lucratividade para as empresas. Mesmo assim, estudos como os de Chen, Cheng e Hwang (2005), Firer e Williams (2003), Youndt, Subramaniam e Snell (2004), fazem esta conexão. (DUMAY; GUARANINA, 2013).

Segundo Dumay (2013), o CI não é a criação de valor pela estratégia, como acontecia na clássica economia industrial, nem é criação de valor pela posição competitiva, como apontam estudos tradicionais de estratégia. CI é sobre criar valor olhando para as pessoas e seu potencial de colaboração.

Yu e Humphrey (2013) defendem que o paradigma do CI deve migrar de medições para aprendizagem. Após realizarem 15 entrevistas com consultores de CI na Europa, entre 2005 e 2008, esses autores chegaram à conclusão de que as empresas tentam entender o que é CI e que essa compreensão, no entanto, passa muito distante do que a literatura acadêmica apresenta.

A gestão efetiva do fluxo de CI, segundo Yu e Humphrey (2013), deve reforçar o potencial de agregar valor às firmas e deve apoiar fortemente os mecanismos de aprendizagem. Os conceitos de CI devem se tornar mais acessíveis, acionáveis e efetivos. É importante também compreender que as práticas relacionadas ao CI variam de país para país, de cultura para cultura. De acordo com Yu e Humphrey (2013), a maior parte dos *frameworks* de CI prioriza os constructos de ativos intangíveis, mas não critica esses conceitos e a forma como eles se articulam na prática.

Por exemplo, os modelos clássicos de Choo e Bontis (2002), Sveiby e Armstrong (2004) e outros, inclusive os da Comissão Europeia, de 2006, citados por Yu e Humphrey (2013), se ancoram no conceito de CI e em suas subcategorias, como CH, CE, CR. Mas há uma corrente considerável de pesquisadores que detecta limitações no paradigma classificatório de CI, como por exemplo, a representada pelos trabalhos de Dumay (2009), Mouritsen (2006 e 2009), O'donnell, Bo Henriksen, Voelpel (2006), Chaharbaghi e Cripps (2006), Marr, Schiuma, Neely (2004). Para esses autores, o paradigma de nomear e classificar e ainda de medir o CI reforça a ideia de manipular a visibilidade das empresas para os seus públicos a partir de uma política de comando e controle. A visão de aprendizagem do CI propõe o entendimento sobre como as conexões entre os atores, as atividades, os conhecimentos e as experiências deles se efetivam na prática.

Para Yu e Humphrey (2013), nenhum modelo que se propõe apenas a classificar e medir o CI captura a dinâmica dos intangíveis. O termo CI, conforme essa terceira geração de pesquisadores, especialmente Dumay (2013), é problemático, pois "capital" dá uma ideia de estoque que precisa ser mensurado, então seria apenas algo instrumental. A perspectiva de CI como aprendizagem leva à análise de ações, conhecimentos e até emoções. Em vez de perguntar o que é CI e como se classifica, seria mais pertinente perguntar “Como funciona o CI na organização”, onde está esse capital, como ele se relaciona à criação de valor na empresa, como se pode detectar o capital intelectual nas atividades de transformação como os fluxos de valor?

Outra questão relevante dentro desta perspectiva é: Como acontece o conhecimento no contexto específico das empresas estudadas? Yu e Humphrey (2013) entendem que o CI é transformativo dentro das suas subcategorias, quer dizer, o CH se transforma em CR e CE, e

assim por diante. Desta forma, o CI é entendido (pode ser entendido) como uma linguagem relacional.

Conforme Chiucchi (2013), é necessária mobilização de aprendizagem para que o CI possa ser trabalhado a partir do paradigma de mensuração. Ou seja, não adianta medir se não houver sentido para as pessoas e se não houver mobilização de aprendizagem. Ela questiona como pode a mensuração do CI ajudar a trazer benefícios que são geralmente atribuídos ao CI. Chiucchi (2013) afirma que não há uma fórmula exata, única, para conectar CI à criação de valor, as culturas e contextos são muito diferentes.

A agenda performativa de CI investiga como o CI funciona, como ele é entendido e implementado na prática. O CI só faz sentido no contexto da empresa, ele é um meio e não uma finalidade, então a agenda performativa pode ser questionada desde esta perspectiva. Somente a experiência reflexiva pode levar o indivíduo a fazer sentido da realidade e a formar conceitos, e não a instrumentalização pura. (CHIUCCHI, 2013).

Segundo Demartini e Paoloni (2013), o papel estratégico dos ativos intangíveis está estabelecido em nível acadêmico, mas não está estabelecido da mesma forma no mundo corporativo. A maior parte da literatura de CI, está preocupada com a elucidação ou explicitação de "valores escondidos" na organização, e em medir esses valores. Por exemplo, Edvinsson e Malone (1998), Bontis (1998), Lev (2000), Sveiby (2001) se baseiam nos modelos performativos. Mas poucas conexões são feitas entre mensuração e como realizar melhorias de mensuração.

O trabalho de Mouritsen (2006) foi muito importante para distinguir entre uma definição performativa e uma definição ostensiva do CI. As duas abordagens fazem parte do segundo paradigma de estudos de CI. Na abordagem performativa, o CI é reconhecido como representação dos recursos de conhecimento e se dá maior foco aos aspectos de transformação de um tipo de capital em outro. Na abordagem ostensiva, causas e efeitos do CI são diretamente relacionados, como se o CI implicasse diretamente a criação de valor, por apenas ser mensurado ou teoricamente ser mensurável. No presente trabalho, a abordagem performativa é destacada para apresentar as relações entre os tipos de CI.

Demartini e Paoloni (2013) acreditam que não faz sentido medir e não colocar em prática ações correspondentes a mensurações. Medir seria uma forma de analisar ações passadas que geraram certos resultados, muito mais do que encontrar "valor escondido". Porém, são poucos os estudos que questionaram as práticas relacionadas ao CI. Segundo estas autoras, CH é também capacidade de gestão, CR é também seleção de fornecedores e clientes,

e CE é também capacidade técnica e de gerar novos produtos. Desta forma, percebe-se que há uma sobreposição das categorias de CI.

Para Henry (2013), que estudou a questão da tomada de decisão em pequenas empresas no contexto de economia em recessão, sob a perspectiva do CI, pequenos empreendedores de empresas de engenharia não conseguem entender o conceito de CI, mas entendem de conhecimento. O CI não é entendido e muito menos internalizado na estratégia da empresa. Existe uma desconexão entre a literatura acadêmica abundante do CI e as práticas das empresas na gestão do seu CI.

Concluindo a revisão, esta pesquisa mostrará como o CI é interpretado e realizado na prática pelas PEAs, tendo como apoio o ponto de vista de suas GECs Os capitais humano, relacional e estrutural serão elucidados pelos seus respectivos elementos, tais como: conhecimento, relacionamento, confiança, projetos, reuniões, etc. Que serão descritos e analisados daqui para a frente.

3 METODOLOGIA

Este capítulo tem como objetivo apresentar a estratégia metodológica de realização do trabalho. Esta é uma pesquisa exploratória com o objetivo de responder como as PEAs do Vale do Sinos criam valor por meio da articulação de seus ativos intangíveis. Para alcançar este objetivo o método de pesquisa é o estudo de casos múltiplo. (YIN, 2015).

Nesta pesquisa, de natureza qualitativa, as técnicas utilizadas foram a revisão bibliográfica, entrevistas, observação direta e em opiniões e julgamentos de gestores especialistas na área de automação, coletadas por e-mail – estas últimas serviram para validar questionários e formas de triangulação de dados. Cada pequena empresa foi o sujeito de um estudo de caso individual, porém o estudo como um todo cobriu quatro empresas focais (PEAs) e seus respectivos clientes, usando um projeto de casos múltiplos.

Quanto às empresas que compõem a rede de clientes das PEAs, foi estabelecida uma delimitação ou ponto de corte de modo que sejam considerados os principais clientes, sendo este grau de importância estabelecido em função da representatividade do faturamento desses respectivos clientes para a empresa focal (percentual em que o cliente participa dos negócios com a PEA). Conforme Yin (2015), a evidência dos casos múltiplos é mais vigorosa, ficando o estudo mais robusto, com característica holística e projetos de casos de múltiplos contextos. A análise dos dados foi por meio da técnica Análise de Conteúdo.

O conteúdo do significado das palavras é o que a técnica Análise de Conteúdo procura explicar. Essa técnica de análise usa a inferência esclarecendo as causas e consequências provocadas pelas mensagens, tanto a documental armazenada, quanto as entrevistas transcritas. O conteúdo das entrevistas foi descrito e interpretado de maneira objetiva e sistemática. Os significados das suas mensagens são classificados pelo método de categorização (BARDIN, 2011). Esta técnica consiste em desmembrar os textos em categorias e reagrupá-los de modo analógico para descobrir o sentido da comunicação realizada. Com isso o autor segmentará as informações comparando-as entre si. (BARDIN, 2011).

O investigador optou pela abordagem qualitativa de pesquisa, por vivenciar o ambiente de estudo. A exploração dos atores e do ambiente foi facilitada pelo conhecimento do pesquisador, já que o mesmo trabalhou na área de automação desde o ano de 1995. A familiaridade com as PEAs se desenvolveu há mais de vinte anos, com a participação conjunta em serviços automatizados, contratação das PEAs, avaliação de projetos concluídos e validação de máquinas especiais automatizadas.

A pesquisa qualitativa permitiu a análise e interpretação dos aspectos que facilitam e dificultam o trabalho de criação de valor das PEAs, bem como seus modelos de negócios por eles desenvolvidos. Segundo Bardin (2011), as medidas qualitativas permitem um contato mais próximo, visando compreender de forma detalhada os hábitos, as estratégias, as atitudes dos seres humanos e os comportamentos relacionais desses profissionais de automação.

3.1 Ferramentas de trabalho

As ferramentas utilizadas neste trabalho foram os questionários e o software NVivo. Os questionários elaborados visaram responder os objetivos específicos e conseqüentemente o objetivo principal deste estudo. O entrevistador optou pelo método de entrevistas padronizada ou estruturada. Conforme Marconi e Lakatos (2011), a entrevista estruturada tem perguntas predeterminadas, na qual o pesquisador segue um roteiro especificado antecipadamente. Foi formulado um roteiro das questões relativas ao problema da pesquisa.

Antes do roteiro das questões, foi realizado um protocolo para os estudos de casos múltiplos, segundo Yin (2015), o protocolo aumenta a confiabilidade dos questionários. Foram pesquisadas na literatura estudos sobre este contexto das PEAs e/ou similares. Após esse levantamento, o pesquisador listou os possíveis entrevistados da região. O pesquisador desenvolveu uma síntese explicativa dos assuntos CH, CR e CE, baseado na sua revisão, para que os entrevistados percebessem claramente o que estava sendo investigado. Primeiramente foi enviado um e-mail com a síntese dos assuntos para os entrevistados. Depois, no ato da entrevista foram explicados os conceitos dos capitais humano, relacional e estrutural.

Para a viabilidade prática do questionário foi realizado um estudo piloto. O pesquisador explorou a revisão da literatura para a concepção das perguntas. (YIN, 2015). Foram lidos os questionários de outros estudos e foram analisados como os autores do CI identificam os constructos CH, CR e CE nas suas realidades. Foram identificados os principais aspectos que caracterizam estes constructos para estruturar o questionário do teste piloto.

Para a composição do questionário, o elaborador precisou sintetizar constantemente o número de perguntas (YIN, 2015), pois neste contexto estudado seus atores não dispõem de tempo e nem importam-se muito com pesquisas acadêmicas.

Após a conclusão do questionário piloto, o autor ligou para os sete especialistas explicando o motivo da pesquisa. Depois do aceite de cinco especialistas, o autor enviou o teste piloto para seus respectivos e-mails. O *feedback* dos especialistas foi importante para a identificação das questões que poderiam ser interpretadas de maneira dúbia e questões

similares. Os especialistas também deram sugestões para melhorar o entendimento das perguntas, retirada de algumas perguntas e inserção de perguntas pertinentes ao contexto estudado.

De posse das considerações dos especialistas foi desenvolvido o questionário reproduzido no Apêndice A para as PEAs. O pesquisador separou as perguntas do cada constructo, com o propósito de responder os objetivos específicos pré-estabelecidos neste trabalho e a questão da pesquisa.

O pesquisador contactou os gestores das PEAs que se disponibilizaram a responder o questionário e agendou um horário nas suas respectivas empresas, quatro no total. Em todas as entrevistas o pesquisador seguiu as considerações dos autores Marconi e Lakatos (2011), nas quais o entrevistador buscou um diálogo aberto, espontâneo, no entanto profundo a fim de descobrir o seu entendimento com relação ao CI e sua forma de criar valor para os seus principais clientes.

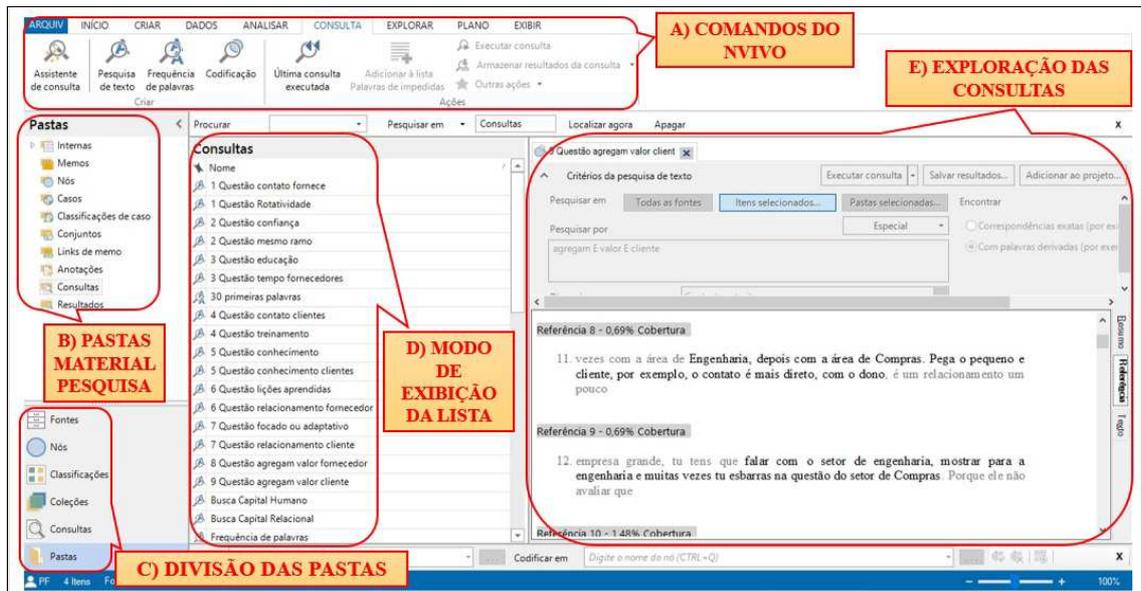
Na elaboração do questionário apresentado no Apêndice B, o pesquisador realizou o mesmo procedimento: protocolo, teste piloto e entrevistas. No entanto, as entrevistas foram praticadas metade pessoalmente nas grandes empresas e a outra metade por videoconferência. Foram executadas seis entrevistas totalizando 290 minutos e uma média por entrevistado de 48 minutos.

Foram realizadas dez entrevistas, quatro com PEAs e seis com suas GECs. Todas as quatro entrevistas foram realizadas nas dependências das PEAs e gravadas em formato MP3, totalizando 260 minutos e uma média, por entrevistado, de 65 minutos. Logo após a realização das gravações, o autor armazenou as mesmas em um computador e executou suas transcrições. As entrevistas proporcionaram a identificação dos clientes das PEAs, assim, o pesquisador identificou seus principais clientes, as grandes empresas.

Depois do término de todas as transcrições foi utilizado o software NVivo, da empresa QSR International, para a análise de conteúdo. O NVivo é um software de análise qualitativa de dados que possibilita a organização de vários materiais, tais como: artigos, mídias sociais, páginas da Web, vídeos e entrevistas. Esse software facilita a localização de diferentes palavras, contribuindo, portanto, para a análise das informações coletadas.

Primeiramente foram importados para o software o projeto de qualificação dessa dissertação, um resumo dos principais conteúdos do referencial teórico e as entrevistas transcritas. Com a ferramenta *NCapture for NVivo* foram capturadas páginas da Web relativas às PEAs. A Figura 4 apresenta o software na página das consultas estabelecidas pelo pesquisador.

Figura 4 – Exemplo de configuração de conteúdo no software NVivo



Fonte: elaborado pelo autor (2016).

A Figura 4 apresenta a página das consultas realizadas no software:

- Comandos NVivo – todos os comandos do NVivo estão contidos nesta faixa.
- Pastas material pesquisa – aqui estão as pastas com todas as informações e dados da pesquisa. As pastas são intituladas por Internas, Memos, Nós, Casos, Classificações de caso, Conjuntos, Links de memo, Consultas e Resultados.
- Divisão das pastas – as pastas estão divididas em Fontes, Nós, Classificações, Coleções, Consultas e Pastas.
- Modo de exibição da lista – nesta área são demonstradas as consultas configuradas pelo pesquisador.
- Exploração das consultas – nesta área o pesquisador verifica e análise os achados das consultas.

Depois da importação dos materiais da pesquisa nas pastas “Internas”, as mesmas foram separadas por tópicos e questões do questionário. Então foram parametrizados os “Nós”, que são os recipientes para a codificação. A codificação é a realizada por meio dos dados brutos transformando-os sistematicamente em descrições exatas das características do conteúdo. Constituiu-se no recorte dos conceitos do referencial teórico e as escolhas de categorias a serem analisadas. Por fim, foram executadas as consultas usando o processo de categorização. A categorização usou os critérios de homogeneidade, pertinência, objetividade e produtividade.

A homogeneidade foi utilizada em cada análise categorial com a intenção de verificar o quanto cada atributo está contido ou é semelhante nos vários discursos dos entrevistados. Com relação à pertinência, foi verificado se os discursos estão ou não alinhados ao quadro teórico e a questão da pesquisa. O critério da objetividade parte do princípio de que as diferentes partes do estudo de campo devem ser codificadas da mesma maneira, a subjetividade de cada respondente não deve se afastar dos objetivos requeridos na pesquisa. Isto é possível se as categorias forem bem estabelecidas e explicadas. E por fim o critério da produtividade, relacionado à qualidade dos achados da pesquisa, os quais devem ser férteis e relevantes perante o contexto estudado.

Os conjuntos de categorias analisados foram:

a) Capital Humano.

Rotatividade. (MASSINGHAM, 2008).

Conhecimento. (CARNEIRO, 2000; BONTIS; FITZ-ENZ, 2002).

Capacidade Focada e/ou Adaptativa. (TEECE, PISANO, SHUEN, 1997)

b) Capital Relacional.

Relacionamento com os Fornecedores. (MOHD-SALEH; RAHMAN; RIDHUAN, 2009).

Fornecedores e a Agregação de Valor ao Negócio. (WANG, 2014).

Relacionamento com os Clientes. (FERENHOF *et al.*, 2015).

Percepção do Conhecimento dos Clientes. (PERRI; ANDERSSON, 2014).

Reuniões de Planejamento. (BARNEY, 1991).

Clientes e a Agregação de Valor ao Negócio. (VARGO; LUSCH, 2008).

c) Capital Estrutural.

Estrutura Física. (GOGAN, 2014).

Projetos Documentação e Fluxo da Informação. (BONTIS, 1998; STEWART, 1998).

Estrutura e a Agregação de Valor ao Negócio. (WINTER; TEECE, 1987).

Com a categorização definida, foram executadas as consultas no software, exploradas e analisadas detalhadamente todas as informações, a fim de responder como as PEAs utilizam os constructos de CH, CR e CE, explicando a dinâmica dessa relação e como elas geram valor a partir desses intangíveis

A fim de ilustrar a análise realizada com o auxílio do NVivo, segue um exemplo de parametrização do software. O exemplo descrito foi realizado para o dado categórico Rotatividade nas PEAs. Entende-se que essa análise foi realizada após toda a importação das

fontes nas pastas “Internas” e criação dos respectivos “Nós”. Segue o passo-a-passo exemplificado:

1. Na aba de comandos do NVivo clique em Assistente de Consulta.
2. Selecione a opção “Pesquise conteúdo com base em como ele está codificado”, que é uma consulta de codificação. Clique em Próximo.
3. Selecione a opção “Qualquer um destes nós”, selecionado os seguintes Nós: Pessoas e Rotatividade. Essa opção irá selecionar essas codificações. Clique em Próximo.
4. Selecione a opção “Itens selecionados (por exemplo: fontes, nós, conjuntos), ” selecionados os Nós: referencial do CH, Transcrição PEA *Alfa*, Transcrição PEA *Beta*, Transcrição PEA *Gama* e Transcrição PEA *Delta*. Vou selecionar onde quero consultar a codificação. Clique em Próximo.
5. Na última etapa selecione a opção “Adicionar esta consulta ao projeto”, inserir o nome Rotatividade e clique em Executar.

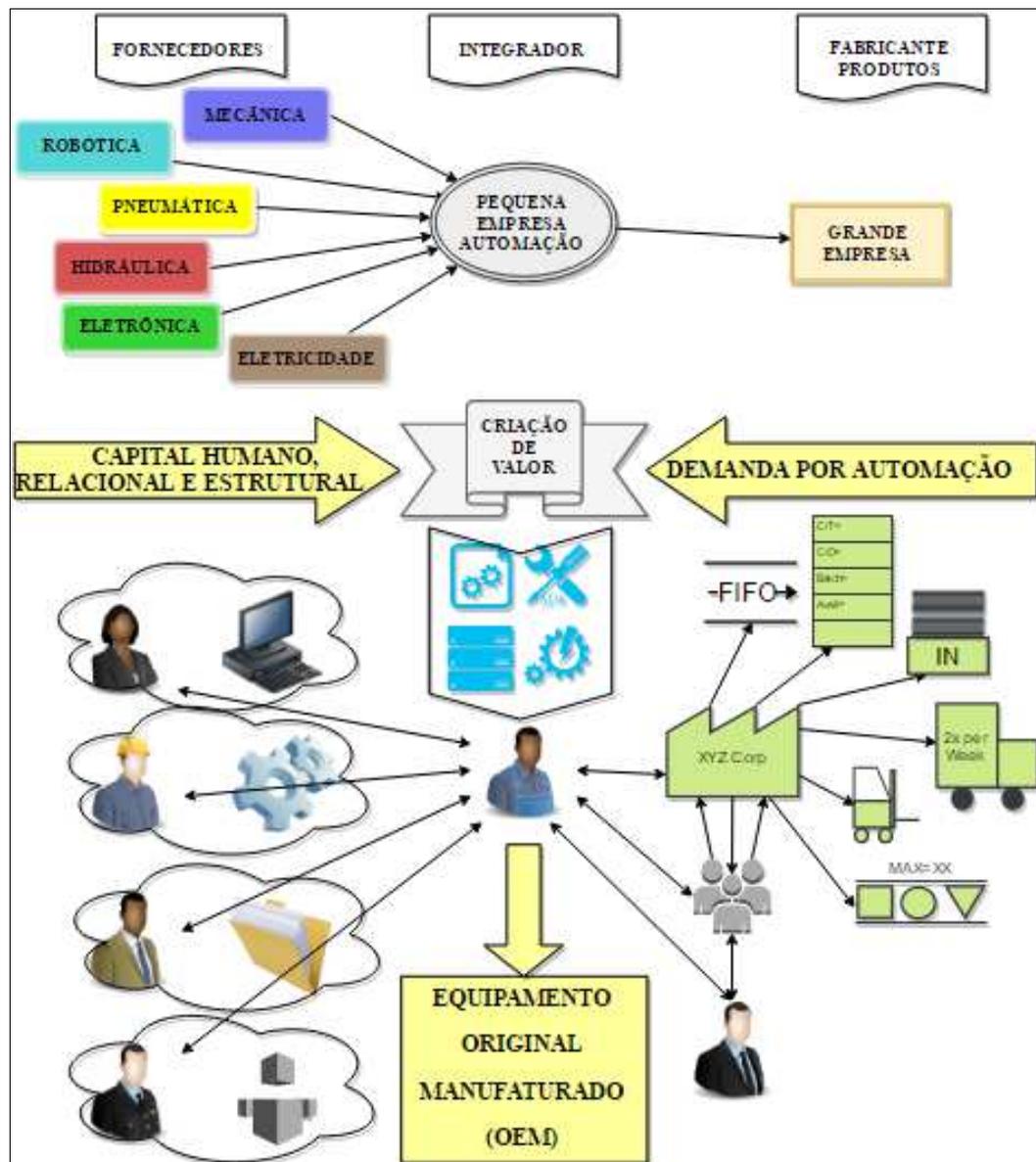
O NVivo cria automaticamente o arquivo Rotatividade identificando o que foi descrito na revisão da literatura e em todas as transcrições das PEAs, relativo à codificação – Rotatividade. A análise do arquivo gerado pode ser parametrizada de forma a ampliar o contexto da busca, ou seja, o resultado expressado no arquivo Rotatividade pode ser mostrado por meio de uma frase curta, frase longa ou parágrafo.

3.2 Desenho da pesquisa e procedimentos de trabalho

Pretende-se explicar o fenômeno dentro do contexto de negócio das PEAs e ainda, compreender o conhecimento necessário e pertinente para a criação de valor considerando a articulação entre CH, CR e CE em PEAs do setor de automação. Foram realizadas entrevistas semiestruturadas e gravadas com os gestores das PEAs e com gestores das grandes empresas que fazem parte da cadeia produtiva dessas PEAs, objetivando respostas ao problema da pesquisa. O entrevistador foi até o local das PEAs, propiciando assim, um ambiente agradável e íntimo, para que o entrevistado disponha de total tranquilidade e confiança durante a entrevista. As demais entrevistas, com os clientes de cada PEA, foram realizadas na respectiva empresa (três) e por videoconferência (três).

Para apresentar esse ambiente estudado e as interações entre CH, CR e CE, foi criada a Figura 5, que apresenta o desenho da pesquisa. A Figura 5 representa, de maneira holística, os capítulos 1 e 2, integrando o desenho genérico do ambiente estudado (Figura 1) e o esquema teórico simplificado da revisão literária (Figura 3).

Figura 5 - Desenho da pesquisa



Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

Esta pesquisa e seu contexto de estudo multidisciplinar da automação procura explicar um fenômeno social de forma profunda. Um limite a ser considerado é que nem todas as empresas estão dispostas a responder e externar questões tão estratégicas do seu mercado, como a criação de valor e suas relações nos negócios. Essas características e a própria

pergunta da pesquisa de *Como* as PEAs criam valor, articulando seus CH, CR e CE, identificam os estudos de casos múltiplos como o método mais adequado a ser aplicado.

Com os estudos de casos múltiplos o autor pretendeu avaliar como as empresas de automação, de pequeno porte, criam valor por meio de seus ativos intangíveis, compará-los entre si e com a atual literatura existente. A análise dos casos de forma cruzada busca compreender o fenômeno em profundidade permitindo assim, identificar a criação de valor orientada aos resultados, as melhorias que podem ser generalizadas, bem como as lacunas, riscos e falhas dentro deste contexto.

3.4 Robustez da pesquisa qualitativa

Para assegurar a robustez da pesquisa qualitativa, foram elencados critérios de controle que devem ser atendidos ao longo do trabalho, a partir da etapa de campo até a fase final do estudo. Os critérios são baseados no estudo de Töytäri *et al.* (2011), que realizaram uma pesquisa sobre criação de valor em vendas a partir da constatação da falta de estudos empíricos e utilizando uma forma sistemática de rastrear informações a partir de casos investigados. Os critérios são os seguintes:

- a) Credibilidade: Significa a extensão em que os resultados obtidos são representativos dos dados colhidos.
- b) Capacidade de transferência: Extensão em que os achados da pesquisa podem ser transferidos para outros contextos.
- c) Dependência: Até que ponto os achados são únicos no tempo e no espaço; se há estabilidade e consistência nas explicações.
- d) Confirmabilidade: Até que ponto os achados são independentes de suposições do pesquisador e representam, de fato, as interpretações dos entrevistados.
- e) Integridade: Extensão em que as respostas podem ser aproveitadas, mesmo sem plena informação por parte dos entrevistados.
- f) Enquadramento: Extensão em que os achados são substantivos à área investigada.
- g) Entendimento: Até que ponto os participantes trazem resultados que são representações de sua realidade.
- h) Generalidade: Extensão em que os achados representam múltiplos aspectos do fenômeno.

- i) Controle: Proporção das empresas estudadas podem representar aspectos da teoria. (TÖYTÄRI *et al.*, 2011).

Representa-se, no Quadro 6, a forma como se analisaram os critérios de robustez.

Quadro 6 - Procedimentos para atender a robustez da pesquisa

Critério	Forma de atendimento
Credibilidade	Teste de questionário com especialistas; categorização de constructos baseada na revisão bibliográfica.
Capacidade de transferência	Apontamento de constructos da análise de conteúdo que podem servir para outros contextos.
Dependência	A análise das entrevistas permitiu verificar a singularidade dos achados.
Confirmabilidade	Para prevenir a interferência das suposições do pesquisador, os instrumentos de pesquisa (especialmente o questionário) foram submetidos à análise de especialistas independentes ao objeto de pesquisa (empresas).
Integridade	Foram reforçadas buscas de campo para suprir respostas incompletas ou inconsistentes. Na impossibilidade de sucesso a um número significativo de tentativas, esses gaps foram considerados limitações da pesquisa.
Enquadramento	Foi possível verificar o enquadramento dos achados retomando os resultados à luz dos principais constructos: CH, CR, CE e criação de valor.
Entendimento	Foram avaliadas as peculiaridades das respostas ao questionário conforme o contexto de atuação de cada empresa. Analisou-se até que ponto os participantes compreendem os conceitos apresentados e respondem adequadamente à pesquisa.
Generalidade	O uso do método de estudo de casos múltiplos serviu para verificar se há alguma tendência de criação de valor nas PEAs em função do tamanho e representatividade das empresas na região do estudo.
Controle	É realizado pelo cotejo entre resultados obtidos e teorias os aspectos teóricos, relacionando-se os mesmos aos achados.

Fonte: adaptado de Töytäri *et al.* (2011).

4 APRESENTAÇÃO DAS PEAS

Neste capítulo apresentam-se as PEAs e seus respectivos clientes. Foram escolhidas quatro PEAs e seis grandes empresas que são seus clientes. A fim de manter o sigilo das informações, os nomes das PEAs e seus respectivos clientes são identificados por meio do Alfabeto Grego.

A empresa *Alfa* foi fundada por dois sócios no ano de 1990. Iniciaram suas atividades no corredor da casa de um dos sócios. Esses sócios eram técnicos em eletrônica e tinham trabalhado durante mais de dez anos em uma grande empresa multinacional. O foco foi a montagem de painéis elétricos e programação de CLP's. Após três anos, a empresa mudou-se para um pequeno prédio no pátio da casa de um dos sócios.

Depois de oito anos de existência a PEA agrega mais um sócio e o serviço de software Supervisório desenvolvendo programas para coleta de controle de dados de chão de fábrica. Após dez anos de existência a PEA instalou-se em um novo prédio com 110m², desenvolvendo automações de processos industriais, utilizando ou não robôs, nos variados segmentos tais como: agricultura, alimentos, bebidas, automotivo, construção civil, eletroeletrônico e petroquímico. Depois de quatorze anos a empresa aumentou mais uma vez sua área fabril e acrescenta mais um sócio, passando a desenvolver máquinas especiais automatizadas.

A Empresa *Beta* Automação foi fundada em 2002. Seus dois sócios eram empregados de uma empresa de distribuição e representação de máquinas e equipamentos pneumáticos, com algumas automações voltadas para o processo de aparafusamento. Então eles decidiram abrir sua própria empresa especializada no desenvolvimento de soluções em automação industrial e venda de ferramentas pneumáticas e eletrônicas.

Essa PEA começou na casa de um de seus sócios, com foco voltado para o fornecimento de equipamentos eletropneumáticos. Após um ano, os sócios compraram um prédio de 50 m² e depois de alguns anos mudaram-se para uma área de 270 m². A PEA oferece soluções completas em linhas e estações de montagem, máquinas de testes, sistemas de inspeção visual e rastreabilidade. Em 2012, dez anos depois de sua criação, a empresa *Beta* torna-se integradora autorizada de uma grande empresa fabricante de robôs, aumentando seu portfólio para o desenvolvimento de sistemas robotizados.

A empresa *Gama* foi criada por meio da experiência de mais de dez anos de seus sócios na área de automação industrial. Os sócios trabalhavam em uma empresa que desenvolvia linhas de montagem para o setor automotivo. Em 2009 os dois sócios decidiram

abrir uma PEA focada no desenvolvimento de projetos elétricos, retrofitting e reformas de máquinas. Suas instalações eram em uma pequena sala comercial alugada. Depois de dois anos passou a ser duas salas comerciais no mesmo prédio.

No ano de 2014 a *Gama* passou a ser integradora de uma grande multinacional do ramo de equipamentos de segurança, mudando-se para um prédio de 320 m². Hoje a PEA oferece soluções e serviços para adequar as plantas industriais à NR12. Além disso, desenvolve equipamentos automatizados de controle industrial, linhas de montagem e padronização de painéis elétricos.

Os dois sócios da empresa *Delta* trabalharam muitos anos em uma grande empresa multinacional. No início de 2011, eles fundaram a PEA *Delta* na garagem de um de seus sócios. Seu foco era fazer pequenas automações, não muito complexas, mas com melhor custo-benefício para os seus clientes. Com o passar dos anos a PEA foi evoluindo, seus projetos foram agregando automações mais complexas, sistemas robotizados e máquinas especiais.

Hoje a *Delta* mantém parceria com outras PEAs que desenvolvem softwares supervisórios, coletando dados e fazendo a rastreabilidade dos processos e equipamentos no chão de fábrica. No ano de 2015 a empresa comprou um prédio de 450 m² e adicionou o terceiro sócio no negócio. A empresa desenvolve soluções de automação industrial, caldeiraria de precisão, projetos mecânicos, prototipagem, usinagem especial, linha galvânica e cromagem.

Após essa breve apresentação das PEAs, percebe-se a semelhança da origem de seus gestores. Todos eles trabalharam ou prestaram serviços para grandes empresas multinacionais.

O delineamento das PEAs é apresentado no Quadro 7.

Quadro 7 – Informações das PEAs

PEAs	Sócios	Anos	Funcionários	Área (m ²)	Serviços
ALFA Automação Industrial	4	25	32	1.100	Inspeção visual, linhas de montagem, rastreadabilidade, robótica, consultoria, manutenção, desenvolvimento de máquinas especiais, software supervisor e testes.
BETA Automação Industrial	2	14	15	870	Estações de montagens, robótica, lavadoras de peças, prensas e servo prensas, alimentadores de parafusos e peças, braços articuladores, unidades de parafusamento, bancas automatizadas, bancas de testes, bancas de estanqueidade e durabilidade.
GAMA Automação	2	7	10	320	Controle e automação, adequação de máquinas a NR12, otimização de processos, máquinas de testes, montagem e padronização de painéis elétricos.
DELTA Automação e Robótica	3	5	20	450	Consultoria, simulação, robotização, caldearia de precisão, instalação e reforma de máquinas, adequação da NR12, projetos mecânicos, prototipagem, usinagem especial, retrofitting, linha galvânica e cromagem.

Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

Essas pequenas empresas têm seus códigos CNAE (IBGE, 2016) e suas atividades de acordo com o Quadro 1, especificado no capítulo 1 deste trabalho. Elas são pequenas empresas pois contemplam em seu quadro de funcionários de 10 até 99 pessoas. As PEAs têm sites bem desenvolvidos, disponibilizando informações claras de seus propósitos e suas respectivas missões. Nota-se que as missões dessas PEAs têm pontos em comum tais como: soluções de automação, qualidade, produtividade, retorno financeiro e satisfação dos clientes.

Interpretando-se as missões das PEAs, descritas nos seus respectivos sites, pode-se sintetizá-las da seguinte forma: As PEAs têm como missão integrar, desenvolver e fornecer soluções de automação com elevados padrões de qualidade e confiabilidade, de acordo com as normas técnicas, visando a produtividade, otimização dos processos produtivos e retorno financeiro para os clientes. Pretende-se com isso superar as expectativas, necessidades e buscar a satisfação total dos clientes.

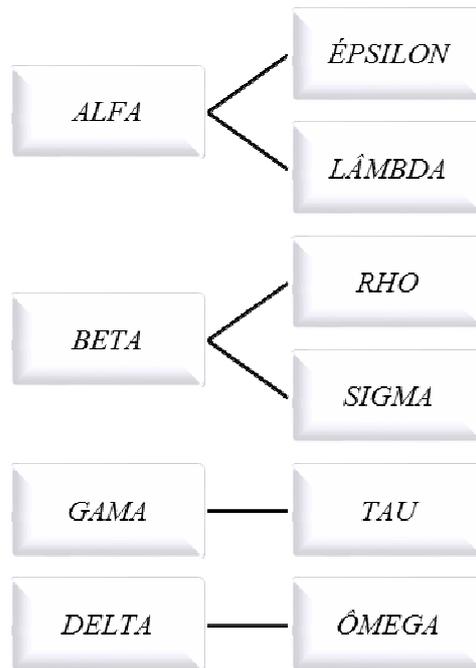
As missões descritas nos sites das PEAs apresentam ideias de como criam valor para os seus clientes. Essas ideias aparecem na literatura por meio de autores como Müller (2014), Peng (2011) e Vogel-Heuser *et al.* (2015). Müller (2014), assinala a importância da automação no desenvolvimento de produtos e soluções. Peng (2011), fala na padronização e criações personalizadas de soluções. E Vogel-Heuser *et al.* (2015), cita a qualidade, desenvolvimentos rápidos e customização como um diferencial proporcionado pelos sistemas automatizados. A redução dos custos de fabricação aliada com o aumento da produtividade e a confiabilidade, também foram evidenciados na revisão da literatura com Daniel, Thomassen e Korondi (2013) e Trevathan (2006).

Essas PEAs estão de acordo com a classificação e seu conceito descrito por Lamb (2015), pois são representantes, integradoras, consultoras e duas delas construtoras. Elas são representantes e integradoras das seguintes grandes empresas de automação:

- a) Siemens – fabricante de produtos de tecnologia de automação e energia.
- b) Rockwell Automation – fabricante de produtos que otimizam operações industriais.
- c) Bosch – fabricante de produtos de tecnologia industrial e energia.
- d) Festo – fabricante de tecnologia de acionamento elétrico e pneumático.
- e) Motoman Robótica do Brasil, subsidiária da Yaskawa América fabricante de robôs.
- f) Cognex – fabricante de sistemas e softwares de visão, inspeção de superfícies usadas em automação e leitores de identificação industrial.
- g) Sew-Eurodrive – fabricante de motores, servo-motores e acionamentos.
- h) Schmersal – fabricante de sistemas de segurança para pessoas, máquinas e processos produtivos.
- i) Cleco – fabricante de apertadeiras pneumáticas e eletrônicas.
- j) Logomat – fabricante de transportadores paletizados e esteiras.

Depois das entrevistas com as PEAs o pesquisador identificou alguns de seus clientes. Então foram realizadas entrevistas com esses clientes para verificar a articulação dos constructos de CH, CR e CE e explicar a dinâmica dessas relações. A Figura 6 apresenta as PEAs, à esquerda, e seus respectivos clientes entrevistados, à direita.

Figura 6 – PEAs e seus clientes



Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

A empresa *Épsilon* tem mais de 175 anos de existência, com fábricas em seis áreas chave: Estados Unidos, Canadá, Europa, Brasil, Rússia, Índia e China. No Brasil a empresa começou suas atividades no ano de 2007. Essa grande empresa multinacional é fabricante de máquinas e implementos agrícolas, máquinas pesadas e equipamentos para construção, equipamentos florestais, carrinhos de golfe e equipamentos cortadores de grama.

A empresa *Lambda* é fabricante de motores a diesel líder no Mercosul, com plantas em São Paulo (SP) e Jesús Maria, em Córdoba na Argentina. Tem 63 anos de existência no Brasil e é afiliada de um grande grupo norte-americano. Esse grupo atua em mercados diversos como Estados Unidos, Turquia, China, Coreia e México. Os produtos da empresa atendem aos segmentos veicular, agrícola, industrial, geração de energia e marítimo. A companhia exporta para mais de 30 países ao redor do mundo.

A empresa *Sigma* tem 52 anos de existência no Rio Grande do Sul, sendo especializada no mercado de interruptores e tomadas. Em janeiro de 2004, a *Sigma* faz parte de um dos maiores grupos do mundo de material elétrico e energia, ampliando sua atuação no mercado interno e externo. A empresa é a primeira fábrica de interruptores do Brasil a receber o certificado ISO 14.001. Além disso tem a Marca Nacional de Conformidade, concedida pelo INMETRO e as certificações ISO 9001, ISO 9002 e OHSAS18001.

A *Rho* é uma empresa formada pela união de duas grandes empresas mundiais. Uma delas é líder em produção de eletrodomésticos e a outra, líder em climatização. Em 2011, as duas empresas formaram uma *joint venture* para produzir e distribuir produtos no Brasil, Argentina e Chile. Assim tornou-se a maior fabricante de equipamentos de climatização da América Latina. No Brasil, o grupo é detentor de várias marcas de condicionadores de ar e oferecem um amplo portfólio de produtos para consumidores comerciais e residenciais.

A *Tau* é referência mundial no segmento de bombas anfíbias e aeradores com mais de 40 anos de experiência na área. Fornece soluções de alta eficiência hidroenergética e tem mais de 120 produtos para os setores de captação de água, irrigação, saneamento básico, usinas, tratamento de efluentes, mineração e indústrias, nas mais diversas aplicações. A empresa tem o seu Sistema Integrado de Gestão da Sustentabilidade, que busca agir preventivamente e prover o melhor para as pessoas e para o ambiente. A empresa tem fortes conceitos visando o bem-estar de seus colaboradores e a comunidade do seu entorno. A *Tau* faz campanhas junto à comunidade e prega a utilização responsável dos recursos naturais e diminuição da poluição do meio ambiente.

A *Ômega* é um grupo de empresas brasileiras, fundado em 1984, que atende todo o território nacional e diversos países. Atua em diferentes mercados do setor metal-mecânico fornecendo produtos para os setores da construção civil, indústria e agropecuária. A empresa é fabricante de máquinas para calçados e lavanderia industrial. Fabrica peças de inox para decorações e utilidades domésticas. A empresa também presta serviços de cortes a laser, solda 3D, pintura eletrostática e usinagem de precisão. Após a descrição das empresas e seus principais serviços serão apresentados e interpretados os resultados nas próximas seções da pesquisa.

5 RESULTADOS E ANÁLISE

Neste capítulo descreve-se o perfil dos diretores das PEAs e dos gestores e supervisores das GECs entrevistados. Explora-se o entendimento dos constructos CH, CR e CE no contexto das PEAs do Vale do Sinos e de suas GECs, comparam-se a realidade prática com a revisão da literatura. O autor identifica a interação e o dinamismo dos ativos intangíveis deste contexto e como as PEAs criam valor para as suas GECs. Foi comparado o entendimento dos CH, CR e CE das PEAs e das suas GECs entre si e em função dos constructos revisados. Por fim, o autor faz uma análise crítica da superclassificação dos constructos CH, CR e CE comparando com as ações empíricas realizadas pelas PEAs.

5.1 Perfil dos entrevistados nas PEAs

Todas as entrevistas foram realizadas com os donos e/ou sócios das PEAs. O Quadro 8 apresenta o perfil desses profissionais, todos diretores das suas respectivas PEAs.

Quadro 8 – Perfil dos diretores (sócios) das PEAs

PEAs	Educação	Experiência Gestão	Experiência Automação	Principais Conhecimentos
ALFA Automação Industrial	Graduado em Ciências da Computação Técnico em Eletrônica	19 anos	35 anos	Desenvolvimento softwares, gerenciamento de projetos, mecânica, pneumática, eletrônica, robótica, vendas, orçamentação, gerenciamento fiscal e financeiro.
BETA Automação Industrial	Graduado em Administração Técnico Mecânico	14 anos	25 anos	Administração, negociação, orçamentação, vendas, desenvolvimentos de projetos, estanqueidade, ferramentas pneumática e aparafusadeiras.
GAMA Automação	Tecnólogo em Automação Eletrotécnico	7 anos	20 anos	Desenvolvimento de projetos de automação industrial, elétrica, eletrônica, pneumática, hidráulica, construção de máquinas e linhas de montagem.
DELTA Automação e Robótica	Pós-graduação em Vendas e Operações Graduação em Engenharia e Técnico Mecânico	5 anos	13 anos	Vendas, gerência, cotação de máquinas, gerência de projetos, mecânica, pneumática, hidráulica, desenvolvimentos de projetos com os seguintes softwares: CAD, CAM e PLM.

Fonte: elaborado pelo autor (2016).

Analisando-se o perfil dos diretores entrevistados, percebe-se que todos têm a formação básica técnica de mecânica, eletrônica e eletrotécnica. Com relação ao nível superior, somente um deles é tecnólogo, sendo os demais graduados em Universidades da região metropolitana e um com pós-graduação. O diferencial de educação desses profissionais empreendedores vem ao encontro dos conceitos do CH comentados pelos autores Chryssolouris, Mavrikios e Mourtzis (2013) e Unger *et al.* (2011), quando os mesmos relatam a importância do conhecimento.

Todos esses diretores precisam ser capazes de entender, reunir, transmitir, apresentar e compartilhar os seus conhecimentos com seus colaboradores. (YANG; CHOU; CHIU, 2014). Para isso acontecer são necessários anos de experiência ou *know-how*, para usar seus recursos na criação de valor conforme às demandas dos seus clientes (NAMASNAYAM e DENIZCI, 2006), tanto na área de automação como na área de gestão. No Quadro 7, percebe-se que os gestores das PEAs *Alfa* e *Beta* têm mais anos de experiência comparados com as empresas *Gama* e *Delta*, principalmente na área de gestão. Essa experiência foi adquirida ao longo do tempo, depois que esses gestores constituíram as suas empresas.

No Quadro 8, analisa-se o perfil dos diretores, em função do conceito de CH e os principais conhecimentos desses empreendedores. Para os autores Chryssolouris, Mavrikios e Mourtzis (2013), o conhecimento baseado na educação e aplicado nas fábricas pelos seres humanos é uma das principais evidências do CH. Outros autores como Bounfour e Edvinsson (2012), Davenport e Kirby (2015), Kianto, Hurmelinna-Laukkanen e Ritala (2010), também destacam o conhecimento como a base dos ativos intangíveis.

Nota-se que os conhecimentos desses diretores são uma mescla de técnicos e gerenciais. Sendo os conhecimentos técnicos adquiridos nos cursos técnicos, graduações e ao longo de suas carreiras. Os conhecimentos gerenciais foram basicamente aprendidos nas graduações e principalmente nas experiências de gestão das suas PEAs. No entanto, os cursos de graduação dos gestores não têm semelhanças, mostrando a multidisciplinaridade do setor de automação, descrito por Müller (2014).

5.2 Resultados da pesquisa de campo do constructo CH

Após a exposição dos perfis dos empreendedores das PEAs, o pesquisador aplicou o questionário descrito no Apêndice A. Os resultados obtidos por meio das entrevistas com as PEAs foram transcritos e analisados. Conforme os dados descritores categóricos Rotatividade, Conhecimento e Capacidade Focada e/ou Adaptativa, para descrever como as PEAs entendem

o CH. O Quadro 9 é composto por palavras chaves que identificam as principais ideias dos dados categóricos relativos ao CH entendido pelos gestores das PEAs.

Apresenta-se o Quadro 9, com o CH e seus descritores interpretada pelas PEAs.

Quadro 9 – Descritores do CH das PEAs

	Rotatividade	Conhecimento	Capacidade Focada e/ou Adaptativa
<i>Alfa</i>	Baixa rotatividade. Pouca hierarquia. Conversação nivelada.	Troca de conhecimento e aprendizado técnico. Base familiar. Valores de honestidade e cumplicidade.	Capacidade Adaptativa.
<i>Beta</i>	Baixa rotatividade. Empresa forma pessoas.	Funcionários Multifunções. Valores familiares.	Capacidade Adaptativa. Multifunção.
<i>Gama</i>	Baixa rotatividade. Sinergia com funcionários.	Conhecimento técnico. Persistência.	Focado e Adaptativo. Disciplina.
<i>Delta</i>	Baixa rotatividade. Liberdade de comunicação.	Funcionários Multifunções. Troca de conhecimentos. Valores familiares.	Capacidade Adaptativa. Multifunção.

Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

Na sua totalidade, as PEAs têm uma baixa rotatividade. Os gestores procuram cultivar um ambiente de trabalho agradável e estão constantemente ensinando seus colaboradores. Na empresa *Beta*, o ensinamento dos funcionários foi proveitoso a ponto de dois deles montarem as suas próprias PEAs e hoje serem concorrentes da empresa de origem. A empresa *Alfa* tenta, já na contratação do profissional, identificar valores de honestidade e disposição para o compartilhamento do conhecimento. A empresa *Gama* prioriza a contratação de estagiários, a fim de ensiná-los seus princípios profissionais e sua forma de trabalho. Por fim, a empresa *Delta*, observa falhas na educação, qualificação, visão de qualidade e serviços dos funcionários contratados, no entanto, promove um ambiente de liberdade de comunicação, com trocas de conhecimentos e aprendizados, nos projetos de automação.

A empresa *Alfa* cultiva um ambiente de conversa e troca de ideias na sua equipe, profissionais com maior domínio de determinados assuntos ensinam os outros colegas. Profissionais mais experientes ministram cursos internos para os demais colaboradores. As PEAs *Beta* e *Delta* destacaram que os funcionários necessitam ter conhecimentos em várias áreas, pois exercem multifunções em suas empresas. O gestor da PEA *Delta* entende que o conhecimento pode ser adquirido com o estudo de catálogos, participação em cursos e troca de informações técnicas. A PEA *Gama* destacou, além do conhecimento técnico, a persistência na execução dos serviços.

Na análise da categoria conhecimento nas PEAs, o gestor da empresa *Alfa* destacou-se dos demais pelo entendimento e aplicação do compartilhamento do conhecimento na sua empresa.

Todos os diretores das PEAs consideram os conhecimentos técnicos os mais relevantes. Percebe-se que todos buscam um ambiente propício, dentro das suas PEAs. Destacam-se os seguintes conhecimentos técnicos: robótica, reconhecimento de imagens, desenvolvimento de softwares em CLP's, elétrica, eletrônica, mecânica e pneumática.

Um ponto muito relevante foi que três dos quatro entrevistados, destacaram os valores familiares e seus pais como os principais incentivadores na busca pelo conhecimento. A PEA *Alfa* destaca a base familiar, os valores de honestidade e cumplicidade. O diretor da PEA *Beta* considera seu maior incentivador do conhecimento seu pai. E o gestor da PEA *Delta* considera seu pai o grande professor e consultor do seu conhecimento.

As PEAs têm em sua maioria mão-de-obra com formação técnica. A educação superior é dos próprios donos (diretores) das empresas e alguns cargos de confiança.

A área de automação, por ser uma área interdisciplinar, necessita muito conhecimento e um dos meios é o treinamento. As PEAs fazem esses treinamentos, no entanto em sua totalidade não mensuram os mesmos. A empresa *Beta* descreve alguns desses treinamentos técnicos, tais como: programação de CLP, robótica, pneumática e estanqueidade. A empresa *Gama* prioriza treinamentos na parte pessoal, segurança do trabalho e programação de CLP's. A empresa *Delta*, no momento (2016), prioriza os treinamentos na área de gestão dos seus diretores, não treinando seus funcionários. Nota-se que o controle das PEAs, passa a ser somente nos treinamentos obrigatórios pela legislação brasileira, como as Normas Regulamentadoras.

As empresas *Alfa*, *Beta* e *Delta* consideram mais importante a capacidade adaptativa dos seus funcionários. A PEA *Alfa* destaca o Senai e cursos técnicos como os primeiros responsáveis por essa capacidade. O diretor da empresa *Beta* entende que a capacidade adaptativa colabora para a multifunção do seu técnico. A PEA *Delta* também destacou a multifunção dos seus funcionários para justificar a capacidade adaptativa.

O diretor da *Beta* entende: "... eu posso pegar um cara sendo específico em alguma coisa, mas com o passar do tempo, eu faço com que ele aprenda novas coisas aqui dentro. Para que ele se torne um cara multifunção."

Somente o diretor da empresa *Gama* considera as duas capacidades importantes, porém seu discurso tende muito mais para uma capacidade focada. Isso pode ser percebido pela seguinte declaração:

Um pouco de cada, ele tem que ter disciplina, porque tem que seguir o nosso padrão. ... o nosso funcionário tem que seguir esse caminho, a diretriz é essa. Então o funcionário tem que ter disciplina para isso, mas ao mesmo tempo ele tem que estar atento as novas tecnologias e ter um perfil inovador.

5.3 Análise do CH nas PEAs à luz da teoria

O CH emerge por meio de um ambiente de troca de conhecimentos, troca de experiências, troca de aprendizados, compartilhamento das ideias, pouca ou quase nenhuma hierarquia, sem barreiras entre gestores e funcionários. Tudo isso contribui para uma baixa rotatividade. E a baixa rotatividade proporciona uma maior sinergia entre a equipe, colaborando com seus desenvolvimentos automatizados.

Os gestores atuam como professores dos seus funcionários, pois a sua maioria é de jovens recém-formados e estagiários de cursos técnicos. Os treinamentos técnicos são constantes nas várias áreas da automação. Os treinamentos das Normas Regulamentadoras são anuais e controlados. Os funcionários das PEA exercem multifunções, tais como: elétrica, eletrônica, mecânica e programação de CLP's. A capacidade adaptativa tem destaque para se atingir o desempenho das multifunções, exigidos para esses profissionais, no entanto a capacidade do técnico focado também é importante.

Os conhecimentos adquiridos na família, os valores morais foram um destaque nos achados desta pesquisa. Além dos conhecimentos técnicos necessários na área de automação, foram destacados a educação dos pais como base desses conhecimentos.

Após a apresentação de como as PEAs entendem o seu CH, o pesquisador irá comparar os resultados obtidos no campo com a revisão da literatura.

O diretor da empresa *Alfa* está bem alinhado com a teoria, quando relata:

A gente entra dentro da empresa, de outras empresas, nossos clientes e automatizamos seus processos ou criamos máquinas para fazer determinadas coisas, mas a minha matéria-prima é o ser humano eu não consigo colocar uma máquina para fazer o que as pessoas fazem hoje, porque as pessoas trabalham essencialmente com conhecimento.

A afirmação do diretor da *Alfa* está alinhada ao que Butera (2014), Davenport e Kirby (2015) e Trevathan (2006) escrevem: que a automação gera trabalho para os seres humanos, porque sem o capital humano não é possível automatizar.

De acordo com VAZ *et al.* (2015), o CH caracteriza-se pela criação de competências e aprendizado contínuo, esses atributos foram confirmados nas PEAs. Davenport e Kirby (2015), citam a capacidade de desenvolver serviços inovadores e VAZ *et al.* (2015), falam na

busca pela inovação, porém a palavra inovação não foi evidenciada nos discursos. No entanto os projetos das PEAs, muitas vezes são únicos e exclusivos para seus clientes, caracterizando assim a inovação.

Todos os diretores das PEAs comentaram que ensinam e criam suas competências.

Alfa: Até pouco tempo, num final de semana, nós recebemos um robô foi dado um curso aberto para toda estrutura da empresa. Foi dito - vocês querem conhecer um pouco mais sobre o robô, o que que ele faz, como ele é, como se programa...

Beta: Eu quero que ele tenha vontade de querer aprender, isso é um fator preponderante para nós! O cara tem que querer aprender, eu passo as coisas para ele aqui, ou eu vou pagar um curso para ele, entendeu!

Gama: Quando abrimos a nossa empresa, éramos em três pessoas eu e mais dois sócios, nós tínhamos que aprender a projetar de qualquer maneira. Então o conhecimento técnico foi o mais importante...

Delta: Liberdade de tirar dúvidas e trocar conhecimento, isso nós mantemos, porque é muito importante, todos trocar conhecimento e aprendizado.

Nota-se em todas as declarações, que o aprendizado é incentivado nas PEAs, por isso as competências são adquiridas por essas empresas, evidenciando a capacidade adaptativa. Os cursos e a passagem de conhecimento são ministrados pelos seus gestores ou por colaboradores mais experientes em determinados assuntos, como o exemplo do curso de robótica ensinado na empresa *Alfa*. Identifica-se nos discursos disposição para transmitir o conhecimento, caracterizando o conceito de CH descrito pelos autores Yang, Chou e Chiu (2014).

A capacidade de aprendizagem evolutiva sugerida por Fujimoto (1999), identifica-se nos seguintes recortes:

Gama: Eu poderia te dizer que aqui o treinamento é constante. E também cada projeto que nós finalizamos, nós fizemos uma apresentação primeiro para os funcionários e depois para os clientes.

Alfa: ... e também o perfil do nosso profissional, ele é muito autodidata. Então essa capacitação muitas vezes acontece quase que diária.

Identifica-se o conhecimento baseado na educação, pesquisa e treinamentos que serão aplicados pelos recursos humanos das PEAs, nos projetos desenvolvidos nas fábricas dos seus clientes. Esse conceito de CH foi destacado por Chryssolouris, Mavrikios e Mourtzis (2013). No entanto, o conceito de desenvolvimento sustentável no modelo de negócio, dos estudos de Vaz *et al.* (2015), não foram evidenciados na pesquisa de campo. Isso revela uma oportunidade na área de sustentabilidade para ser desenvolvida pelas PEAs.

Um achado importante na pesquisa de campo, que foi evidenciado na revisão teórica, é a característica multifunção dos profissionais de automação, apontada por todas as PEAs. Os

autores Kumar *et al.* (2014), Lamb (2015) e Rhinehart (2013) descreveram que o trabalhador de automação necessita ter múltiplos conhecimentos, além de aliar hardware e software nas máquinas.

Finalizando a análise do CH nas PEAs, a questão dos valores éticos e morais repassados pela família, foi citada pelos entrevistados como de suma importância, tanto na contratação dos seus funcionários, como nos seus próprios conhecimentos e atitudes. Essa evidência é um gap da pesquisa, pois não foi revelada na revisão estudada.

5.4 Resultados da pesquisa de campo do constructo CR

Os resultados da análise do CR das PEAs são apresentados neste subtítulo, o Apêndice A contém o questionário aplicado aos diretores. As entrevistas também foram transcritas e analisadas conforme os dados categóricos: Relacionamento com os Fornecedores, Fornecedores e a Agregação de Valor ao Negócio, Relacionamento com os Clientes, Percepção do Conhecimento dos Clientes, Reuniões de Planejamento, Clientes e a Agregação de Valor ao Negócio. Os dados dos resultados categóricos do CR foram dispostos nos Quadros 10 e 11.

O Quadro 10 apresenta as expressões chaves das categorias: Relacionamento com os Fornecedores, Fornecedores e a Agregação de Valor ao Negócio e o Relacionamento com os Clientes nas percepções dos gestores das PEAs relativos ao CR.

Quadro 10 – Descritores do CR das PEAs

	Relacionamento com os Fornecedores	Fornecedores e a Agregação de Valor ao Negócio	Relacionamento com os Clientes
<i>Alfa</i>	Fornecedores chaves. Audita seus fornecedores.	Entregas no prazo. Qualidade. Preço justo.	Personalizado. Afinidade.
<i>Beta</i>	Fornecedores terceirizados fixos. Próximos geograficamente.	Qualidade. Conflito cumprimento dos prazos.	Visitas frequentes. Aderência do produto e/ou serviço.
<i>Gama</i>	Confiança. Flexibilidade. Amizade.	Suporte técnico. Velocidade no atendimento.	Proximidade. Pós-venda.
<i>Delta</i>	Fornecedores chaves. Custo. Qualidade. Prazo.	Boa relação. Proximidade. Conversa informal. Amizade.	Proximidade. Resolução de problemas.

Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

As PEAs têm contato constante com os fornecedores considerados chaves e muitas vezes tratados como parceiros. O contato com esses fornecedores parceiros é de longo prazo,

sendo a maioria desde o começo das PEAs. Todas as PEAs possuem fornecedores terceirizados fixos, geralmente fazendo outras atividades, tais como: usinagem, ferramentaria, tratamento térmico, pintura e solda.

A PEA *Alfa* aponta que o maior interesse deste contato é gerar bons lucros para as duas partes (fornecedor-cliente). Salienta ainda a troca de informações, quanto mais detalhadas possíveis, melhores serão os contatos e conseqüentemente os desenvolvimentos em conjunto. Informações detalhadas irão evitar retrabalhos, peças com problemas ou serviços não realizados adequadamente, contribuindo para a qualidade final dos projetos.

A empresa *Beta* também aponta a relevância da troca de informações, porém vai um pouco além, ela busca parceiros próximos geograficamente, a fim de facilitar o seu deslocamento e ter um contato bem próximo com seus fornecedores chaves.

O terceiro discurso destacado é o da empresa *Gama*, aponta a confiança e a flexibilidade como mais importante neste contato. O fornecedor precisa ter flexibilidade ocasionalmente para fechar um pedido urgente sem a burocracia estar finalizada. Flexibilidade na hora de trocar um equipamento errado ou com defeito. Atender um pedido de forma informal e ter confiança que depois a PEA irá realizar os procedimentos formais.

Percebe-se que o mais importante na questão do relacionamento com os fornecedores são os fatores custo, qualidade e prazo de entrega. A empresa *Gama* volta a destacar a questão confiança e flexibilidade. No entanto, a PEA *Alfa* vai um pouco mais além, ela executa uma auditoria nos seus fornecedores chaves e procura corrigir os erros, a fim de manter o relacionamento por longo prazo.

Todas as PEAs consideram que apresentam um elevado grau de confiança nos fornecedores. Pode-se destacar o recorte da empresa *Beta*, a qual salienta que possui fornecedores homologados pelos seus clientes (grandes empresas). Isso gera maior confiança, pois o ciclo fornecedor-PEA-cliente está bem alinhado.

Um ponto negativo apontado pela empresa *Delta* são os atrasos no cumprimento dos prazos. Isso fica bem evidente no seguinte exemplo dado:

Nós planejamos um mês de usinagem de peças, aí tu olhas e as peças não chegam em um mês, chegam em quarenta dias. Aí tu não consegues jogar para diante, ou tu vais ter que trabalhar mais dois turnos, ou vai ter que botar o funcionário a trabalhar em hora extra, para compensar e puxar aqueles dez dias que estão faltando, que já passaram. Então vai quebrando o teu cronograma. Quando tu vês o projeto está muito atrasado. Aí tu vais ter que ficar dando desculpas para o cliente, e o cliente não gosta disso, então é bem complicado.

Os fornecedores agregam valor com produtos que atendem os requisitos de qualidade e custos ou preços justos. Porém, percebe-se unanimidade nos discursos das PEAs com relação à importância do cumprimento dos prazos. Os fornecedores agregam valor quando entregam no prazo prometido, isso deveria ser uma das premissas básicas neste relacionamento, no entanto é a principal causa de conflitos entre as PEAs e seus fornecedores.

A empresa *Alfa* divide os desenvolvimentos em bens tangíveis e intangíveis. Destaca que é mais fácil cumprir prazos de fabricações de produtos do que programação de CLP's de máquinas, linguagem *Ladder*. A programação de máquinas exige capacidade de criação e além disso, esse profissional tem que saber lidar com a pressão de prazos apertados. Assim, nos desenvolvimentos intangíveis existe mais liberdade, porém com responsabilidade com relação ao cumprimento dos prazos.

Por fim, a PEA *Delta* entende que os fornecedores agregam valor quando estreitam os laços de confiança, por meio de boa relação, conversa informal e até amizade. Assim haverá empatia no relacionamento facilitando o negócio entre as duas partes.

As empresas *Alfa* e *Gama* consideram que o relacionamento com os clientes deve ser igual ao mantido com os fornecedores. A empresa *Alfa* aponta a afinidade e a personalização. Destaca que a afinidade é adquirida com o tempo entre o vendedor e o cliente. Ressalta a facilidade dos negócios com as pequenas e médias empresas, pelo contato direto com o dono. Já com as grandes empresas o contato é mais penoso, pois tem que convencer várias pessoas de setores como Engenharia e Compras. No setor de Engenharia é mais fácil o convencimento, pois a conversa é técnica, porém o setor de Compras muitas vezes considera o preço mais baixo para fechar o negócio.

A empresa *Beta* faz visitas frequentes nos clientes, mesmo sem potenciais chances de fazer negócios, conversa sobre assuntos como o mercado, os planos futuros e conversas informais do dia-a-dia. Quando percebe que o seu produto ou serviço não estará de acordo com as pretensões do cliente, indica outras empresas. Segundo seu gestor, isso traz maior confiança no relacionamento.

Nos discursos das empresas *Gama* e *Delta* percebe-se a preocupação de estar junto ao cliente, um contato de mais proximidade. Empenham-se na resolução dos problemas e no trabalho em conjunto com os clientes. A PEA *Gama* ainda destaca, que seu primeiro contato é geralmente por indicação, comprovando um *feedback* positivo de sua atuação.

O Quadro 11 expõe as categorias: Percepção do Conhecimento dos Clientes, Reuniões de Planejamento, Clientes e a Agregação de Valor ao Negócio identificadas pelas PEAs.

Quadro 11 – Descritores do CR das PEAs

	Percepção do Conhecimento dos Clientes	Reuniões de Planejamento	Clientes e a Agregação de Valor ao Negócio
<i>Alfa</i>	Conhecimento em automação varia. Troca de conhecimentos. Novas tecnologias.	Duas reuniões semanais. Projetos com todos. Estratégica diretoria.	Máximo de informações. Disponibiliza sua estrutura e equipe.
<i>Beta</i>	Conhecimento em automação varia. Troca de conhecimentos.	Apresentação dos projetos. Semanalmente planejamento estratégico.	Exige: inovação, qualidade e confiabilidade.
<i>Gama</i>	Pouco conhecimento de automação e produtividade.	Reuniões diárias com os sócios. Eventuais reuniões dos projetos com todos.	Críticas construtivas. Resultados atendidos.
<i>Delta</i>	Conhecimento das tecnologias. Pouco conhecimento em automação.	Reuniões semanais líderes. Reunião mensal com todos.	Intercâmbio de conhecimento. Novas tecnologias.

Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

Nota-se que, segundo os entrevistados, a percepção sobre o conhecimento de automação da maioria dos clientes é limitada ou nenhuma. No entanto, uma parcela dos grandes clientes acredita que tem mais conhecimento do potencial da automação, ou onde a automação pode melhorar os seus processos e produtos. O grande cliente troca informações e apresenta novas tecnologias para as PEAs.

Pode-se destacar o recorte da empresa *Gama*, que aponta a necessidade de maior conhecimento dos clientes nos seus próprios processos, necessidade de estudos de produtividade e preocupação em melhorar ou eliminar seu gargalo.

Com relação às reuniões de planejamento, as empresas *Alfa* e *Beta* realizam dois tipos de reuniões semanais. Uma é sobre os projetos de automação, seu andamento, suas dificuldades e eventuais emergências que deverão serem sanadas. Essa reunião dos projetos geralmente tem a participação dos principais envolvidos ou de todos os profissionais da PEA. A outra reunião é estratégica com a presença somente dos sócios e uma pessoa do administrativo ou contabilidade.

A empresa *Gama* realiza reuniões diárias somente com os sócios. As reuniões com os funcionários são eventuais e destaca a falta de reuniões com seus parceiros terceirizados. Já a empresa *Delta* realiza reuniões semanais somente com os líderes e gestores, uma vez por mês reúne toda a equipe para falar da sua empresa.

As empresas *Beta* e *Gama* tem o entendimento que os clientes agregam valor quando cobram resultados e criticam os seus serviços. Quando exigem inovação, qualidade e

confiabilidade dos projetos de automação. O resultado tem que atender ou superar a expectativa do cliente.

A PEA *Alfa* considera que o cliente tem que trabalhar como um time bem entrosado com a sua empresa, pois depende de condições estruturais, apoio logístico e profissionais internos dos clientes. Destaca também a necessidade de informações precisas e detalhadas dos produtos e processos. Para que todos os envolvidos se entendam e o serviço seja desenvolvido da melhor forma.

A empresa *Delta* destaca que os clientes agregam valor quando apresentam novas máquinas e tecnologias. Isso proporciona aprendizado e troca de conhecimento com os clientes, conseqüentemente os desenvolvimentos automatizados pela *Delta* estarão alinhados com as últimas inovações.

5.5 Análise do CR nas PEAs à luz da teoria

Após a apresentação dos resultados do CR entendido pelas PEAs, serão sintetizados os dados categóricos, a fim de formar o conceito realizado pelos diretores dessas empresas. Analisa-se o contato, o grau de confiança, o relacionamento e a agregação de valor dos fornecedores e dos clientes. As reuniões de planejamento também são apresentadas e comparadas com a teoria estudada.

O CR foi analisado em toda a cadeia das PEAs. O contato é de longo prazo com fornecedores chaves ou intitulados parceiros, geralmente próximos geograficamente. Essa necessidade das PEAs pode ser atribuída à dificuldade de mobilidade urbana no Vale do Sinos e do cuidado constante nos seus desenvolvimentos em parceria com seus agentes terceirizados.

Na revisão da literatura, Bontis (2001), Funk (2009) e Vaz *et al.* (2015) abordam essa característica dos fornecedores como parceiros. O aspecto mobilidade dos trabalhadores dentro de uma área foi relatado por Capello (2002), e a questão dos fornecedores parceiros próximos geograficamente é destacada por Elfenbein e Zenger (2013), que apresentam uma análise similar com a realidade das PEAs estudadas.

Os parceiros das PEAs fazem serviços terceirizados relativos a parte estrutural das máquinas automatizadas. Os autores Contreras, Carrillo e Alonso (2012) apontam os serviços terceirizados prestados pelas SME para as grandes empresas, como o exemplo do *cluster* da *Ford Motor Company* no México. No entanto, o olhar destes autores é da grande empresa para as pequenas, sentido inverso deste trabalho.

A empresa *Gama* relatou a necessidade de flexibilidade nesse contato com o fornecedor, pois serviços urgentes precisam aprovações informais, a fim de conceder rapidez e agilidade na solução dos problemas. Na revisão da literatura (BLATT, 2009), o conceito de flexibilidade está contido nos limites dos contratos deste relacionamento, conforme o resultado deste estudo.

Todas as PEAs consideram que o relacionamento com os seus fornecedores implica elevado grau de confiança. Essa confiança é conquistada com o passar dos anos, pela empatia, flexibilidade e parceria com fornecedores homologados por seus clientes. No entanto, existe unanimidade com relação a problemas de cumprimento dos prazos de entregas. Seguem recortes desta evidência:

Empresa *Alfa*: “algumas empresas as vezes a gente tem que trocar de fornecedor, porque não atinge nossas expectativas, né! Uma questão é o custo, ou por uma questão de qualidade, ou uma questão de prazos de entregas”.

Empresa *Beta*: “... muitas vezes, o cliente espera até o último momento para fechar um negócio. Mas ele não quer te dar mais prazo para tu entregar para ele, às vezes existe esse conflito nas negociações, que são os prazos de entrega”.

Empresa *Gama*: “... esse processo de chegada de material, de ter que trocar um material, ou trocar um material queimado, uma troca rápida, aí isso que vai agregar no processo, aí vai aparecer o fornecedor bom”.

Empresa *Delta*:

... o problema principal que nós temos é o prazo de entrega dos materiais. Isso é mais complicado, o fornecedor te fala um prazo de dois dias, amanhã passa esses dois dias, daí tu tem que cobrar o fornecedor se a peça já chegou, senão tu mandas teu motorista lá e ele vai voltar sem a peça. Isso é o principal problema com todos os fornecedores, sem exceção. Volta e meia dá problema de prazo, sempre! Daí um bota a culpa no outro pelo atraso.

Ficam evidentes, nos discursos, os desgastes e os conflitos com os fornecedores que não cumprem os prazos combinados com as PEAs. Tudo indica que o fator prazo não está de acordo com os estudos de Berger (2010), Contreras, Carrillo e Alonso (2012) e Müller (2014).

Os fornecedores agregam valor para as PEAs por meio de três fatores chaves: a qualidade, o preço justo e o atendimento dos prazos. Novamente a questão dos prazos é apontada como sendo de extrema importância. Os fatores qualidade e baixo custo são apontados por Daniel, Thomessen e Korondi (2013) e Trevathan (2006) como principais benefícios proporcionados pelos sistemas automatizados no produto final ou nos processos

fabris. Nesta pesquisa, são os principais pontos para se agregar valor por meio do relacionamento com o fornecedor.

Um ponto interessante apontado por uma das empresas na criação de valor é a diferença dos desenvolvimentos tangíveis e intangíveis. Os tangíveis, fabricação de peças ou materiais, dependem muito mais das máquinas, já os intangíveis, programações em CLPs e CNCs dependem muito mais da criatividade e capacidade intelectual dos profissionais.

Fitzpatrick (2013) e Lamb (2015) apresentam a relevância do CAD, CAM, CLP e CNCs no gerenciamento dos projetos automatizados e no dia-a-dia das empresas metal mecânicas. Essas plataformas de softwares são complexas e assim necessitam pessoas altamente capacitadas.

Essa PEA também destaca as diferentes formas de lidar com a pressão dos prazos e a capacidade criativa nos desenvolvimentos de programação. Segue seu discurso:

Tem um prazo, também uma coisa tem que ser levada em conta, não adianta chegar e forçar, principalmente para nós, que a gente trabalha muito com criação. O profissional que desenvolve um software. Eu posso pedir para ele: - Cara, te concentra o máximo possível, te concentra em cima disso, não desvia tua intenção para que a gente consiga não perder tempo. E aí talvez tua criatividade vai aflorar, de uma forma que tu estás concentrado pensando naquilo, daqui a pouco você consegue pensar numa forma de fazer um pouco mais otimizada, ganhar tempo. Mas quando depende da criatividade não é pressionando, muitas vezes é ao contrário. Eu tenho que chegar e desviar o cara daquilo. Na questão da criação, o cara vai tomar um café, olhar alguma coisa que não tem nada a ver com o que você está fazendo. Aí quando ele volta, de forma renovada na questão da criação.

Keong Choong (2008) fala da troca de conhecimentos entre fornecedor-cliente. Também aponta que as HPWS precisam avaliar constantemente seus ativos intangíveis, a fim de conseguirem cumprir suas complexas tarefas e saberem lidar com a pressão exercida pela necessidade das inovações.

Na análise do contato e relacionamento com seus clientes, percebe-se que as PEAs têm tratamento personalizado, afinidade e fidelidade. A personalização depende do porte da empresa e das pessoas envolvidas. Já os fatores afinidade e fidelidade são conquistados com o passar dos anos. As PEAs procuram fazer visitas constantes nas empresas dos seus clientes, buscando uma relação de proximidade. Constroem relação de confiança, pois resolvem os problemas de seus clientes e valorizam o pós-venda. Essa confiança traz novos negócios, pois os diretores, gerentes e engenheiros trocam informações e muitas vezes indicam essas PEAs.

Todas essas características relatadas formam uma visão em comum destas empresas, de acordo com Yang, Chou e Chiu (2014). Ademais, o que está por trás desse relacionamento são os fatores descritos por Vargo e Lusch (2008), tais como: experiência emocional,

cognitiva e comportamental. A co-criação é intensa no relacionamento, necessitando diálogo e aprendizado constante entre as partes.

Ferenhof *et al.* (2015), Müller (2014) e Peng (2011), relatam que o CR alinhado por intermédio de parcerias, criações únicas, soluções personalizadas, pós-venda eficaz, continuidade das parcerias e a confiança, são essenciais na criação de valor entre fornecedores e clientes.

O conhecimento das técnicas de automação é limitado na maioria dos clientes. Isso caracteriza a importância dessas PEAs para os seus clientes. Smart Industry (2015), Tepeš, Krajnik e Kopač (2015), apontaram os OEMs controlados por CLPs, como máquinas inovadoras utilizadas para montar ou produzir o produto final de forma mais eficiente e eficaz. No entanto, os grandes clientes têm conhecimento da capacidade dos sistemas automatizados, assim trocam informações e apresenta novas tecnologias para as PEAs, potencializando seus aprendizados. Barney (1991) destaca que a apropriação de conhecimentos facilita os desenvolvimentos das tecnologias necessárias nas empresas.

No discurso de uma das PEAs, foi evidenciado a falta de domínio ou de conhecimento do cliente com relação ao seu processo, carência de uma visão dos conceitos de redução ou eliminação do gargalo, redução dos tempos (*lead time*), redução dos estoques em processos e estudos de melhoramento da produtividade. Conceitos esse que deveriam ser desenvolvidos pelos engenheiros da manufatura apontados pelos autores Fujimoto (2012), Ohno (1997) e Shingo (1988).

As PEAs percebem que seus clientes agregam valor quando cobram resultados, criticam os seus serviços de maneira construtiva, quando solicitam inovação, qualidade e confiabilidade dos seus projetos de automação. Entendem que necessitam de apoio dos clientes do início ao fim do projeto, para trabalharem como um time bem entrosado com informações precisas e detalhadas.

Na revisão da literatura o comprometimento, o fortalecimento da inovação (FILIERI *et al.*, 2014), e a aplicabilidade desse conhecimento por meio do CI (BONTIS, 1998) são formas de criação e agregação de valor. VAZ *et al.* (2015) enumeram outros pontos em comum percebidos neste ambiente, tais como: cooperação, confiança, reciprocidade, trabalho em equipe e balanço entre adversidade e benefícios.

5.6 Resultados da pesquisa de campo do constructo CE

Os resultados referentes ao CE obtidos nas PEAs são apresentados conforme os dados categóricos: Estrutura Física, Projetos Documentação e Fluxo da Informação e a Agregação de Valor desta Estrutura ao Negócio.

O Quadro 12, apresenta os dados categóricos relativos ao CE das PEAs.

Quadro 12 – Descritores do CE das PEAs

	Estrutura Física	Projetos Documentação e Fluxo da Informação	Agregação de Valor desta Estrutura ao Negócio
<i>Alfa</i>	Aparência. Funcional. Operacional.	Planejamento. Divisão de atividades. Apresentações. Compartilham informações.	Pessoas mesma sala. Melhor fluxo das informações. Dinâmica das relações.
<i>Beta</i>	Organização. Impressiona positivamente.	Contratos grandes projetos. Apresentações internas e clientes.	Aumento estrutural. Ambiente organizado. Limpo. Espaçoso.
<i>Gama</i>	Facilita a logística. Proximidade clientes.	Apresentações antes e depois da entrega. Treinamento do cliente.	Pessoas mesma sala. Troca de ideias, conhecimento e aprendizado da equipe.
<i>Delta</i>	Incorporar serviços. Novos clientes.	Planejamento. Dificuldade na documentação.	Aumento estrutural. Melhora a organização e fluxo dos materiais.

Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

Todas as PEAs deste estudo começaram dentro da casa ou na garagem de um dos sócios, depois foram gradativamente crescendo conforme a demanda de seus clientes. Existe unanimidade nas opiniões com relação à percepção positiva dos clientes, quanto ao aumento de suas estruturas. Por exemplo, a empresa *Alfa* destaca a importância da estrutura para os clientes no seu discurso:

Nós entregamos equipamentos especiais, esses equipamentos especiais precisam ter um acompanhamento pós-venda, uma equipe de assistência técnica... então por exemplo, se tu não tiveres uma equipe com carro... uma maneira de chegar rápido no cliente e isso faz parte da tua estrutura, isso pode ser ruim, pois tu não vais conseguir completar teu serviço...

Internamente, a estrutura se torna muito importante quando é funcional e operacional. Alguns diretores demonstraram conhecimento a aplicações práticas dos conceitos de fluxo de valor, estoque enxuto, movimentação dos materiais e organização. Isso foi proporcionado por meio do aumento de suas instalações físicas.

As PEAs enfatizaram que uma estrutura bem organizada facilita e agiliza a logística das máquinas e equipamentos. Também destacaram a importância do ferramental adequado para os desenvolvimentos de automação.

Existe concordância nos discursos de seus diretores, quanto ao compartilhamento contínuo das estruturas. As PEAs não compartilham suas estruturas físicas, somente serviços pontuais com seus parceiros terceirizados e eventuais visitas dos seus clientes, ou fornecedores apresentando novos produtos.

As PEAs executam seus projetos em automações de linhas de produção, esteiras transportadoras, fazem reformas e *retrofitings* em máquinas e equipamentos. Todas essas PEAs estudadas aplicaram muitos projetos de adequação a norma regulamentadora de segurança NR-12. As PEAs com mais tempo de mercado executam automações mais complexas, tais como: estações de montagens, linhas de produção, supervisórios e sistemas robotizados.

As PEAs buscam cumprir os prazos de seus projetos de automação com qualidade. Para isso se concretizar realizam apresentações, tanto internas para a sua equipe, quanto externas para os clientes. Elas entendem que os projetos precisam ser bem planejados, com o envolvimento de todos. Esse acompanhamento do cumprimento das etapas dos projetos facilita o intercâmbio das informações, evitando desgastes no *startup* da máquina ou equipamento.

Todas as PEAs fazem *backup* de todos os seus projetos desenvolvidos para seus clientes. Algumas têm *backups* diários e outras fazem semanalmente. A seguir, apresenta-se um exemplo de arquivamento da documentação de um projeto da empresa *Alfa*:

... um projeto foi para construir uma linha de montagem, mas ao longo das entregas desse projeto, desta linha, muitas vezes o cliente pede modificações seis meses ou um ano depois da entrega do projeto. O projeto continua sendo o mesmo, mas aí a gente faz uma outra proposta em cima do mesmo projeto, isto está bem organizado.

Além do armazenamento do projeto final, as PEAs guardam as suas revisões, normalmente solicitadas pelas suas GECs. Essa organização é muito importante, pois muitas vezes ocorrem defeitos nos equipamentos ou nos programas dos CLPs de suas máquinas. Então, a grande empresa irá recorrer a PEA para a resolução destes problemas. Com posse do programa e projeto atualizado, a PEA irá resolver o problema de forma mais rápida e eficaz.

Todas as PEAs têm consciência dessa necessidade de organização, por isso todas têm seus próprios servidores. A empresa *Delta* faz seus *backups* no seu servidor, porém é a única

que armazena também na “nuvem”. Segundo Huang (2013), a “nuvem” é uma plataforma de utilização de computadores e servidores compartilhados e interligados por meio da Internet.

A PEA *Delta* expõe sua dificuldade com relação à documentação, principalmente pelo fato de aumentar sua estrutura organizacional:

Nós tínhamos a ISO, mas esse ano nós perdemos a ISO. Nós tínhamos tudo isso incorporado, mas com o aumento da nossa empresa no começo do ano a coisa mudou e a gente começou a correr atrás do principal, que é manter a empresa aberta.

... antigamente se fazia melhor. Nós terminávamos um projeto e todo mundo se reunia para avaliar o projeto. A gente fazia uma reunião formal, uma reunião de fechamento para avaliar as coisas boas e as coisas ruins, para ver o que a gente aprendeu e o que não pode acontecer novamente. Agora não estamos fazendo, mas iremos retomar, agora que as coisas estão melhorando.

A certificação da Norma ISO era um diferencial da empresa frente aos seus concorrentes. No entanto, o aumento da estrutura física e dos serviços prestados atrapalhou a PEA *Delta* na sua organização interna, principalmente por ter um número reduzido de pessoas. Essa empresa também tinha práticas de formalizar suas lições aprendidas (*Lessons Learn*). Documentação formalizada de práticas ruins e boas não foram evidenciadas em nenhuma PEA estudada.

As PEAs pesquisadas têm sites muito bem estruturados, por trás destes sites existem ferramentas que ajudam essas empresas a saberem informações importantes de clientes e potenciais clientes. Muitos negócios são fechados, e orçamentos são requeridos por intermédio dos sites. Somente uma das quatro PEAs estudadas não utiliza o *smartphone* para mensagens instantâneas. Essa exceção tem um perfil mais conservador, sendo que utiliza muito o correio eletrônico, ou seja, o e-mail. A maioria das PEAs que usam o *smartphone*, aponta que a ferramenta deve ser utilizada com bom senso e confirma o dinamismo e rapidez nos contatos.

As melhorias implementadas nas estruturas das PEAs irão converter em melhores máquinas e equipamentos para os próprios clientes. A organização e o selo das instalações ficam evidentes para os clientes e isso causa uma impressão positiva, aumentando a relação de confiança entre as partes. Consequentemente esses mesmos clientes irão fazer mais automações com essas empresas. Essa agregação de valor é unânime nos discursos dos seus gestores.

A empresa *Alfa* atenta para um problema gerado pela estrutura física comum, as pessoas na mesma sala por exemplo. Existe um aspecto ruim quando todos têm a mesma informação, às vezes mais de uma pessoa está trabalhando em um mesmo problema. Se esse

problema for de caráter técnico, isso é positivo, porque as pesquisas dessas duas pessoas uma hora tendem a convergir e isso é bom, pois a solução é mais rápida. No entanto, se é um problema operacional, as duas pessoas não podem fazer a mesma coisa, pois estarão perdendo tempo e material, então o líder precisa estar atento para a delegação das tarefas em conjunto ou individual.

Nós tínhamos um conceito que cada um vai ter a sua sala... a mesma coisa na parte de projetos, um pessoal numa sala outro pessoal na outra. E aí nós começamos a perceber que isso não estava certo, nós estávamos perdendo informação, perdendo o fluxo da informação, estava sendo quebrado. Então colocamos todo mundo na mesma sala. Os diretores e mais dois líderes estão numa mesma sala e os projetistas estão todos em uma outra sala... a informação caminha com muito mais rapidez.

O CE das PEAs agrega valor porque com o aumento das suas estruturas, aumenta-se a gama de serviços, aumenta-se os tipos e tamanhos de máquinas que poderão serem criadas e aumenta-se a complexidade dos serviços prestados. Isso tudo irá agregar maior valor econômico nos negócios e maior lucro nas transações.

5.7 Análise do CE nas PEAs à luz da teoria

O CE das PEAs potencializa positivamente a percepção dos seus clientes, principalmente no que diz respeito ao aumento das suas estruturas físicas e a aparência bem organizada. A funcionalidade operacional aliada ao conhecimento e boas aplicações práticas melhoram os seus processos internos. O aumento estrutural ajuda na organização dos materiais, simplifica e acelera a logística das máquinas e equipamentos desenvolvidos nas PEAs. Essas ideias estão alinhadas com os estudos dos autores Ferenhof *et al.* (2015); Gogan (2014) e Sveiby (1997). No entanto, as PEAs não investem em estruturas externas.

As PEAs compartilham suas estruturas físicas somente quando desenvolvem serviços em comum com seus parceiros terceirizados, ou em eventuais visitas de clientes e fornecedores. O compartilhamento do CE também não foi evidenciado na revisão teórica.

As redes sociais e o uso da tecnologia da informação e comunicação são explorados pelas PEAs. Os sites são bem estruturados visando o aumento dos negócios e a proximidade com os clientes. O dinamismo e a rapidez das mensagens instantâneas (*smartphones*) e do correio eletrônico (e-mail) são utilizados constantemente. Os autores Edvinsson e Malone (1998); Malavski; De Lima e Da Costa (2010) e VAZ *et al.* (2015) destacaram o uso da TIC como parte importante do CE, percebe-se alinhamento destas práticas nas PEAs. Entretanto, não existem evidências que as PEAs criam ou registram patentes.

Os projetos entre as PEAs e suas terceirizadas requerem informações detalhadas para evitar desacertos no decorrer das suas etapas. Os autores Elfenbein e Zenger (2013) chamam de linguagem comum entre as partes envolvidas. Essa relação dos fornecedores chaves com serviços importantes terceirizados e fluxo de informações detalhadas é um diferencial de agregação de valor e de baixo custo nos projetos de automação. Esta constatação está alinhada com o conceito descrito por Fujimoto (1999).

As PEAs relatam um cuidado expressivo com relação aos desenvolvimentos dos seus sistemas automatizados. Isso fica evidente pelas constantes apresentações das atividades desenvolvidas ao longo dos projetos, tanto para a equipe interna como para o cliente. Esse é um dos pontos chaves no CR, pois evita ou diminui os riscos e as incertezas, relatadas pelos autores Gebauer; Paiola; Sacconi, (2013); Tepeš; Krajnik; Kopač, (2015); Wadhwa, (2012). Pelo fato dos equipamentos serem únicos e orientados aos resultados, é necessário comprometimento mútuo entre as partes até a completa conclusão do OEM.

As PEAs não possuem uma plataforma de gestão do seu conhecimento, como um armazenamento de lições aprendidas ou um local formalizado para todos colocarem ideias ou sugestões de melhorias. A retenção do conhecimento fica a cargo dos seus gestores e alguns líderes da empresa. Eles arquivam e atualizam seus documentos, manuais e projetos, geralmente em um servidor próprio. Armazenamento na “nuvem” ainda é pouco utilizado.

Após a revisão e articulação dos constructos CH, CR e CE nas PEAs, no contexto das pequenas empresas de automação do Vale do Sinos, apresenta-se o perfil dos gestores entrevistados nas grandes empresas clientes (GECs) das PEAs.

5.8 Perfil dos entrevistados nas GECs

As entrevistas com os gestores clientes das PEAs foram realizadas por videoconferência e no local das respectivas grandes empresas. O questionário aplicado encontra-se no Apêndice B. Foram selecionados supervisores, coordenadores e engenheiros que contrataram ou acompanharam os projetos de automação em conjunto com as PEAs. A Figura 7 apresenta um perfil resumido dos entrevistados das GECs.

Figura 7 - Perfil dos gestores das GECs

<p>ÉPSILON Indústria metal mecânica produz máquinas agrícolas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cargo: Engenheiro de Aplicações • Idade: 40 anos • Escolaridade: Engenheiro de Produção Mecânica • Tempo de experiência em projetos: indiretamente 15 anos e diretamente 2 anos
<p>LÂMBDA Indústria metal mecânica produz motores diesel</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cargo: Engenheiro de Manutenção • Idade: 55 anos • Escolaridade: Engenheiro Eletricista • Tempo de experiência em projetos: 20 anos
<p>RHO Indústria fabricante de equipamentos para climatização</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cargo: Coordenador de Manufatura • Idade: 48 anos • Escolaridade: Design de Produto e Pós-graduado em Gestão de Pessoas • Tempo de experiência em projetos: 20 anos
<p>SIGMA Indústria fabricante de materiais elétricos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cargo: Supervisor de Manutenção • Idade: 57 anos • Escolaridade: Engenheiro Mecânico • Tempo de experiência em projetos: 34 anos
<p>TAU Indústria metal mecânica fabricante de bombas anfíbias</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cargo: Supervisor de Manutenção e Novos Projetos • Idade: 31 anos • Escolaridade: Engenheiro Mecânico • Tempo de experiência em projetos: 6 anos
<p>ÔMEGA Indústria metal mecânica fabricante de máquinas para calçados</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cargo: Coordenador de Engenharia e Qualidade • Idade: 36 anos • Escolaridade: Engenheiro de Produção • Tempo de experiência em projetos: 6 anos

Fonte: elaborado pelo autor (2016).

As pessoas entrevistadas envolveram-se com as PEAs em vários projetos nas suas grandes empresas. Metade dos entrevistados trabalha no setor de Manutenção e a outra metade na Manufatura, Qualidade e Engenharia de Aplicações. A faixa etária dos entrevistados compreende de 31 a 57 anos. Os mais experientes trabalham com projetos de automação de 20 a 34 anos de suas carreiras e os mais novos, na faixa dos 30 anos, com 6 anos de experiência. Percebe-se que somente um deles não é formado em Engenharia, no entanto tem pós-graduação em Gestão de Pessoas.

5.9 Resultados e análises dos constructos CH, CR e CE das GECs

A seguir, serão apresentados os resultados e análise dos constructos CH, CR e CE percebidos pelos clientes das PEAs. O CH dos clientes será analisado diretamente a luz da teoria, já os capitais relacional e estrutural serão apresentados os resultados da pesquisa de campo e posteriormente serão analisados a luz da teoria. No CR apresentado, serão enfatizados os principais motivadores e inibidores entre as PEAs e as GECs. Por fim, no CE serão mostrados os projetos em conjunto das PEAs e suas GECs. Todos esses resultados foram colhidos das entrevistas com as grandes empresas.

5.9.1 Análise do CH dos clientes à luz da teoria

As GECs buscam sempre a retenção de seus colaboradores, entretanto a condição econômica ruim do Brasil influencia diretamente na sua rotatividade. Dentre as seis empresas estudadas, quatro tiveram um aumento considerável na sua taxa de *turn-over*. Apesar disso, todas as GECs procuram preservar sua mão-de-obra mais qualificada ou aquelas pessoas consideradas chaves nos seus setores.

Namasnayam e Denizci (2006) apontam que as empresas devem ter capacidade de utilizar seus recursos humanos, conforme o comportamento das demandas do mercado e dos clientes. As GECs procuram essa adequação e tentam preservar seu CI, considerado o principal responsável pela criação de valor nas empresas e na economia dos Países. (COHEN; LEVINTHAL, 1990; BOUNFOUR; EDVINSSON, 2012; LAU; LO, 2015; STEWART, 1998; WEST; BOGERS, 2014).

Investimentos em treinamentos, educação e capacitações de seus funcionários é uma prática constante e formalizada nas GECs. As empresas *Épsilon*, *Rho* e *Tau* aliam muito bem esses três fatores. Algumas chegam a ter metas de horas anuais, se não atingidas, influenciam negativamente na participação dos lucros de seus colaboradores. Tudo isso caracteriza o CH e aumenta a capacidade de agir e executar trabalhos com qualidade. Autores como Chryssolouris; Mavrikios e Mourtzis (2013); Malavski; De Lima e Da Costa (2010) e Unger *et al.* (2011) enfatizam as características de treinamento, educação e desenvolvimento de *know-how* e conhecimento como sendo o CH das empresas.

Todas as GECs preocupam-se com o gerenciamento dos seus conhecimentos, valorizam suas habilidades, experiências, técnicas, pesquisas e inovações. Umas com maior grau do que outras, mas todas têm a preocupação de reter, preservar e compartilhar o

conhecimento de seus colaboradores. As empresas com as melhores práticas, dentre as seis estudadas, estão fortemente alinhadas com a teoria do CH desenvolvida pelos autores Bounfour (1999); Ferenhof *et al.* (2015); Khaliq *et al.* (2015); Ståhle e Bounfour (2008) e Vaz *et al.* (2015).

Com relação ao CH não aproveitado, ou subaproveitado, nas grandes empresas. Sendo o investimento elevado no desenvolvimento do CH, muitos colaboradores acabam não desenvolvendo os seus potenciais. Executam funções que poderiam ser desenvolvidas por auxiliares, estagiários ou aprendizes. Questões burocráticas e de proteção do conhecimento, também ocupam muito tempo dos funcionários. A automação poderia ajudar nestas questões, no entanto isso também não foi evidenciado nesta revisão.

A proteção do conhecimento é uma preocupação evidente nas GECs estudadas, pois existem contratos de confidencialidade com os seus empregados e fornecedores. Todos os contratos são realizados e avaliados pelos advogados dessas empresas. O setor de TI das grandes empresas sempre está envolvido na codificação e armazenamento seguro das informações. Os autores Beijerse (2000) e Yang, Chou e Chiu (2014), descrevem o CH como sendo aquele onde as empresas protegem e codificam seus conhecimentos.

5.9.2 Resultados da pesquisa de campo do constructo CR nos clientes

Os resultados aqui apresentados das GECs entrevistadas foram analisados conforme suas relações com as PEAs. A avaliação da reputação das PEAs realizadas pelas grandes empresas caracteriza-se pela pesquisa sobre questões judiciais, verificação de protestos e questões financeiras. A pesquisa de mercado com supervisores de outras empresas parceiras também é uma prática frequente, indicações e exemplos de serviços executados por essas PEAs são verificados e consultados. Alguns supervisores e coordenadores vão até as PEAs verificar suas instalações, capacitação dos seus profissionais, quantidade de engenheiros e seus principais clientes.

O engenheiro da empresa *Lambda*, prefere os fornecedores mais próximos geograficamente, principalmente pela rapidez do atendimento e ajuda nas soluções dos problemas. O tempo de trabalho em conjunto com essas PEAs é um facilitador, por conhecerem bem os processos da *Lambda*. A empresa *Rho*, avalia pela entrega dentro do prazo, proposta da solução e validação antes das implementações serem efetivadas.

A empresa *Epsilon* é uma exceção entre as GECs, ela tem uma ferramenta (software) muito bem elaborado para a avaliação de todos os seus fornecedores, desde os grandes até as

PEAs. Esse programa classifica e monitora os fornecedores em níveis. A empresa avalia conforme os cinco níveis descritos abaixo:

- a) *Hold* – fornecedor muito ruim, a empresa não irá mais passar serviços para esse fornecedor, tendência de ser retirado da base.
- b) *Conditional* – fornecedor ruim, no entanto, a empresa acredita no seu trabalho. A empresa dará sugestões de melhorias no seu atendimento. Esse fornecedor terá mais negócios somente se comprovar as adequações solicitadas.
- c) *Appovement* – fornecedor bom, porém não se destaca.
- d) *Partner* – fornecedor muito bom, a empresa procura fazer muitos negócios com esse fornecedor.
- e) *Key* – fornecedor acima da média, é o fornecedor preferencial da grande empresa.

Neste programa todos têm ciência de suas posições, porém não podem visualizar a situação dos outros fornecedores. Os supervisores avaliam seus fornecedores com essa ferramenta e depois reúnem-se com seus fornecedores dentro da fábrica, propondo melhorias no seu atendimento. Durante o ano, ainda existem dois eventos na grande empresa alinhando questões comerciais, regras e processos de avaliação da qualidade.

No geral as GECs dependem de poucas PEAs, não pelo fato de existirem poucas, mas porque isso é uma estratégia das grandes empresas. As GECs preferem poucos parceiros, mas com capacidade de desenvolverem serviços com qualidade, rapidez no atendimento dos prazos e custos de acordo com o mercado. Assim, formam-se as alianças estratégicas baseadas na experiência e confiança dos projetos realizados.

Na percepção dos gestores das grandes empresas, o relacionamento com as PEAs tem os motivadores e inibidores indicados no Quadro 13.

Quadro 13 – Relacionamento das GECs com PEAs e seus motivadores e inibidores

Motivadores	Inibidores
Maior agilidade e confiabilidade dos serviços.	Distância e pós-venda dos fornecedores.
As PEAs têm conhecimentos específicos em automação que as grandes empresas não têm.	Pouca estrutura para atender a demanda das grandes empresas.
As PEAs estão muito próximas das grandes empresas, prestando suporte e consultoria na área de automação.	Muitas vezes as GECs não contratam as PEAs porque, ao fazer os serviços internamente o custo é menor. Pelo fato de não ter os impostos e a margem de lucro dos serviços realizados pelas PEAs.
Preço, alinhamento do melhor custo-benefício.	Preço, porque muitas vezes o menor preço desenvolve o pior serviço.
PEAs tem disponibilidade de recursos específicos na área de automação.	Muitas vezes o terceiro se minimiza, inferioriza pela questão de seu tamanho ou por pensar que vai perder o serviço.
Como as empresas grandes são mais enxutas e focadas no produto, as PEAs são necessárias para o desenvolvimento dos sistemas automatizados nos processos das grandes.	Falta de documentação das PEAs. Como por exemplo: atestados de saúde ocupacional (ASO) e certificados das normas regulamentadoras de todos os seus funcionários.

Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

Analisando-se o Quadro 13, os principais motivadores apontados dizem respeito às expertises, aos conhecimentos específicos em automação, à disponibilidade dos recursos, à proximidade e a confiabilidade dos serviços das PEAs. Já a questão do preço pode ser tanto um motivador quanto um inibidor. Isso porque as PEAs poderão alinhar o melhor custo-benefício, e isso é ótimo para as grandes empresas. Por outro lado, o menor preço poderá corresponder a equipamentos mais baratos, recursos limitados e serviços de menor qualidade, entre outros problemas. Os inibidores expostos são: o pós-venda, a falta de estrutura, a distância dos fornecedores, os custos, a minimização do terceiro frente à grande empresa. E a falta de documentos, conforme normas regulamentadoras e legislação trabalhista, necessários para a prestação dos serviços.

As GECs acreditam que os laços de confiança nos seus fornecedores desenvolvem-se quando existe planejamento, execução e validação em conjunto. As PEAs precisam estar presentes na resolução dos problemas no decorrer dos projetos. O supervisor da empresa *Tau* expressa neste recorte como funciona essa relação de confiança:

A gente está com essa PEA justamente pela confiança que a gente tem com esse profissional (dono da PEA), o conhecimento dele, a responsabilidade, o comprometimento dele com o trabalho, por isso migramos para a empresa dele. Eles trabalham como consultores para nós. Mesmo que a gente precise fazer um projeto de automação lá no norte do Brasil, que não serão eles que irão executar para nós, com certeza eles irão participar do desenvolvimento dessa PEA que irá fazer esse serviço lá no Norte.

O coordenador da *Rho* destaca os pontos positivos e negativos nos laços de confiança:

Então tem aquela parte de entregar com qualidade e a entrega com qualidade envolve a questão visual, tempo, custo, de não ter aditivos no contrato, de realmente o problema ser solucionado. Esses itens para mim dão muito credibilidade e também a questão de você não esquecer do cliente. Você ligar para ver como a máquina está trabalhando, o pós-venda. E não simplesmente depois que executou o negócio, não atender mais nem o telefone, principalmente se houve uma coisa para ajustar e o cara não consegue mais voltar lá. Esse é um problema que às vezes a gente sente nesta relação com as empresas pequenas, como ela geralmente é centrada em uma só pessoa e as pessoas são suscetíveis a ter problemas pessoais.

O problema do pós-venda destacado, também foi citado por outras grandes empresas, isso causa a quebra da confiança. As PEAs e suas GECs precisam trabalhar como um time, sem transferir a culpa quando ocorrem os percalços. A rapidez no atendimento e o fato das PEAs estarem seguidamente nas instalações das grandes empresas, aumentam os laços de confiança. Os conhecimentos que as PEAs transferem para os profissionais que trabalham nas grandes empresas traz confiança neste relacionamento, isso gera também uma relação de amizade. Os profissionais sabem que podem contar uns com os outros.

Os conhecimentos das normas regulamentadoras e suas adequações têm participação intensa das PEAs. A empresa *Rho*, destaca isso no seu discurso:

Então, você não vai conseguir ter internamente todas as competências e nem desenvolver na velocidade que precisa para atender essas regulamentações, pessoas com competências tais e até mesmo construir projetos e comprar materiais para isso, então acho que neste aspecto se cria essa relação para poder fazer com que as empresas menores atendam isso né! Busquem essa questão de se especializar. Vim e entregar um pacote completo para a grande empresa.

As relações com as PEAs criam conhecimentos para as grandes empresas, por meio de softwares de CLPs e supervisórios nas automações de máquinas e processos. Os programas são abertos e ficam nas GECs com suas respectivas licenças. Os profissionais capacitados das grandes empresas fazem suas melhorias e adaptações internamente. As visitas e acompanhamentos de operadores e mantenedores das grandes empresas ajudam na aceitação dos sistemas automatizados, pois esses colaboradores participam dos novos projetos e trocam conhecimentos com as PEAs.

Um exemplo de parceria entre a grande e pequena empresa está na empresa *Tau*. Essa grande empresa contratou a pequena empresa *Gama*, para desenvolver toda a automação de um novo produto. Então, uma vez por semana, um engenheiro dessa PEA fica trabalhando o dia inteiro na empresa *Tau*, fazendo pesquisas, reuniões, testes e simulações para esse produto inovador. Essa parceria tem um contrato com duração de um ano.

As GECs têm consciência que não é possível desenvolver um produto sozinhas, todas elas consideram muito importante colaborar com as PEAs. A relação ganha-ganha está evidente no entendimento dos supervisores entrevistados. A relação de parceria onde todos se ajudam e a experiência de boas práticas vai se estender a uma melhoria gradual em cada projeto que surge. A troca de conhecimento específico com o conhecimento do processo e do produto entrelaçam-se para os desenvolvimentos de sucesso dessas empresas.

A empresa *Tau* tem essa ideia: “... numa relação de compra e venda de um produto tem que ser uma relação de ganha-ganha. Não adianta a gente querer explorar um fornecedor menor e daqui um ou dois anos ele não terá mais condições de nos atender”.

O discurso do Engenheiro de Aplicações da empresa *Épsilon*, ratifica a importância dos conhecimentos específicos das PEAs para a sua grande empresa.

Como eu posso te dizer, não tem um ponto que tu possas medir isso. Mas eu posso te dizer que é muito positiva essa colaboração. Porque é como eu te disse, as vezes o interesse da organização não é tu ter a expertise na automação, então esse cara pode ser um baita parceiro teu numa expertise que tu terceirizas. Então vale muito a pena tu trabalhar nessa relação com um cara desse tipo, porque ele vira um baita parceiro teu e tu só vai extrair bons resultados dele. Então é nesse sentido, vale muito a pena, o ponto não tem como mensurar, mas vale muito apenas.

A empresa *Rho* também considera muito importante a colaboração, porém distingue as parcerias de automação nas áreas de produto e processo. Segundo seu coordenador, os desenvolvimentos voltados ao produto são criados em conjunto com médias e até grandes empresas de automação. Diferentemente das automações nos seus processos, onde as PEAs têm o *know-how* e a estrutura necessária para automatizar dispositivos, máquinas e equipamentos.

A agregação de valor percebida no relacionamento das GECs das PEAs, é marcada pela relação ganha-ganha. Isso, porque os projetos que as PEAs fazem, reduz os tempos de ciclos das máquinas, reduz as falhas nos produtos, minimiza os movimentos, elimina as perdas com estoques, aumentam a produtividade e melhoram a qualidade do produto final. Ademais, esses projetos trazem o aprendizado de novas tecnologias para as duas empresas. A grande empresa aprende conhecimentos técnicos específicos de automação com a pequena empresa.

Os resultados financeiros para ambas as partes agregam valor nesse relacionamento. O trabalho em conjunto realizado pela grande empresa *Tau* e a pequena empresa *Gama*, exemplifica a agregação de valor desse relacionamento. “A gente tem uma expectativa muito grande de criar um equipamento diferenciado no mercado, que irá agregar um valor muito

bom para o nosso produto. Então é até difícil mensurar esse valor e dizer o quanto que isso vai dar de resultado para nós”.

O discurso do Engenheiro da empresa *Lâmbda*, aponta o ganho de experiência como agregação de valor mútua nas duas empresas.

A experiência para nós e para elas. A PEA Alfa, nunca tinha trabalhado com robô e a primeira empresa que eles forneceram uma célula robotizada foi a nossa. Assim eles adquiriram experiência em robôs. As PEAs sabem quais são as nossas necessidades e vai procurar sempre nos ajudar no desenvolvimento final ou na solução de um determinado problema. Existe uma grande parceria.

As grandes empresas têm consciência que esses relacionamentos movimentam toda a sociedade localizada no seu entorno. No entanto, eles deixam claro suas expectativas com relação à qualidade dos serviços prestados pelas PEAs, e a necessidade de um trabalho homogêneo, ou seja, trabalho em equipe.

5.9.3 Análise do CR dos clientes à luz da teoria

Para a construção do seu CR, as grandes empresas pesquisam seus fornecedores por meio de conversas e indicações entre seus gestores, visitam as instalações das pequenas empresas, verificam trabalhos já concluídos e seus principais clientes. Também são pesquisadas questões judiciais e financeiras dessas PEAs. Depois da realização desta análise as PEAs são cadastradas nos sistemas das grandes empresas. Porém, algumas pequenas empresas nem chegam a completar seus cadastros pelo fato de não atenderem os requisitos básicos como documentações trabalhistas e normas regulamentares.

Essa preocupação das grandes empresas em cadastrar as PEAs atendendo as normas legais está de acordo com a literatura revisada. É necessário conhecer a história dos fornecedores, sua reputação e o cuidado no cumprimento dos contratos firmados com as empresas. (GEBERT *et al.*, 2003; PERRI; ANDERSSON, 2014). Os autores Ahu e Menguc (2011) descrevem ainda que as experiências compartilhadas precisam atender as obrigações mútuas e normas legais.

O CR das GECs forma-se com alianças estratégicas geograficamente próximas, visando o atendimento rápido na resolução dos problemas, entregas dentro dos prazos e custos adequados. As grandes empresas preferem relacionar-se com poucos parceiros. No entanto, esses parceiros têm que dispor de elevada capacidade técnica para desenvolverem serviços

com alta qualidade. Com isso, esse CR será formado pela experiência e confiança dos projetos de automação realizados.

Todos esses fatores, segundo Filieri *et al.* (2014), fortalecem os laços de inovações e aumentam os ganhos de comprometimento caracterizando o CR descrito pelos autores. Além disso, é possível apreender, conforme descrito por (VILLENNA, REVILLA; CHOI, 2011), que o atendimento ágil realizado pelas PEAs e o fato delas estarem comprometidas na resolução dos problemas das GECs contribui para a continuidade deste relacionamento.

Sobre a proximidade geográfica das pequenas para as grandes empresas, autores como Capello (2002) e Elfenbein e Zenger (2013), enfatizam que a proximidade é facilitadora da mobilidade dos trabalhadores especializados nestas regiões. Contreras, Carrillo e Alonso (2012) também destacam as empresas focais como um diferencial no CR.

Percebe-se que o CR citado pelas grandes empresas tem capacidade absorptiva das PEAs com relação às suas rotinas e seus processos. (DYER; SINGH, 1998). As boas experiências com relacionamentos intensos de aprendizado também são constatadas. (VARGO; LUSCH, 2008).

A plataforma de monitoramento e caracterização dos fornecedores em níveis, apresentada pela empresa *Épsilon*, não foi evidenciada na revisão da literatura. Essa ferramenta global, que a grande empresa multinacional desenvolveu para todas as suas afiliadas, é uma forma de medir e controlar o seu CR. Por outro lado, a medição do volume de informações trocadas entre as empresas, apontadas pelos autores Dyer e Singh (1998), não foi evidenciada como prática das grandes empresas estudadas.

O CR estudado entre as PEAs e suas GECs corresponde às trocas de conhecimentos específicos de automação, aprendizados, cooperação, disponibilidade e confiabilidade dos serviços. Esse CR está de acordo com os relatos dos autores Barney (1991); Chesbrough (2006); Ferenhof *et al.* (2015) e VAZ *et al.* (2015).

Com relação às negociações, os valores negociados nestas relações podem ser positivos ou negativos. A questão de ganhos econômicos é um dos principais, senão o principal motivador desta relação. Isso está de acordo com o estudo de Wang (2014), no qual aponta a necessidade de resultados positivos no relacionamento com os fornecedores.

Os maiores inibidores apontados pelas GECs no CR foram o pós-venda inadequado, problemas com os custos e a capacidade técnica e estrutural das PEAs. Os estudos de Müller (2014) e Lamb (2015), ratificam esses achados. Entretanto a minimização do contratado (PEAs) frente a grande empresa, apontada pelo engenheiro da *Épsilon*, não foi encontrada na revisão. A literatura que mais se adapta a essa constatação é a dos autores Kowallowski, Wittel e

Gustafson (2013), que descreve a necessidade do mesmo nível ao longo da cadeia de suprimentos para uma melhor colaboração dentro do CR.

A agregação de valor desse CR é intitulada relação ganha-ganha. A grande empresa ganha com as automações, pois reduz seus tempos de ciclos das máquinas, reduz suas falhas, minimiza as perdas em estoques, aumenta a produtividade e melhora a qualidade do produto final. Esses valores agregados nos projetos atendem as características do Sistema Toyota de Produção, descritos pelos autores Fujimoto (2012), Ohno (1997) e Shingo (1988).

O CR descrito pelos gestores das grandes empresas agrega valor pelo aprendizado mútuo das empresas. A empresa focal proporciona aprendizado e experiência para as PEAs desenvolverem novos trabalhos inovadores com novas tecnologias. No sentido inverso, os especialistas das PEAs ensinam as GECs seus conhecimentos específicos de automação.

O aprendizado recíproco em novas tecnologias e inovações foi conceituado como CR pelos autores Griese, Pick e Kleinaltenkamp (2012). A grande empresa é o co-criador (VARGO; LUSCH, 2008), pois ela explica para a PEA qual o objetivo desejado e os principais atributos humanos que serão substituídos pela automação em suas máquinas e processos. (BLACK, 1998; DE GARMO; BLACK; KOHSER, 2011).

O CR das GECs confirma os estudos de Berger (2010), Contreras, Carrillo e Alonso (2012) e Uhlmann, Rave e Gabriel (2013), uma vez que as grandes empresas focais contratam serviços de pequenas empresas especialistas em automação. A grande empresa não precisa investir numa infraestrutura de projetos e contratação de especialistas em automação. Ela prioriza especialistas no seu produto final. Assim os resultados financeiros aparecem para ambas as partes, tanto para as grandes empresas, como para as PEAs.

Os ganhos nos resultados financeiros são confirmados neste estudo, já que os sistemas robotizados são projetados e inseridos pelas PEAs. Os estudos dos autores Butera (2014), Djalic *et al.* (2012), ISA (2016) e Wadhwa (2012), mostram o retorno financeiro dos sistemas robóticos e as células flexíveis automatizadas. Um sistema automatizado construído por uma PEA é acompanhado por um CLP, esse equipamento agrega várias funções de controle e monitoramento inteligente, trazendo retorno econômico para as grandes empresas. Os autores Bolton (2015), Prudente (2013) e Rosendahl *et al.* (2015) corroboram essas ideias em seus estudos.

5.9.4 Resultados da pesquisa de campo do constructo CE nos clientes

Para a construção do seu CE, serão analisados os dados categóricos relativos a estrutura física, projetos, documentos, fluxo de informações e por fim, a percepção das grandes empresas quanto à agregação de valor das estruturas físicas.

A parte de transportes das grandes empresas é toda terceirizada. A manutenção do patrimônio, tal como, elétrica predial, hidráulica e reparos estruturais é realizada por empresas terceirizadas. Com relação à área de TI, metade das empresas entrevistadas são terceirizadas. As grandes empresas estão investindo em comunicações via telefone, internet e redes sociais. Entretanto, não estão investindo nas suas estruturas físicas, por causa do atual momento de crise do país, quando o fazem, são projetos pontuais.

A empresa *Ômega* usa a metodologia Kaizen para fazer melhorias na sua estrutura física. Existem três tipos: uma melhoria pequena, por exemplo, melhorar uma operação ou um transporte interno, então realiza-se o Kaizen operacional. Outro tipo é o Kaizen de três semanas, envolvem mais pessoas normalmente de um setor ou interligação de setores. Um Kaizen maior, que irá mexer no sistema como um todo, no *layout*, é realizado um escopo do projeto, portfólio do setor, faz-se o projeto com gestão e análises de risco.

O compartilhamento das estruturas não é algo usual nas grandes empresas. A grande empresa divide ou compartilha sua estrutura somente em projetos pontuais, normalmente um contrato de automação é um evento, que pode durar pouco ou muito tempo. O engenheiro da empresa *Épsilon* comenta um exemplo de projeto realizado: “... nos disponibilizávamos uma sala para o cara da PEA, para ele alocar o corpo técnico dele, mas toda a fase de construção foi dentro da PEA. Terminado o projeto eles foram embora, então acho que indiretamente acontece, mas não é algo contínuo”.

Uma exceção com relação ao uso de estruturas comuns é a parceria das empresas *Tau* e *Gama*: “... temos uma parceria com a PEA que vem trabalhar aqui conosco uma vez por semana, utilizando toda a nossa estrutura. É como se ele fosse um profissional nosso, naquelas oito horas de trabalho”.

A GEC *Tau* está com um desenvolvimento de automação no seu produto em parceria com a PEA *Gama*, onde acontece o compartilhamento da sua estrutura. Esse projeto tem contrato assinado com previsão de término em um ano. A empresa *Tau* registra todos os resultados, bons ou ruins, dos seus projetos. No final deste registro faz a aprovação ou não, com todos os resultados técnicos, relação dos materiais e valores.

As GECs exemplificaram seus projetos desenvolvidos pelas PEAs como sendo pequenos ou grandes. O Quadro 14 apresenta alguns exemplos de projetos de pequeno porte, com as características: tipo, média de reuniões, média de tempo, média de participantes e principais cargos envolvidos.

Quadro 14 – Pequenos Projetos de Automação

Tipo de Projeto	Média Reuniões	Média Participantes	Média Tempo	Cargos envolvidos
Pequeno projeto de contagem de peças.	5	5	1 mês	Engenheiro de Manutenção, Analista de Processo, Eletrônico, Mecânico e Operador.
Pequeno projeto de uma Lixadeira (automação e NR-12).	5	4	2 meses	Engenheiro de Manufatura, Eletricista, Eletrônico e Mecânico.
Pequeno projeto de uma prensa (automação e NR-12).	8	6	1 mês	Gestor de Manutenção, Programador de CPL, Eletricista, Eletrônico e um Mecânico.
Projeto pequeno de <i>Poka Yoke</i> em uma linha de montagem.	5	6	1 mês	Engenheiro de Manufatura, Técnico de Processos, Engenheiro Elétrico, Eletricista e um Ferramenteiro.

Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

A seguir, alguns exemplos de grandes projetos no Quadro 15, com as mesmas características.

Quadro 15 – Grandes Projetos de Automação

Tipo de Projeto	Média Reuniões	Média Participantes	Média Tempo	Cargos/Áreas envolvidas
Grande projeto de uma máquina de montagem (automação e NR-12).	10	12	6 meses	Gerente Manufatura, Engenheiro Processos, Engenheiro Produção, Técnico Segurança, Gestor Manutenção, Programador CLP, Técnico Eletromecânico, Eletricista, Técnico Mecânico e Operador.
Grande projeto de uma linha de montagem.	10	15	6 meses	Área da manufatura, compras, informática, manutenção, segurança, engenheiros, técnicos, programador CLP, eletricitas, mecânicos e ferramenteiros.
Grande projeto de gerenciamento de energia.	24	14	8 meses	Gerente, Coordenador Manufatura, Engenheiro Elétrico, Supervisor Manutenção, Engenheiro Automação, Eletrônicos e Eletricistas.
Grande projeto de	30	10	1 ano	Engenheiro Automação,

automação de bombas.				Engenheiro Projeto, Engenheiro Mecânico, Eletrotécnicos e Técnicos Mecânicos.
Grande projeto de automação dos banhos de pintura.	20	30	1 ano e 6 meses	Área de química, elétrica, eletrônica, gestão e gerência de projeto.
Grande projeto de automação de uma linha de montagem.	50	30	2 anos	Gerente Operações, Comprador, Engenheiros, Analistas Manufatura, Processos, Operadores, Gestor Manutenção, Eletricista, Mecânico e Programador CLP.

Fonte: elaborado pelo autor (2016).

Conforme os Quadros 14 e 15, os projetos automatizados dividem-se em pequenos e grandes. Os pequenos projetos dizem respeito as pequenas automações nos processos, aos *Poka-Yokes* e adequações das máquinas a NR-12. Geralmente são efetivados em um mês, com um mínimo de cinco e no máximo oito reuniões. Têm uma média de cinco participantes, todos profissionais estritamente técnicos das áreas de manufatura e manutenção. Esses projetos de pequeno porte são executados pela mão-de-obra interna da grande empresa ou pelas PEAs.

Os grandes projetos de automação descritos foram concretizados em linhas de montagens, gerenciamento de energia, banho de pintura, adequação à NR-12 e máquinas específicas. Esses projetos levam em torno de seis meses e dois anos para serem finalizados. As reuniões realizadas pelo time envolvido têm, uma média mínima de dez e máxima de cinquenta reuniões. Os profissionais envolvidos das duas empresas giram em torno de dez a trinta integrantes. Suas competências compreendem as áreas de Engenharia, Manutenção, Segurança, Informática e Compras.

Com relação aos conhecimentos patenteados, somente a empresa *Ômega*, preocupa-se e registra suas patentes. Isso fica comprovado no seu discurso: “É algo que fazemos bastante nos nossos produtos, nós temos um escritório que faz isso e nossos fornecedores normalmente não estão muito ligados com este negócio de patentes”.

Algumas empresas definem o escopo do seu projeto, outras deixam isso a cargo da PEA. No entanto, as grandes empresas definem um responsável pelo projeto, no qual será responsável por integrar os processos internos e externos com a PEA. Esse responsável técnico da grande empresa agrega parte do conhecimento dos desenvolvedores de automação e multiplica para os seus colegas e subordinados.

Todas as grandes empresas mantêm acordos de exclusividade, de confidencialidade e de direitos autorais com seus fornecedores de automação, tudo assinado em contrato,

principalmente os grandes projetos. As grandes empresas têm advogados próprios ou escritórios terceirizados que desenvolvem e analisam todos os contratos firmados com as PEAs.

As documentações e o fluxo da informação das GECs têm controles rígidos no que diz respeito aos seus processos e seus produtos. Elas atualizam semanalmente por meio dos seus planos de ações, cartas de controles e FMEAs. Já os projetos automatizados ficam sob controle ou do setor de Manutenção ou da Engenharia de Manufatura e Novos Projetos.

Todos os projetos desenvolvidos pelas PEAs para as GECs têm os seguintes documentos: manual de operação, manual técnico, esquema elétrico, esquema pneumático, esquema mecânico, programa do CLP, análise de risco conforme NR-12, laudo e Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do engenheiro responsável pelo projeto. Toda a documentação fica armazenada em pastas impressas, *backups* no servidor e CDs gravados.

O engenheiro da empresa *Épsilon* confirma no seu discurso, como é a entrega da documentação dos projetos de automação:

... ele nos entrega tudo por meio de manuais, detalhamentos técnicos, de esquemas elétricos, de mapas hidráulicos, pneumáticos. Todo aquele conhecimento que foi empreendido ali, naquele projeto de alguma forma vem detalhado para nós e fica registrado. A frequência de atualização é realizada se o projeto sofrer alguma alteração, ou um upgrade que tu precisas fazer, um retrofitting. Fica para consulta e é atualizada conforme a demanda, quando tu fores modernizando o teu processo, alterando a configuração que tu estabeleceste lá no início do projeto.

O fluxo de informações e conhecimentos é constante nos projetos automatizados. Após o aceite das GECs, toda a documentação é entregue pelas PEAs e o equipamento passa a ser de responsabilidade das grandes empresas. No entanto, os supervisores das grandes empresas destacam a importância do pós-venda das PEAs. Existem detalhes que só serão percebidos com o tempo ou em determinadas situações. Neste momento, a grande empresa precisa do suporte da PEA, pois é ela que detém o maior conhecimento da máquina. Os problemas mais comuns são nas peças não conformes ou fora das especificações, situações não previstas no equipamento ou operação inadequada.

A agregação de valor do CE das grandes empresas é percebida quando seus gestores disponibilizam suas infraestruturas, suas máquinas, seus processos e suas linhas de produção para os desenvolvimentos em conjunto com as PEAs. A grande empresa faz o papel de liderança, pois inicia o projeto. Ela também se coloca à disposição para ouvir as sugestões das PEAs, que são os especialistas em automação.

O CE das grandes empresas é percebido nas melhorias desenvolvidas nos sistemas de automação. Essas melhorias estão alinhadas com melhores condições de trabalho, pois os projetos são adequados à NR-12. Os sistemas automatizados minimizam as intervenções humanas evitando suas falhas. Os processos automatizados facilitam o fluxo das informações, pois os CLPs das máquinas automatizadas são conectados em supervisórios ou em computadores dos gestores das linhas de produção.

Os projetos precisam ser bem documentados, a fim de facilitar o aprendizado de todos os profissionais envolvidos, além de proteger o conhecimento da grande empresa. As GECs necessitam manter o vínculo com as PEAs com relação a algum *backup* extraviado, perdido, ou alguma adaptação de automação necessária ao longo do tempo.

5.9.5 Análise do CE dos clientes à luz da teoria

As grandes empresas entendem que o principal ativo do seu CE é a sua capacidade de desenvolver seus conhecimentos estruturados e documentados nas criações de seus produtos. Por isso elas centralizam seus engenheiros e técnicos nas gestões dos processos e projetos. Os autores Edvinsson e Malone (1998) destacaram esse entendimento no seu conceito de CE. O fato das grandes empresas centralizarem seus principais gestores para a proteção e propagação interna dos conhecimentos também corrobora com CE descrito por Stewart (1998). O setor de TIC também agrega gestores capazes e de confiança das grandes empresas, descrito pelos autores Malavski, De Lima e Da Costa (2010) e VAZ *et al.* (2015). Porém toda a parte de manutenção e reparos nos hardwares das empresas são realizadas por empresas terceirizadas.

A terceirização de vários setores dentro do CE não foi evidenciada. As grandes empresas estão terceirizando todo o setor de transportes e manutenção predial de suas estruturas. Os investimentos em comunicações e infraestruturas de TI são realizados também por empresas terceirizadas com lideranças das grandes empresas.

Algumas práticas isoladas em algumas GECs chamaram a atenção nesta exploração. A empresa Ômega, aplica os conceitos da metodologia Kaizen, descrita pelos autores Fujimoto (2012), Ohno (1997) e Shingo (1988), para realizar melhorias no seu CE. Outra empresa que se diferencia das demais é a empresa *Tau*, pois ela compartilha sua estrutura física com sua empresa parceira *Gama* em um desenvolvimento inovador de seu produto. O compartilhamento das estruturas físicas é evidenciado na literatura pelos autores Gebauer; Paiola; Saccani (2013); Tepeš; Krajnik; Kopač (2015); Wadhwa (2012), quando descrevem os riscos nos desenvolvimentos dos OEMs dentro dos seus modelos de negócios.

Os projetos de pequeno e grande porte são considerados a criação material do CE. Os pequenos projetos, tais como: *Poka-Yokes*, pequenas automações e adequações a NR-12, são executados internamente nas grandes empresas ou pelas PEAs. Já os grandes projetos são realizados pelas PEAs e dizem respeito as linhas de montagens, gerenciamento de energia, processos, máquinas dedicadas e adequações a NR-12.

O CE das GECs e suas PEAs têm característica semelhantes aos OEMs, descritos pelos autores Lamb (2015); Smart Industry (2015); Tepeš, Krajnik e Kopač (2015). Nestes projetos das GECs, destacam-se as adequações a NR-12, apontada na revisão bibliográfica pelo Manual de instruções da norma regulamentadora NR-12 (ABIMAQ, 2016) e a própria Norma Regulamentadora NR-12, segurança em máquinas e equipamentos sancionada pela Portaria nº 197. (BRASIL, 2010). O período de tempo, de 6 meses a 2 anos, e a sinergia dos ativos intangíveis envolvidos nas criações, principalmente nos grandes projetos, configura um CE de longo prazo com a mesma meta de resultados. (BONTIS, 1998; FERENHOF *et al.*, 2015; KHALIQUE *et al.*, 2015; Kianto; Hurmelinna-Laukkanen; Ritala, 2010).

O coordenador da empresa *Rho* apresenta uma ideia de serviços não praticada por seus parceiros (PEAs). Ele aponta a necessidade de vários tipos de contratos, do mais simples ao mais elaborado, que poderiam ser ofertados pelas PEAs para as suas GECs. Por exemplo, começar uma oferta de projeto com um custo fixo mínimo e ir agregando mais automações em função do resultado almejado pela GEC. Isso é difícil, porque a pequena empresa não quer se expor ao risco, no entanto seria um diferencial competitivo neste mercado, uma oportunidade de negócio. Os autores Gebauer; Paiola; Sacconi (2013); Tepeš; Krajnik; Kopač, (2015); Wadhwa (2012); Wewior *et al.* (2014) falam nos seus estudos as limitações, riscos e incertezas neste ambiente de negócio.

Os autores Bueno *et al.* (2011), descrevem o registro de patentes como sendo parte do CE. Entretanto, a concepção de patentes não é uma prática usual no contexto estudado. Somente uma das dez empresas estudadas registra patentes.

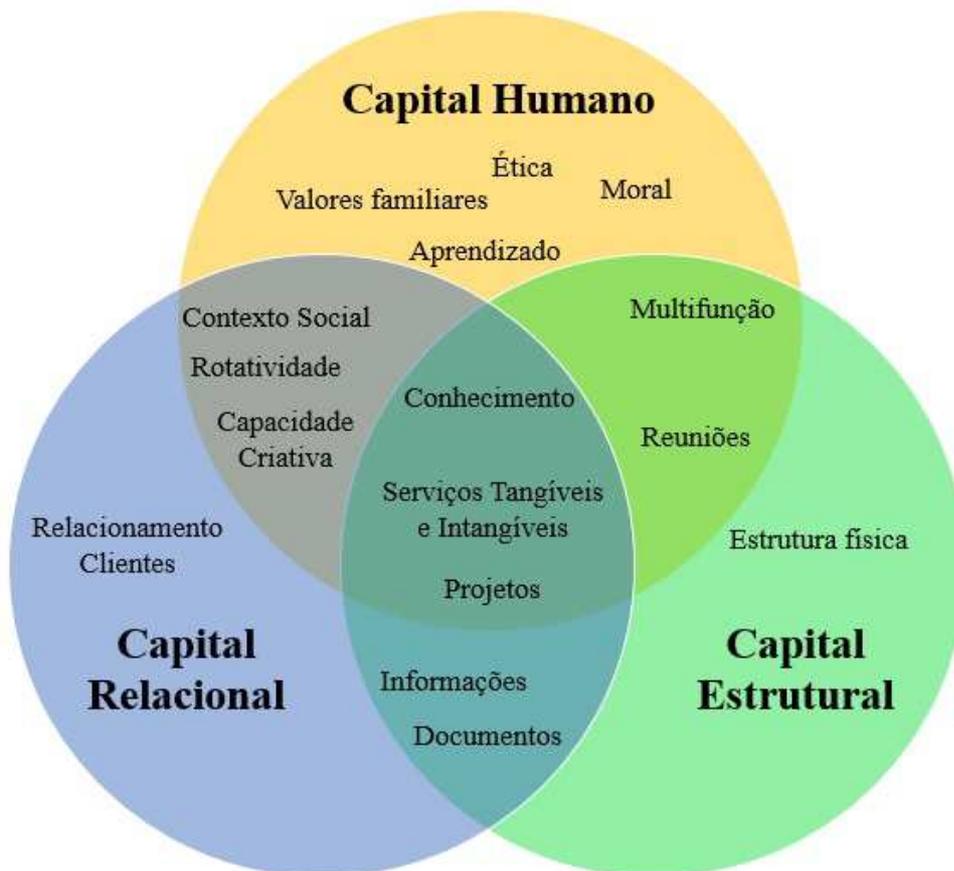
Os investimentos nos sistemas automatizados do CE, desenvolvidos nas GECs, estão de acordo com os autores Bueno *et al.* (2011), Gogan (2014) e Stewart (1998), pois são a união dos conhecimentos estruturados em função da informação e comunicação no intuito de simplificar e melhorar os processos produtivos. A automação industrial é o depósito não-humano de conhecimento (KHALIQUE *et al.*, 2015), utilizado como acelerador do fluxo da informação (STEWART, 1998), na busca do desempenho ótimo. (WINTER; TEECE, 1987).

5.10 Sobreclassificação dos constructos: uma análise crítica

Neste subtítulo o pesquisador faz uma análise crítica da sobreclassificação dos constructos CH, CR e CE. Para essa análise são identificadas respostas semelhantes para constructos diferentes, este procedimento de comparação foi realizado com o auxílio dos resultados do software NVivo, com base nas respostas dos sócios gestores das PEAs com relação a cada constructo. Após esta identificação, o pesquisador retorna à literatura, a fim de mostrar o alinhamento da terceira geração do CI com a realidade das PEAs.

A Figura 8 apresenta um modelo holístico para mostrar as relações de sobreposição ou interconexão das características de cada constructo, identificadas nas entrevistas das PEAs. De forma resumida pode-se observar atributos comuns nos três constructos (CH, CR e CE), como por exemplo: conhecimento, projetos, serviços tangíveis e intangíveis.

Figura 8 – Entrelaçamento dos atributos no CH, CR e CE



Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

Nas respostas sobre o CH, quando o entrevistador perguntou sobre a rotatividade ou o perfil de retenção dos colaboradores das PEAs, muitas associaram a necessidade de demissões com a questão sócio econômica do país. Nesse ponto o CH está dependente da situação econômica, pois os problemas políticos e econômicos do país tornam-se um inibidor da retenção do CH.

Esse contexto de sobreposição ou dependência da situação econômica do País para a característica da rotatividade do CH, está de acordo com Massingham (2008). Essa dependência da rotatividade dos profissionais relacionada ao contexto externo é identificada por Yu e Humphrey (2013), como uma linguagem relacional descrita no CR.

O CH das PEAs necessariamente é composto de técnicos nas áreas de eletrotécnica, eletrônica, mecânica eletromecânica, automação e mecatrônica. Estas PEAs não investem em educação dos seus funcionários e preferem jovens recém-formados. Esses jovens são formados nas escolas técnicas e Senais da região. O importante para as PEAs não é medir os treinamentos dos seus funcionários, mas sim ensina-los internamente seu padrão de trabalho e técnicas específicas dos equipamentos utilizados. Os treinamentos externos são as normas necessárias para atuar nas suas GECs. Os discursos das PEAs estão alinhados com os estudos de Dumay (2009 e 2013), Serena Chiuichi (2013), Yu e Humprey (2013), quando identificam o aprendizado como principal característica na prática e não a medição e classificação do constructo do CH.

As respostas para a pergunta: “Você pode citar 3 pessoas cujo conhecimento foi essencial para a sua empresa? Qual tipo de conhecimento elas tinham?” (Apêndice A / Capital Humano) evidenciaram um importante achado de campo, não identificado na literatura e tampouco nas grandes empresas. Ao contrário do esperado, em vez dos respondentes citarem conhecimentos técnicos específicos de automação, os gestores das PEAs citaram como conhecimentos essenciais valores ético e moral transmitidos pela família, tais como: integridade, honestidade, vontade, persistência, respeito e confiança. Esses valores são de extrema importância para o CR.

As PEAs não têm repositórios de conhecimentos, elas simplesmente guardam seus projetos e suas atualizações, não existe uma plataforma de lições aprendidas. Seus gestores acreditam que os seus projetos desenvolvidos é o mesmo que lições aprendidas. O repositório de conhecimento das PEAs se concentra nos seus donos. Alguns gestores falaram em reuniões de melhorias e ideias, entrelaçando CH e CR.

Esta prática das PEAs está alinhada com o estudo das autoras Demartini e Paoloni (2013), quando especificam CH como capacidade de gestão sem a preocupação da medição.

Segundo Serena Chiucchi (2013), a instrumentalização, como por exemplo o repositório de conhecimento, não representa as experiências reflexivas dos indivíduos em seus trabalhos.

O CH nas PEAs precisa ser adaptativo, assim surge a necessidade da multifunção destes profissionais. Essas pequenas empresas são muito enxutas, então seus técnicos são multifunção. Diferente das grandes empresas, onde as funções são formatadas de acordo com as especialidades específicas de cada colaborador. Para as GECs as funções de seus funcionários fazem parte do CE, pois sustentam-se em tarefas pré-determinadas em documentos a serem seguidos. Isso é bem formatado nas grandes empresas. Esta sobreposição dos constructos entre CH e CE é apontada na literatura por Peng (2011).

Analisando-se o CR, apesar dos respondentes identificarem que suas relações com fornecedores e clientes são iguais, percebe-se uma força muito maior no contato com os clientes. As PEAs buscam a empatia das suas GECs, conversas informais para quebrar a burocracia do dia-a-dia e relações até de amizade com seus clientes. Esta prática dos gestores das PEAs está alinhada com as ideias de Dumay (2009), quando ressalta a importância particular dos ativos intangíveis no contexto prático. Conforme Henry (2013), o importante é a crença dos indivíduos sobre a forma de ação dos seus gestores. Para este autor, CR é o capital do cliente.

Para responder à pergunta “Como é o contato com fornecedores?” (Apêndice A / Capital Relacional), uma das PEAs citou o fluxo da informação e a importância de pedidos bem detalhados para minimizar ou evitar problemas nos negócios. Isso mostra o entrelaçamento do CR com o CE, pois as boas relações, dependem de clareza e detalhes das informações e documentos.

Os donos das PEAs têm o entendimento que seu CE é concentrado somente nas suas estruturas físicas. O fluxo de informação e as documentações são respondidas em perguntas feitas com relação ao CR, para eles isso não está separado. Conforme Castro e Roldán (2013), o CE está contido no CR e ao mesmo tempo favorece as relações.

Nas respostas relativas ao relacionamento com os clientes, as PEAs falam dos projetos e de questões envolvendo custos, orçamentos e contratos. Novamente o CE aparece nas respostas relativas ao CR. Também visualiza-se nas respostas, relações com o CH, ou seja, no relacionamento com as GECs o conhecimento específico de automação nos projetos e serviços desenvolvidos pelas PEAs. As reuniões do constructo CR e os projetos relativos ao constructo CE são abordados pelas PEAs e suas GECs como um só assunto. Isto corrobora os estudos dos autores Hughes e Perrons (2011), Keong Choong (2008), quando afirmam a dificuldade nas classificações e definições de fronteiras dos constructos CH, CR e CE.

Quando perguntado para o gestor da PEA *Alfa* “De que forma os fornecedores agregam valor para o seu negócio? ”, um achado relevante da pesquisa de campo foi evidenciado. O respondente identificou que para os fornecedores agregarem valor, é necessário primeiro saber diferenciar os seus serviços tangíveis dos serviços intangíveis. Todos esses serviços devem ser executados no prazo, no entanto, a forma de se atingir os resultados é bem diferente. Como os prazos de entregas são apertados, a pressão para as entregas é uma constante. Nos serviços tangíveis, como a fabricação de peças, as formas de não atrasar as entregas são: horas extras de funcionários, execução de serviços em máquinas mais velozes ou em mais máquinas. Já nos serviços intangíveis, tais como, a criação de um programa em linguagem *Ladder*, utilizada nos CLPs, a cobrança é mais no seu desenvolvedor. Cada pessoa (programador) lida de forma diferente com a pressão, alguns precisam ser instigados no alcance dos resultados, outros precisam de liberdade para sua criação fluir mais rapidamente. Logo pode-se constatar a importância do CE, com relação as máquinas, e o CH relacionado a capacidade criativa dos profissionais programadores para a agregação de valor dos fornecedores, questionada no CR.

6 CONCLUSÕES

As pequenas empresas que trabalham com automação no Brasil têm a mesma importância das SMEs que trabalham com esta tecnologia no resto do mundo. (ABINEE SONDAAGEM, 2016; EUROPEAN COMMISSION, 2015). Apesar da crise política e econômica que o Brasil atravessa, as PEAs estudadas estão fortemente estabelecidas no seu contexto.

A grande massa dos estudos da área de automação industrial é centrada em tecnologia e inovação. No entanto, existem autores (ISA, 2016; TREVATHAN, 2013; RHINEHART, 2013) dedicados a pesquisar o setor de automação e seus profissionais. Outros (BONTIS, 1998; EDVINSSON; MALONE, 1998, KHALIQUE *et al.*, 2015; STÅHLE; BOUNFOUR, 2008) direcionam seus estudos ao CI em ambientes de elevada tecnologia e inovação, nos quais se inclui o setor de automação. Apesar de serem de “escolas” diferentes, esses autores falam de profissionais com a mesma característica, pessoas dotadas de alto conhecimento e capacidade de criação de valor.

Esta pesquisa procurou unir estas duas “escolas” (*Intellectual Capital & Automation Engineering*) e construiu uma estrutura explicando e identificando os constructos de CH, CR e CE nas PEAs do setor de automação do Vale do Sinos. Esses conceitos foram descritos no referencial teórico, expressos pelos resultados das entrevistas e analisados comparando-se com a teoria. A seguir seguem as conclusões destes constructos.

O CH das PEAs:

- a) Concentra-se principalmente nos seus fundadores, ou seja, os donos das PEAs. Esses profissionais empreendedores começaram suas carreiras em GECs, ou em alguma prestadora de serviço de grandes empresas multinacionais.
- b) Os gestores das PEAs tiveram muita dificuldade nas questões financeiras e gerenciais, visto que seus conhecimentos eram essencialmente técnicos. Para suprir essa carência todos os gestores fizeram graduações universitárias e cursos específicos na área de gerenciamento.
- c) Os gestores das PEAs cultivam nas suas empresas um ambiente pouco hierárquico e atuam como educadores de seus funcionários, sendo esta uma condição que facilita a circulação de conhecimento.

- d) As PEAs preferem contratar pessoas recém-formadas ou estagiários para transformá-los em profissionais multifunção, por meio de troca de conhecimentos, experiências, compartilhamento de ideias, em constante aprendizado.
- e) As PEAs estudadas não fazem controle e medição do conhecimento do seu CH.
- f) As PEAs não incentivam financeiramente a educação de seus funcionários. Este é um aspecto em que as pequenas empresas precisam avançar, visto que a educação, segundo Butera (2014), Davenport e Kirby (2015); Parasuraman, Sheridan e Wickens (2000); Trevathan (2006), fornece aos profissionais de automação um melhor entendimento dos fenômenos físicos e dos cálculos necessários para a criação de máquinas e equipamentos cada vez mais capazes para as suas GECs.
- g) Para os donos das PEAs a educação transmitida pelos pais, os valores familiares, a moral, a ética e o comprometimento são tão importantes quanto o conhecimento técnico.

O CR das PEAs:

- a) As PEAs mantêm contatos de longo prazo com seus fornecedores chaves, geralmente próximos geograficamente. Contatos de longo prazo e parcerias podem ser evidenciados nos estudos de Bontis (2001); Stewart (1998); Malavski, De Lima e Da Costa (2010), Vaz *et al.* (2015).
- b) Os parceiros (fornecedores) das PEAs, executam serviços tangíveis, fornecimento ou desenvolvimentos de peças e partes estruturais das máquinas automatizadas. E serviços intangíveis (cujo resultado é de difícil mensuração para a criação de valor), tais como: cursos específicos, consultorias e programação de CLPs e supervisórios. Estes achados estão de acordo com os estudos de Bolton (2015); Lamb (2015) e Prudente (2013).
- c) Os gestores das PEAs entrevistados, apontam igualdade nas relações cliente-fornecedor, entretanto, percebe-se um esforço maior de empatia nas relações com os seus clientes (GECs).
- d) O tratamento com os clientes é personalizado, diferenciado pelo porte da empresa e pelo perfil das pessoas envolvidas.
- e) As PEAs imprimem força e valorizam o pós-venda na relação com seus clientes. Fazem visitas periódicas e até mesmo diárias, buscando proximidade e envolvimento nas soluções dos problemas das suas GECs. Esta prática traz relação

de confiança, afinidade e fidelidade ao longo do tempo, descrita por Ferenhof *et al.* (2015); Vargo e Lusch (2008); VAZ *et al.* (2015); Yang, Chou e Chiu (2014).

- f) Esta pesquisa identificou de forma unânime o problema de cumprimento dos prazos de entregas como sendo a principal fonte de conflito nesta relação. Este descumprimento dos prazos é causado por falhas de comunicação, inadequado fluxo de informações, ausência de informações detalhadas e pelos estoques enxutos.
- g) As grandes empresas relacionam-se com poucas empresas de automação. Porém, exigem destes parceiros elevada capacidade técnica para desenvolverem serviços com alta qualidade.
- h) Este CR é formado pela experiência e confiança dos projetos de automações realizados. As GECs valorizam o atendimento rápido na resolução dos seus problemas, entregas dentro dos prazos e custos adequados. Isto faz com que elas busquem alianças estratégicas próximas geograficamente.
- i) O CR deste contexto é baseado na co-criação (GRÖNROOS; VOIMA, 2013; VARGO; LUSCH, 2008), visto que as grandes empresas necessitam e disponibilizam suas máquinas e linhas de produção para os serviços das PEAs. As GECs transmitem suas ideias e os objetivos a serem alcançados pelos sistemas automatizados. Para que essas metas sejam atingidas, o CR precisa ser intenso em diálogos e aprendizado.
- j) Um achado importante desta pesquisa não evidenciado na revisão da literatura, diz respeito à identificação de diferentes formas de lidar e solucionar os problemas dos prazos de entregas. Separando-se os desenvolvimentos tangíveis dos intangíveis.

O CE das PEAs:

- a) As estruturas físicas das PEAs foram iniciadas nas garagens de seus sócios ou em pequenas salas comerciais alugadas. Com o passar dos anos, seus gestores aumentaram seus espaços consideravelmente. Hoje suas estruturas estão dispostas em áreas de 320 a 1.100 m².
- b) O aumento estrutural possibilita automações maiores e mais complexas, o que ajuda a organizar o fluxo dos materiais, simplifica seus processos e acelera a logística interna do seu CE.

- c) O fluxo da informação é melhorado pelo fato das salas não terem divisões e seus trabalhadores estarem bem próximos entre si.
- d) O compartilhamento das estruturas físicas não é uma prática muito desenvolvida nas PEAs. Seus parceiros terceirizados fazem visitas eventuais quando estão desenvolvendo projetos em conjunto. Entretanto, foi evidenciado o compartilhamento da estrutura física da grande empresa *Tau* com a PEA *Gama* em um projeto de automação de seu produto, com contrato assinado de um ano.
- e) Os projetos de automação são os desenvolvimentos mais importantes do CE das PEAs. Estes projetos e suas atualizações são salvos periodicamente em seus próprios servidores.
- f) As PEAs não se preocupam com a gestão dos seus conhecimentos, pois a retenção do conhecimento está nos seus gestores.
- g) Os contratos estabelecidos entre as PEAs e suas GECs são as formas de proteção do conhecimento intrínseco destes projetos.
- h) Neste CE existe pouca adequação aos conceitos de retenção do conhecimento dos autores Perri e Andersson (2014). Não foram evidenciados acordos de mercado, direitos de propriedade e conhecimentos organizados em bases de dados, descrito por Johnson (1999) e nem mesmo realizações de patentes, descrito por Bueno *et al.* (2011), a não ser um caso isolado de uma grande empresa.
- i) Uma sugestão interessante não evidenciada na literatura, nem mesmo na pesquisa de campo, é a configuração de diferentes contratos que poderiam ser ofertados pelas PEAs, com custo fixo mínimo e aumentos conforme os resultados e a agregação de automações. Estes diferentes contratos agregariam novas oportunidades de negócios, já que seriam originais neste contexto explorado.

Toda essa classificação e categorização dos constructos dos CH, CR e CE identificada nas PEAs e suas GECs, foi possibilitada pelo entendimento do pesquisador sobre esse assunto e pelos questionários e entrevistas direcionadas a cada constructo. Evidenciou-se na prática do dia-a-dia destas empresas, pouco ou quase nenhum conhecimento a respeito dos conceitos destes capitais pertencentes ao CI. Esta falta de entendimento dos constructos CH, CR e CE na aplicabilidade prática já havia sido evidenciada nos estudos de Dumay (2009 e 2013), Dumay e Garanina (2013) e Henry (2013).

O pesquisador entrevistou um total de dez gestores e supervisores e somente três destes entrevistados, gestores das GECs, tinham conhecimento a respeito do CI e dos ativos

intangíveis. Para a extração dos conhecimentos sobre o CI destes profissionais o pesquisador primeiro, fez contato por telefonou e e-mail para cada entrevistado explicando sobre a proposta da pesquisa e os conceitos de CI, CH, CR, CE e ativos intangíveis. Após este entendimento e a concordância das entrevistas, o pesquisador reuniu-se com os entrevistados nas suas respectivas empresas e antes das gravações repetia os conceitos de cada constructo. Isto facilitou a exploração e identificação dos resultados da pesquisa.

Embora os gestores das PEAs considerem importante seus ativos intangíveis, não existe conhecimento dos constructos CH, CR e CE e aplicabilidade estratégica formal nas empresas. As evidências de gestão do CI são práticas e não formais nestas PEAs. Isto fica aparente, pois nas entrevistas os capitais aparecem sobrepostos ou confundidos entre si nas respostas. A separação e organização das respostas de acordo com cada constructo gerou um certo trabalho ao pesquisador. Demartini e Paoloni (2013) também corroboram com estes achados, visto que não evidenciam a medição destes capitais na prática. Para as empresas estudadas, observou-se que mais importante do que medir, é gerar valor.

Os entrevistados das PEAs entendem o CH como sendo o aprendizado e os conhecimentos das pessoas. Esta simplificação do CH também pode ser evidenciada nos estudos de Dumay (2009 e 2013), Serena Chiucchi (2013), Yu e Humprey (2013). Os gestores das PEAs acreditam nos valores familiares como a ética e a moral. Para estes gestores, a capacidade criativa e a rotatividade dos seus colaboradores estão diretamente ligadas ao contexto social e fazem parte dos CH e CR.

As características de multifuncionalidade dos seus profissionais e suas reuniões internas configuram o entrelaçamento dos CH e CE, pois são citadas ao mesmo tempo em respostas diferentes relacionadas a cada capital. Como por exemplo: o entendimento das apresentações internas dos projetos (CE) depende da capacidade multifuncional dos seus profissionais (CH), até porque, muitos problemas são corrigidos nestas reuniões. O CE entendido pelos entrevistados são necessariamente as suas estruturas físicas.

Estas sobreposições dos CH e CE também foram evidenciadas nos estudos de Peng (2011). E o entrelaçamento dos CH e CR pelos autores Massingham (2008), Yu e Humphrey (2013).

Com relação ao CR, os gestores valorizam o relacionamento com seus fornecedores, entretanto, seus esforços estão claramente concentrados no relacionamento com seus clientes. Henry (2013) também aponta o CR sendo estritamente do cliente. Uma junção evidenciada do CR com o CE foi em relação ao fluxo das informações e documentações. As informações e documentos compartilhados caracterizam suas relações e, ao mesmo tempo, dependem de

estruturas ágeis e confiáveis, uma vez que os prazos são apertados e os riscos devem ser minimizados nas concepções dos sistemas automatizados.

Para estes gestores os serviços executados nos seus equipamentos (tangível) e os desenvolvimentos dos seus funcionários (intangível) formam a junção dos CH, CR e CE na geração dos seus projetos de automações.

O objetivo principal da pesquisa, que foi analisar as formas como os capitais humano, relacional e estrutural se interagem para a criação de valor das pequenas empresas do setor de automação do Vale dos Sinos, pode ser considerado atendido a partir dos seguintes resultados:

- a) A presente pesquisa evidenciou a dependência dos gestores das GECs em relação ao CH das pequenas empresas especializadas em automação. Os profissionais das PEAs criam valor para as grandes empresas, pois ensinam e atuam como consultores, eles têm conhecimentos mais específicos e intensos em automação, comparados aos profissionais das grandes empresas. Os entrevistados das grandes empresas estão mais centrados nos processos e nos produtos, já os das PEAs concentram-se mais na automação das máquinas e equipamentos. Observa-se, assim, uma complementação de conhecimentos que se concretiza nas relações de negócios entre as empresas da cadeia de automação. Esta criação de valor do CH, nas atividades fins das empresas de grande e pequeno portes, está de acordo com os estudos de Contreras, Carrillo e Alonso (2012); Gebauer, Paiola e Edvardsson (2010); Kowalkowski, Witell e Gustafsson (2013). O CH desenvolve suas capacidades na busca por produtos e serviços inovadores, por meio do aprendizado contínuo, elevado conhecimento e desenvolvimentos. (CHRYSSOLOURIS; MAVRIKIOS; MOURTZIS, 2013; COHEN; LEVINTHAL,1990; UNGER *et al.*, 2011; VAZ *et al.* 2015).
- b) Os gestores das grandes empresas admitem seus limitados conhecimentos das técnicas de automação. Assim, eles valorizam o CR com as PEAs, pois estes correspondem a trocas de conhecimentos específicos, aprendizados, cooperação, disponibilidade e confiabilidade dos serviços de automação. Estas ideias estão alinhadas como os autores Chesbrough (2006); Ferenhof *et al.* (2015); Vargo e Lusch (2008); VAZ *et al.* (2015).
- c) As PEAs consideram que seus fornecedores agregam valor por meio de três fatores chaves: a qualidade, o preço justo e o atendimento dos prazos. Os autores Berger (2010); Contreras, Carrillo e Alonso (2012); Müller (2014); Smart Industry (2015)

corroboram com estes achados. No entanto, a literatura teórica revisada não descreve os principais problemas envolvidos neste tipo de criação de valor de capital relacional.

- d) Os gestores das PEAs consideram que os clientes agregam valor por causa das elevadas exigências que impõem aos serviços. As PEAs têm consciência que esta cobrança potencializa a qualidade dos serviços e, conseqüentemente, a criação de valor para seus clientes.
- e) As PEAs e as suas GECs criam valor de forma recíproca quando atuam como um time único, do início ao fim dos seus projetos de automação. A troca constante de informações detalhadas, os aprendizados e experiências compartilhadas, compõem o perfeito CR nestes trabalhos com tecnologias inovadoras.
- f) O principal motivador deste CR são os ganhos econômicos, promovidos pela relação ganha-ganha. As pequenas empresas ganham por serem os executores dos serviços e as grandes empresas comprovam os retornos financeiros dos sistemas robóticos e células flexíveis automatizadas. A preocupação destes desenvolvimentos fica a cargo da pequena empresa, as grandes empresas focam no seu produto final. Elas também não necessitam adquirir estruturas e mão-de-obra especializada em automação. Os ganhos econômicos dos sistemas automatizados comparados aos seres humanos foram identificados na revisão da literatura por Daniel, Thomessen e Korondi (2013), Trevathan (2006), Djalic *et al.* (2012), ISA (2016), Wadhwa (2012) e Wang (2014). Tais autores acrescentam que os ganhos econômicos são os principais motivadores do CR.
- g) As automações desenvolvidas pelas PEAs agregam valor, pois as máquinas adquirem várias funções de controle e monitoramento inteligente, aumentando consideravelmente a qualidade do produto final.
- h) Os gestores das grandes empresas relataram ganhos como aumento da produtividade, redução dos tempos de ciclos das máquinas, redução das falhas e minimização das perdas com estoques.
- i) Os gestores das PEAs consideram que suas estruturas físicas melhoram as percepções de seus clientes e com isso aumentam seus negócios.
- j) Foi evidenciada uma parceria de longo prazo entre a PEA *Gama* e a GEC *Tau*, de um projeto piloto de automação de um produto. O gestor desta grande empresa acredita que essa parceria agregará um imensurável valor no seu produto, tanto de conhecimento como financeiro.

- k) Os projetos desenvolvidos pelas PEAs agregam valor por meio de *Poka-Yokes*, adequações a NR-12, automações em linhas de produções e processos, supervisórios, sistemas robotizados, reformas e *retrofitings* em máquinas e equipamentos. Estes projetos estão bem ajustados aos OEM descritos pelos autores Lamb (2015), Smart Industry (2015), Tepeš, Krajnik e Kopač (2015). Além, os autores do CI, tais como, Bontis (1998), Ferenhof *et al.* (2015), Khalique *et al.* (2015); Kianto, Hurmelinna-Laukkanen e Ritala (2010), destacam os resultados com as mesmas metas em longo prazo como características positivas do CE.

Nesta exploração, o conceito de desenvolvimentos sustentáveis (CHRYSSOLOURIS; MAVRIKIOS; MOURTZIS, 2013; VAZ *et al.* 2015) não foi evidenciado. Tudo indica que esta lacuna será preenchida no momento que as empresas focais, ou seja, as grandes empresas solicitarem esses serviços. Mesmo assim, as PEAs poderiam ofertar produtos e serviços visando o conceito sustentável.

Para estudos futuros, recomenda-se analisar o conflito do cumprimento dos prazos. Esse atrito mereceria ser melhor explorado, especialmente visando à busca de soluções para a melhoria do desempenho na cadeia produtiva das PEAs. Como planejar melhor o relacionamento com os fornecedores, evitando a improvisação no fornecimento de serviços e, conseqüentemente, as perdas de prazo? Esta é uma implicação gerencial relevante para próximas pesquisas.

Seriam necessários estudos adicionais para compreender e explicar os diferentes perfis de profissionais de automação que atuam na criação de soluções, especialmente no que diz respeito aos fatores que potencializam positiva e negativamente a sua forma de expressar a criatividade.

As PEAs devem atentar aos problemas de pós-venda, custos e a capacidade técnica para o atendimento dos anseios das suas GECs. Recomenda-se, então, estudos futuros sobre como melhorar o CR entre PEAs e GECs para além das etapas de serviço, englobando o pós-venda. Por exemplo: como as PEAs poderiam prever, em seus projetos, a redução de problemas pós-venda para seus grandes clientes? Esta é também uma implicação gerencial emergente da presente pesquisa.

De todas as dez empresas estudadas somente uma grande empresa elabora e registra suas patentes. Esta não é uma prática do CE das empresas estudadas. Seria interessante compreender os fatores que levam as GECs a não investirem no registro de patentes. Para as pequenas, os custos envolvidos poderiam explicar o não registro de patentes, mas para as GECs, tal argumento talvez não seja o único. Esta é uma outra recomendação para estudos futuros.

REFERÊNCIAS

ADOLPHY, Sebastian *et al.* Method for Automated Structuring of Product Data and its Applications. **Procedia CIRP**, v. 38, p. 153-158, 2015.

AGRAWAL, Amit Kumar; KAUSHIK, Arun Kumar; RAHMAN, Zillur. Co-creation of social value through integration of stakeholders. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, v. 189, p. 442-448, 2015.

ALI-YRKKÖ, Jyrki; HERMANS, Raine. **Nokia in the Finnish innovation system**. ETLA Discussion Papers, The Research Institute of the Finnish Economy (ETLA), 2002.

AL-TABBAA, Omar; ANKRAH, Samuel. Social capital to facilitate ‘engineered’ university–industry collaboration for technology transfer: A dynamic perspective. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 104, p. 1-15, 2016.

ALTUNTAS, Serkan; DERELI, Turkey; KUSIAK, Andrew. Forecasting technology success based on patent data. **Technological Forecasting and Social Change**, 2015.

AMBER, George H.; AMBER, Paul S. **Anatomy of automation**. Prentice-Hall, 1962.

AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE (ANSI) (ISA-95.00.01-2012). Enterprise-control system integration. Part 1: Models and terminology, 2012.

AMIT, R.; ZOTT, C. Business Model Innovation: Creating Value In Times Of Change. IESE Business School, v. 3, p. 108–121, 2010.

ANDERBERG, Staffan; BENO, Tomas; PEJRYD, Lars. Process Planning for CNC Machining of Swedish Subcontractors—A Web Survey. **Procedia CIRP**, v. 17, p. 732-737, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS (ABIMAQ). **Manual de instruções da norma regulamentadora NR-12**. São Paulo, out. 2015. Disponível em: <<http://www.abimaq.org.br/comunicacoes/deci/Manual-de-Instrucoes-da-NR-12.pdf>>. Acesso em: 30 jan. 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA ELÉTRICA E ELETRÔNICA (ABINEE). **Planos de produção e estímulo à modernização de indústrias nacionais**. Brasília, DF, 28 out. 2015. Disponível em: <<http://www.abinee.org.br/informac/arquivos/modpar.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA ELÉTRICA E ELETRÔNICA (ABINEE DESEMPENHO). **Desempenho Setorial - Dados Atualizados em Março de 2016**. Disponível em: <<http://www.abinee.org.br/abinee/decon/decon15.htm>>. Acesso em: 10 Maio 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA ELÉTRICA E ELETRÔNICA (ABINEE SONDAGEM). **Sondagem Conjuntural do Setor Eletroeletrônico - Março/2016**. Disponível em: <<http://www.abinee.org.br/abinee/decon/decon16.htm>>. Acesso em: 10 Maio 2016.

- AUGIER, M.; TEECE, D. J. Dynamic Capabilities and Multinational Enterprise: Penrosean Insights and Omissions. **Management International Review**, v. 47, n 2, p. 175-192, 2007.
- AURICH, J. C.; FUCHS, C.; WAGENKNECHT, C. Life cycle oriented design of technical Product-Service Systems. **Journal of Cleaner Production**, v. 14, p. 1480 - 1494, 2006.
- AURICH, J. C.; SCHWEITZER, E.; FUCHS, C. Life cycle management of industrial product-service systems. In: **Advances in life cycle engineering for sustainable manufacturing businesses**. Springer London, p. 171-176, 2007.
- BAINES, T. S. *et al.* The servitization of manufacturing: A review of literature and reflection on future challenges. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 20, n. 5, p. 547-567, 2009.
- BAINES, Tim S. *et al.* State-of-the-art in product-service systems. **Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture**, v. 221, n. 10, p. 1543-1552, 2007.
- BAPTISTA, Makilim Nunes. **Metodologias pesquisa em ciências análise quantitativa e qualitativa**. Rio de Janeiro, LTC, 2016.
- BAQUERO, Marcello. Construindo uma outra sociedade: o capital social na estruturação. **Revista de Sociologia e Política, Curitiba**, n. 21, 2003.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. ed., rev. e ampl. Lisboa: Edições 70, 2011.
- BARILE, Nello; SUGIYAMA, Satomi. The automation of taste: A theoretical exploration of mobile ICTs and social robots in the context of music consumption. **International Journal of Social Robotics**, p. 1-10, 2015.
- BARNEY, Jay. Firm resources and sustained competitive advantage. **Journal of management**, v. 17, n. 1, p. 99-120, 1991.
- BEAR, Jacob. **Hydraulics of groundwater**. New York: Courier Corporation, 2012.
- BENNETT, Stuart. A brief history of automatic control. **IEEE Control Systems Magazine**, v. 16, n. 3, p. 17-25, 1996.
- BENNETT, Stuart. **A history of control engineering, 1930-1955**. IET, 1993.
- BERGER, Roland. Automation – Time to find your true north, 2010. Disponível em: <https://www.rolandberger.com/media/pdf/Roland_Berger_taStudy_Automation_20100706.pdf>. Acesso em: 22 de Jan. 2016.
- BI, Z. M. *et al.* Reusing industrial robots to achieve sustainability in small and medium-sized enterprises (SMEs). **Industrial Robot: An International Journal**, v. 42, n. 3, p. 264-273, 2015.
- BLACK, J. Temple. **O projeto da fábrica com futuro**. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 1998.

BLATT, Ruth. Tough love: How communal schemas and contracting practices build relational capital in entrepreneurial teams. **Academy of Management Review**, v. 34, n. 3, p. 533-551, 2009.

BOLTON, William. **Programmable logic controllers**. New York: Newnes, 2015.

BONTIS, Nick. Assessing knowledge assets: a review of the models used to measure intellectual capital. **International journal of management reviews**, v. 3, n. 1, p. 41-60, 2001.

BONTIS, N., DRAGONETTI, N. C., JACOBSEN, K., ROOS, G. The knowledge toolbox: A review of the tools available to measure and manage intangible resources. **European management journal**, v. 17, n. 4, p. 391-402, 1999.

BONTIS, Nick; FITZ-ENZ, Jac. Intellectual capital ROI: a causal map of human capital antecedents and consequents. **Journal of Intellectual capital**, v. 3, n. 3, p. 223-247, 2002.

BONTIS, Nick. Intellectual capital: an exploratory study that develops measures and models. **Management decision**, v. 36, n. 2, p. 63-76, 1998.

BOUNFOUR, Ahmed; EDVINSSON, Leif. **Intellectual capital for communities**. Routledge, 2012.

BOUNFOUR, Ahmed. Is outsourcing of intangibles a real source of competitive advantage?. **International Journal of Applied Quality Management**, v. 2, n. 2, p. 127-151, 1999.

BOURDIEU, Pierre. **Razões práticas: sobre a teoria da ação**. Tradução Maria Corrêa. Campinas: Papirus, 1997.

BRANDENBURGER, Adam M.; STUART, Harborne W. Value-based business strategy. **Journal of Economics and Management Strategy**, v. 5, p. 5-24, 1996.

BRASIL. Lei Complementar Federal 123/2006. **Estatuto Nacional da Microempresa e da Empresa de Pequeno Porte**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LCP/Lcp123.htm#art89>. Acesso em: 22 de Mar. 2016.

BRASIL. Norma Regulamentadora NR-12, Anexo VIII. **Segurança em máquinas e equipamentos**. Portaria nº 197, de 17 de dezembro de 2010.

BROOKING, A. **Intellectual Capital: Core Assets for the Third Millennium Enterprise**. Thomson Business Press, London, United Kingdom, 1996.

BUENO, E. *et al.*, "Modelo Intellectus: Medición Y Gestión del Capital Intelectual" **Documentos Intellectus**, Vol. 9/10, p. 76, 2011.

BUTERA, Federico. International Encyclopedia of Social and Behavioral Sciences, 2014.

CADAVID, Juan *et al.* Conceiving the model-driven smart factory. In: **Proceedings of the 2015 International Conference on Software and System Process**. ACM, p. 72-76, 2015.

CANTNER, Uwe; GRAF, Holger; TOEPFER, Stefan. Structural dynamics of innovation networks in German Leading-Edge Clusters. In: **15th International Conference of the International Joseph A. Schumpeter Society (ISS)**, 2015.

CAPELLO, Roberta. Spatial and sectoral characteristics of relational capital in innovation activity. **European Planning Studies**, v. 10, n. 2, p. 177-200, 2002.

CASADESUS-MASANELL, Ramon; RICART, Joan Enric. From strategy to business models and onto tactics. **Long range planning**, v. 43, n. 2, p. 195-215, 2010.

CASTIGLIONI, J. A. M.; TANCREDI, C. T. **Organização empresarial: conceitos, modelos, planejamento, técnicas de gestão e normas de qualidade**. 1 ed. - São Paulo : Érica, 2014.

CASTRO, Ignacio; ROLDÁN, José L. A mediation model between dimensions of social capital. **International Business Review**, v. 22, n. 6, p. 1034-1050, 2013.

CAVALIERI, Sergio; PEZZOTTA, Giuditta. Product–Service Systems Engineering: State of the art and research challenges. **Computers in Industry**, v. 63, n. 4, p. 278-288, 2012.

CHAHARBAGHI, Kazem; CRIPPS, Sandy. Intellectual capital: direction, not blind faith. **Journal of Intellectual Capital**, v. 7, n. 1, p. 29-42, 2006.

CHEN, Ming-Chin; CHENG, Shu-Ju; HWANG, Yuhchang. An empirical investigation of the relationship between intellectual capital and firms' market value and financial performance. **Journal of intellectual capital**, v. 6, n. 2, p. 159-176, 2005.

CHESBROUGH, Henry William. **Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology**. Harvard Business Press, 2006.

CHOO, Chun Wei; BONTIS, Nick (Ed.). **The strategic management of intellectual capital and organizational knowledge**. Oxford University Press, 2002.

CHRYSSOLOURIS, George; MAVRIKIOS, Dimitris; MOURTZIS, Dimitris. Manufacturing Systems: Skills & Competencies for the Future. **Procedia CIRP**, v. 7, p. 17-24, 2013.

CHUPRINA, Svetlana. Steps towards Bridging the HPC and Computational Science Talent Gap Based on Ontology Engineering Methods. **Procedia Computer Science**, v. 51, p. 1705-1713, 2015.

COPELAND, Thomas E.; KOLLER, Tim; MURRIN, Jack. **Avaliação de empresas-valuation: calculando e gerenciando o valor das empresas**. Pearson Makron Books, 2006.

COSTA, Giovani Glaucio de Oliveira. **Curso de estatística básica**. 2. São Paulo Atlas 2015

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Sistema de busca Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE)**, 2016. Disponível em: <<http://www.cnae.ibge.gov.br/>> Acesso em: 15 Jan. 2016.

COHEN, Wesley M.; LEVINTHAL, Daniel A. Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation. **Administrative science quarterly**, p. 128-152, 1990.

CONTRERAS, Oscar F.; CARRILLO, Jorge; ALONSO, Jorge. Local entrepreneurship within global value chains: a case study in the Mexican automotive industry. **World Development**, v. 40, n. 5, p. 1013-1023, 2012.

CORIAT, Benjamin. Automação Programável: Novas Formas e Conceitos de Produção. In: **Automação, Competitividade e Trabalho: A Experiência Internacional**. Schimtz, H.E. Quadros, R. – Organizações, HUCITEC, São Paulo, p. 13-61, 1988.

CORIAT, Benjamin. **Pensar pelo Avesso** – O Modelo Japonês de Trabalho e Organização. Rio de Janeiro, Editora da UFRJ / Revan, 1994.

COYTE, R.; RICCI, F.; GUTHRIE, J. The management of knowledge resources in SMEs: an Australian case study. **Journal of Knowledge Management**, v. 16, n. 5, p. 789–807, 2012.

DANIEL, Balazs; THOMESSEN, Trygve; KORONDI, Peter. Simplified Human-Robot Interaction: Modeling and Evaluation, 2013.

DA SILVA, Elias Hans Dener Ribeiro; DE LIMA, Edson Pinheiro; DA COSTA, Sérgio Eduardo Gouvêa. Qual o significado de valor? Uma abordagem baseada em diferentes perspectivas. **Revista Produção Online**, v. 15, n. 4, p. 1326-1350, 2015.

DAVENPORT, Thomas H.; KIRBY, Julia. Beyond Automation. **Harvard Business Review**, v. 93, n. 6, p. 59-65, 2015.

DE GARMO, Ernest P.; BLACK, J. Temple; KOHSER, Ronald A. **DeGarmo's materials and processes in manufacturing**. John Wiley & Sons, 2011.

DEMARTINI, Paola; PAOLONI, Paola. Implementing an intellectual capital framework in practice. **Journal of Intellectual Capital**, v. 14, n. 1, p. 69-83, 2013.

DJALIC, Velibor *et al.* Remote laboratory for robotics and automation as a tool for remote access to learning content. In: **Interactive Collaborative Learning (ICL), 2012 15th International Conference on**. IEEE, p. 1-3, 2012.

DRESCH, Aline; LACERDA, Daniel Pacheco; ANTUNES, Junico. **Design science research: método de pesquisa para o avanço da ciência e tecnologia**. Porto Alegre: Bookman, 2015.

DRUCKER, Peter. **Innovation and entrepreneurship**. London: Routledge, 2014.

DUMAY, John C. Intellectual capital measurement: a critical approach. **Journal of intellectual capital**, v. 10, n. 2, p. 190-210, 2009.

DUMAY, John; GARANINA, Tatiana. Intellectual capital research: a critical examination of the third stage. **Journal of Intellectual Capital**, v. 14, n. 1, p. 10-25, 2013.

DUMAY, John. The third stage of IC: towards a new IC future and beyond. **Journal of Intellectual Capital**, v. 14, n. 1, p. 5-9, 2013.

DURKOP, Lars *et al.* Analyzing the engineering effort for the commissioning of industrial automation systems. In: **Emerging Technologies & Factory Automation (ETFA), 2015 IEEE 20th Conference on**. IEEE, p. 1-4, 2015.

EDVINSSON, L.; MALONE, M. S. **Capital Intelectual**, Ed. Makron Books, São Paulo, 1998.

ELFENBEIN, Daniel W.; ZENGER, Todd R. What is a relationship worth? Repeated exchange and the development and deployment of relational capital. **Organization Science**, v. 25, n. 1, p. 222-244, 2013.

EUROPEAN COMMISSION. **Relatório Anual sobre as Pequenas e Médias Empresas Europeias**, 2015. Disponível em: <<http://www.europarl.europa.eu/news/en/news-room/content/20141119STO79608/html/COSME-in-the-business-of-helping-small-and-medium-sized-firms>> Acesso em: 30 Jan. 2016.

EUROPEAN COMMISSION. **Relatório de Política e Inovação nos Negócios**, 2014. Disponível em: <<http://ec.europa.eu/enterprise/policies/innovation/policy/business-innovation-observatory/>> Acesso em: 15 Dez. 2015.

EUROPEAN COMMISSION. **Relatório Monitor de Inovação**, 2014. Disponível em: <http://ec.europa.eu/enterprise/policies/innovation/policy/amt/mission-scope/index_en.htm> Acesso em: 15 Dez. 2015.

FERENHOF, Helio Aisenberg *et al.* Intellectual capital dimensions: state of the art in 2014. **Journal of Intellectual Capital**, v. 16, n. 1, p. 58-100, 2015.

FILIERI, Raffaele *et al.* Structural social capital evolution and knowledge transfer: Evidence from an Irish pharmaceutical network. **Industrial Marketing Management**, v. 43, n. 3, p. 429-440, 2014.

FILIPPINI, Roberto; GUTTEL, Wolfgang H.; NOSELLA, Anna. Enhancing the inflow of knowledge: elaborating the absorptive capacity cycle in SMEs. **Enhancing Competences for Competitive Advantage**, v. 12, p. 63, 2010.

FIRER, Steven; MITCHELL WILLIAMS, S. Intellectual capital and traditional measures of corporate performance. **Journal of intellectual capital**, v. 4, n. 3, p. 348-360, 2003.

FITZPATRICK, Michael. **Introdução à Usinagem com CNC**. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

FORD, Henry; CROWTHER, Samuel. **Hoje e amanhã**. Companhia Editora Nacional, 1927.

FUJIMOTO, Takahiro. **The Evolution of a Manufacturing System at Toyota**, New York Oxford University, 1999.

FUJIMOTO, Takahiro. The Evolution of Production Systems. **Annals of Business Administrative Science**, v. 11, n. 0, p. 25-44, 2012.

FUNK, Jeffrey L. The emerging value network in the mobile phone industry: The case of Japan and its implications for the rest of the world. **Telecommunications Policy**, v. 33, n. 1, p. 4-18, 2009.

- GALLINO, L. Dizionario di Sociologia, seconda edizione riveduta e aggiornata. **Torino, IT: UTET Libreria**, 2006.
- GARETTI, Marco; ROSA, Paolo; TERZI, Sergio. Life cycle simulation for the design of product–service systems. **Computers in Industry**, v. 63, n. 4, p. 361-369, 2012.
- GATAUTIS, Rimantas. The impact of ICT on public and private sectors in Lithuania. **Engineering Economics**, v. 59, n. 4, 2015.
- GEBAUER, H.; PAIOLA, M.; SACCANI, N. Industrial Marketing Management Characterizing service networks for moving from products to solutions. **Industrial Marketing Management**, v. 42, n. 1, p. 31–46, 2013.
- GEBAUER, Heiko; PAIOLA, Marco; EDVARDSSON, Bo. Service business development in small and medium capital goods manufacturing companies. **Managing Service Quality: An International Journal**, v. 20, n. 2, p. 123-139, 2010.
- GEROLAMO, Mateus Cecílio *et al.* Clusters e redes de cooperação de pequenas e médias empresas: observatório europeu, caso alemão e contribuições ao caso brasileiro. **Gestão & Produção**, v. 15, n. 2, p. 351-365, 2008.
- GHEZZI, Antonio; CORTIMIGLIA, Marcelo Nogueira; FRANK, Alejandro Germán. Strategy and business model design in dynamic telecommunications industries: A study on Italian mobile network operators. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 90, p. 346-354, 2015.
- GOEBEL, Viktoria. Estimating a measure of intellectual capital value to test its determinants. **Journal of Intellectual Capital**, v. 16, n. 1, p. 101-120, 2015.
- GOEDKOOP, M. J. *et al.* Product service systems: Ecological and economic basics. Hague, the Neherlands: Dutch Ministries of Environment (VROM). **Retrieved September**, v. 30, p. 2014, 1999.
- GOGAN, Maria-Luminita. An innovative model for measuring intellectual capital. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, v. 124, p. 194-199, 2014.
- GOUNET, Thomas. **Fordismo e Toyotismo**, Ed. Boitempo, São Paulo, 1999.
- GRETZINGER, Susanne; ROYER, Susanne. Relational resources in value adding webs: The case of a Southern Danish firm cluster. **European Management Journal**, v. 32, n. 1, p. 117-131, 2014.
- GRIESE, Ilka; PICK, Doreén; KLEINALTENKAMP, Michael. Antecedents of knowledge generation competence and its impact on innovativeness. **Journal of Business & Industrial Marketing**, v. 27, n. 6, p. 468-485, 2012.
- GRÖNROOS, Christian; VOIMA, Päivi. Critical service logic: making sense of value creation and co-creation. **Journal of the Academy of Marketing Science**, v. 41, n. 2, p. 133-150, 2013.
- GROOVER, Mikell P. **Automação industrial e sistemas de manufatura**. Pearson Education do Brasil, 2011.

HENRY, Lennox. Intellectual capital in a recession: evidence from UK SMEs. **Journal of Intellectual Capital**, v. 14, n. 1, p. 84-101, 2013.

HIRANO, Hiroyuki. **JIT Implementation Manual--The Complete Guide to Just-In-Time Manufacturing: Volume 4-- Leveling-- Changeover and Quality Assurance**. CRC Press, 2009.

HUANG, Biqing *et al.* Cloud manufacturing service platform for small-and medium-sized enterprises. **The International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 65, n. 9-12, p. 1261-1272, 2013.

HUGHES, Mathew; PERRONS, Robert K. Shaping and re-shaping social capital in buyer–supplier relationships. **Journal of business research**, v. 64, n. 2, p. 164-171, 2011.

HUSTED, Bryan W.; ALLEN, David Bruce; KOCK, Ned. Value creation through social strategy. **Business & Society**, v. 54, n. 2, p. 147-186, 2015.

INTERNATIONAL SOCIETY OF AUTOMATION (ISA) **What is automation**, 2016. Disponível em: <<https://www.isa.org/about-isa/what-is-automation/>> Acesso em: 15 Jan. 2016.

INTERNATIONAL SOCIETY OF AUTOMATION (AUTOMATION) **Real-time Information for the Automation Professional**, 2016. Disponível em: <<http://www.automation.com/portals/advancing-automation-using-iiot-and-industry-4.0-concepts/industry-40-blossoms-at-2016-hannover-fair>> Acesso em: 10 Maio 2016.

JALALI, Samireh; WOHLIN, Claes. Systematic literature studies: database searches vs. backward snowballing. In: **Proceedings of the ACM-IEEE international symposium on Empirical software engineering and measurement**. ACM, p. 29-38, 2012.

JO, Hyung Je. The Hyundai way: The evolution of a production model. **Global Asia**, v. 5, n. 2, p. 102-110, 2010.

JOORE, Peter; BREZET, Han. A Multilevel Design Model: the mutual relationship between product-service system development and societal change processes. **Journal of Cleaner Production**, v. 97, p. 92-105, 2015.

JORGE, Vitor AM *et al.* Exploring the IEEE ontology for robotics and automation for heterogeneous agent interaction. **Robotics and Computer-Integrated Manufacturing**, v. 33, p. 12-20, 2015.

KAPLAN, Robert S.; NORTON, David P. The balanced scorecard: measures that drive performance. **Harvard business review**, v. 83, n. 7, p. 172, 2005.

KAUSHIK, Arun Kumar; RAHMAN, Zillur. Perspectives and Dimensions of Consumer Innovativeness: A Literature Review and Future Agenda. **Journal of International Consumer Marketing**, v. 26, n. 3, p. 239-263, 2014.

KEONG CHOONG, Kwee. Intellectual capital: definitions, categorization and reporting models. **Journal of intellectual capital**, v. 9, n. 4, p. 609-638, 2008.

KEVIN D. Mahoney. **Latdict - Latin Dictionary and Grammar Resources**, 2016. Disponível em: <<http://www.latin-dictionary.net/definition/5776/automatus-automata-automatum>> Acesso em: 15 Fev. 2016.

KHALIQUE, Muhammad *et al.* Intellectual capital in small and medium enterprises in Pakistan. **Journal of Intellectual Capital**, v. 16, n. 1, p. 224-238, 2015.

KIANTO, Aino; HURMELINNA-LAUKKANEN, Pia; RITALA, Paavo. Intellectual capital in service-and product-oriented companies. **Journal of Intellectual Capital**, v. 11, n. 3, p. 305-325, 2010.

KINDSTRÖM, Daniel; KOWALKOWSKI, Christian; SANDBERG, Erik. Enabling service innovation: a dynamic capabilities approach. **Journal of business research**, v. 66, n. 8, p. 1063-1073, 2013.

KOBAYASHI, Mizuki. Relational View: Four Prerequisites of Competitive Advantage. **Annals of Business Administrative Science**, v. 13, n. 2, p. 77-90, 2014.

KONO, Hideko. Communication in Inter-firm Network: Guest Engineers and Knowledge Transfer in the Japanese Automobile Industry after the Second World War. **Jahrbuch für Wirtschaftsgeschichte/Economic History Yearbook**, v. 56, n. 1, p. 77-98, 2015.

KOWALKOWSKI, Christian; WITELL, Lars; GUSTAFSSON, Anders. Any way goes: Identifying value constellations for service infusion in SMEs. **Industrial Marketing Management**, v. 42, n. 1, p. 18-30, 2013.

KUMAR, P. R. *et al.* Control: a perspective. **Automatica**, v. 50, n. 1, p. 3-43, 2014.

LACERDA, Daniel Pacheco *et al.* **Estratégia baseada em recursos : 15 artigos clássicos para sustentar vantagens competitivas**. Porto Alegre: Bookman, 2014.

LAMB, Frank. **Automação Industrial na Prática-Série Tekne**. AMGH Editora, 2015.

LAU, A. K. W.; LO, W. Technological Forecasting & Social Change Regional innovation system , absorptive capacity and innovation performance : An empirical study. **Technological Forecasting & Social Change**, v. 92, p. 99–114, 2015.

LEE, B. H., JO, H.J. The mutation of the Toyota Production System: adapting the TPS at Hyundai Motor Company. **International Journal of Production Re-search**, v.45, n. 16, p.3665–3679, 2007.

LEON, Ramona Diana. Intellectual capital-source of competitiveness. **International Journal of Learning and Intellectual Capital**, v. 13, n. 2-3, p. 149-166, 2016.

LEV, Baruch. **Intangibles: Management, measurement, and reporting**. Brookings Institution Press, 2000.

LI, Yue; RAMA, Martín. Firm Dynamics, Productivity Growth, and Job Creation in Developing Countries: The Role of Micro-and Small Enterprises. **The World Bank Research Observer**, v. 30, n. 1, p. 3, 2015.

LINDSTRÖM, John; DELSING, Jerker; GUSTAFSSON, Thomas. Impact on Production Systems from Recent and Emerging Complex Business Models: Explicit and Tacit Knowledge Required. **Procedia CIRP**, v. 38, p. 210-215, 2015.

MAGRETTA, Joan. Why business models matter. **Harvard Business School**, 2002.

MALAVSKI, O. S.; DE LIMA, E. P.; DA COSTA, S. E. G. Modelo para a mensuração do capital intelectual: uma abordagem fundamentada em recursos. **Produção, São Paulo**, v. 20, n. 3, p. 439-454, 2010.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

MARR, Bernard; SCHIUMA, Gianni; NEELY, Andy. Intellectual capital-defining key performance indicators for organizational knowledge assets. **Business Process Management Journal**, v. 10, n. 5, p. 551-569, 2004.

MASSINGHAM, Peter. Measuring the Impact of Knowledge Loss: more than ripples on a pond? **Management Learning**, v. 39, n. 5, p. 541-560, 2008.

MEHNEN, Jörn; TINSLEY, Lawrence; ROY, Rajkumar. Automated in-service damage identification. **CIRP Annals-Manufacturing Technology**, v. 63, n. 1, p. 33-36, 2014.

MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick. Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução. **Revista Produção**, v. 17, n. 1, p. 216-229, 2007.

MOHD-SALEH, Norman; RAHMAN, Che Abdul; RIDHUAN, Mara. Ownership structure and intellectual capital performance in Malaysia. 2009.

MOLINA-MORALES, F. Xavier; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, M. Teresa. Too much love in the neighborhood can hurt: how an excess of intensity and trust in relationships may produce negative effects on firms. **Strategic Management Journal**, v. 30, n. 9, p. 1013-1023, 2009.

MONT, Oksana K. Clarifying the concept of product–service system. **Journal of cleaner production**, v. 10, n. 3, p. 237-245, 2002.

MONTGOMERY, D. C. **Introdução ao Controle Estatístico da Qualidade**. 4 ed. rev. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

MOURITSEN, Jan. Classification, measurement and the ontology of intellectual capital entities. **Journal of human resource costing & accounting**, v. 13, n. 2, p. 154-162, 2009.

MOURITSEN, Jan. Problematising intellectual capital research: ostensive versus performative IC. **Accounting, Auditing & Accountability Journal**, v. 19, n. 6, p. 820-841, 2006.

MÜLLER, Klier, M. Value Chains in the Automation Industry. **IHK Nuremberg Chamber of Commerce and Industry**, 2014.

NUNZIO, C. *et al.* ICT Adoption and Organizational Change: An Innovative Training System on Industrial Automation Systems for Enhancing Competitiveness of SMEs. **Proceedings of the 14th International Conference on Enterprise Information Systems**, v. 2, p. 283–288,

2012.

O'DONNELL, David; BO HENRIKSEN, Lars; VOELPEL, Sven C. Guest editorial: becoming critical on intellectual capital. **Journal of Intellectual Capital**, v. 7, n. 1, p. 5-11, 2006.

OHNO, Taiichi. **O Sistema Toyota de Produção Além Da Produção**. Porto Alegre: Bookman, 1997.

OLAVE, Maria Elena León; NETO, João Amato. Redes de cooperação produtiva: uma estratégia de competitividade e sobrevivência para pequenas e médias empresas. **CEP**, v. 5508, p. 900, 2001.

OSTERWALDER, Alexander; PIGNEUR, Yves; TUCCI, Christopher L. Clarifying business models: Origins, present, and future of the concept. **Communications of the association for Information Systems**, v. 16, n. 1, p. 1, 2005.

PARASURAMAN, Raja; RILEY, Victor. Humans and automation: Use, misuse, disuse, abuse. **Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society**, v. 39, n. 2, p. 230-253, 1997.

PARASURAMAN, Raja; SHERIDAN, Thomas B.; WICKENS, Christopher D. A model for types and levels of human interaction with automation. **Systems, Man and Cybernetics, Part A: Systems and Humans, IEEE Transactions on**, v. 30, n. 3, p. 286-297, 2000.

PENG, Tzu-Ju Ann. Resource fit in inter-firm partnership: intellectual capital perspective. **Journal of Intellectual Capital**, v. 12, n. 1, p. 20-42, 2011.

PERRI, Alessandra; ANDERSSON, Ulf. Knowledge outflows from foreign subsidiaries and the tension between knowledge creation and knowledge protection: Evidence from the semiconductor industry. **International Business Review**, v. 23, n. 1, p. 63-75, 2014.

PORTER, Michael E. **Competitive strategy: Techniques for analyzing industries and competitors**. Simon and Schuster, 2008.

PORTER, Michael E.; MILLAR, Victor E. How information gives you competitive advantage. **Harvard Business Review**, v. 63, n. 4, p. 149-160, 1985.

PRAHALAD, Coimbatore K.; RAMASWAMY, Venkat. Co-creation experiences: The next practice in value creation. **Journal of interactive marketing**, v. 18, n. 3, p. 5-14, 2004.

PRUDENTE, Francesco. **Automação Industrial Pneumática: Teoria e Aplicações**. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

PRUDENTE, Francesco. **Automação industrial-PLC: Programação e Instalação**. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

REVISTA AMANHÃ. **Porque o Brasil não avança na automação industrial?**, 2015. Disponível em: <<http://www.amanha.com.br/posts/view/751>> Acesso em: 10 de Maio 2016.

REXHEPI, Gadaf; IBRAIMI, Sadudin; VESELI, Nexhbi. Role of intellectual capital in creating enterprise strategy. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, v. 75, p. 44-51, 2013.

RHINEHART, R. Russell. ISA transactions 50th year recognition - And some perspectives. **ISA transactions**, v. 1, n. 52, p. 2-5, 2013.

RIFKIN, Jeremy. **The end of work**. Social Planning Council of Winnipeg, 1996.

ROSENDAHL, Ronald *et al.* Industry 4.0 value networks in legacy systems. In: **Emerging Technologies & Factory Automation (ETFA), 2015 IEEE 20th Conference on**. IEEE, p. 1-4, 2015.

SARMAH, Bijoylaxmi; ISLAM, Jamid Ul; RAHMAN, Zillur. Sustainability, Social Responsibility and Value Co-creation: A Case Study Based Approach. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, v. 189, p. 314-319, 2015.

SCHWEITZER, E.; AURICH, J. C. Continuous improvement of industrial product-service systems. **CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology**, v. 3, n. 2, p. 158-164, 2010.

SEBRAE. (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas) **Entenda as distinções entre microempresa, pequena empresa e MEI**, 2016, Disponível em: <sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/Entenda-as-distinções-entre-microempresa,-pequena-empresa-e-MEI>. Acesso em: 22 de Mar. 2016.

SERENA CHIUCCHI, Maria. Intellectual capital accounting in action: enhancing learning through interventionist research. **Journal of Intellectual Capital**, v. 14, n. 1, p. 48-68, 2013.

SHIJAKU, Elio; LARRAZA-KINTANA, Martin; URTASUN-ALONSO, Ainhoa. HPWS, technology and flexibility in the Spanish manufacturing industry: The moderating role of social capital. In: **Evidence-based HRM: a Global Forum for Empirical Scholarship**. Emerald Group Publishing Limited, 2015. p. 279-299.

SHINGO, Shigeo. **Sistemas de produção com estoque zero: o sistema Shingo para melhorias contínuas**. Porto Alegre: Bookman, 1988.

SLOAN JR, Alfred P. **Meus anos com a General Motors**. Negócio Editora, 2001.

SMART INDUSTRY (Smart Industry Dutch Industry Fit For The Future) **Relatório sobre o significado da indústria inteligente para empresas, instituições de conhecimento e governo da Holanda**, 2015. Disponível em: <<http://www.smartindustry.nl/wp-content/uploads/2014/07/Opmaak-Smart-Industry.pdf>> Acesso em: 15 de Jan. 2016.

SMITH, Adrian; RAVEN, Rob. What is protective space? Reconsidering niches in transitions to sustainability. **Research policy**, v. 41, n. 6, p. 1025-1036, 2012.

STÄHLE, Pirjo; BOUNFOUR, Ahmed. Understanding dynamics of intellectual capital of nations. **Journal of intellectual capital**, v. 9, n. 2, p. 164-177, 2008.

STEVENSON, Angus (Ed.). **Oxford dictionary of English**. Oxford University Press, 2010.

STEWART, Thomas A. **Capital intelectual: a nova vantagem competitiva das empresas**. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

SVEIBY, K. E., and C. ARMSTRONG. "Learn to measure to learn." **In opening keynote address at the Intellectual Capital Congress Helsinki**, vol. 2. 2004.

SVEIBY, Karl Erik. *Methods for measuring intangible assets*. 2001.

SVEIBY, K. E. The Intangible Assets Monitor. v. **Journal of Human Resource Costing & Accounting**, n. p. 73-97, 1997.

TECHNAVIO DISCOVER MARKET OPPORTUNITIES (TECHNAVIO) **Global Industrial Automation Control Market 2016-2020**, 2016. Disponível em: <<http://www.technavio.com/report/global-automation-industrial-automation-control-market>> Acesso em: 10 Maio 2016.

TEECE, D.; PISANO, G.; SHUEN, A. Dynamic capabilities and strategic management. **Strategic management journal**, v. 18, n. 7, p. 509–533, 1997.

TEECE, David J. Business models, business strategy and innovation. **Long range planning**, v. 43, n. 2, p. 172-194, 2010.

TEPEŠ, Matic; KRAJNIK, Peter; KOPAČ, Janez. Framework proposition and technical guidelines for manufacturers of custom made tools, machinery and special equipment. **Tehnički vjesnik**, v. 22, n. 3, p. 581-590, 2015.

TÖYTÄRI, Pekka *et al.* Bridging the theory to application gap in value-based selling. **Journal of Business & Industrial Marketing**, v. 26, n. 7, p. 493-502, 2011.

TREVATHAN, Vernon L. **A Guide to the automation body of knowledge**. ISA, The Instrumentation, Systems, and Automation Society, 2006.

TUKKER, Arnold. Eight types of product–service system: eight ways to sustainability? Experiences from SusProNet. **Business strategy and the environment**, v. 13, n. 4, p. 246-260, 2004.

UHLMANN, E.; GABRIEL, C.; RAUE, N. An Automation Approach Based on Workflows and Software Agents for Industrial Product-Service Systems. **Procedia CIRP**, v. 30, p. 341-346, 2015.

UNGER, Jens M. *et al.* Human capital and entrepreneurial success: A meta-analytical review. **Journal of Business Venturing**, v. 26, n. 3, p. 341-358, 2011.

VARGO, Stephen L.; LUSCH, Robert F. Evolving to a new dominant logic for marketing. **Journal of marketing**, v. 68, n. 1, p. 1-17, 2004.

VARGO, Stephen L.; LUSCH, Robert F. Service-dominant logic: continuing the evolution. **Journal of the Academy of marketing Science**, v. 36, n. 1, p. 1-10, 2008.

VAZ, Caroline Rodrigues *et al.* Capital intelectual: classificação, formas de mensuração e questionamento sobre usos futuros. **Navus: Revista de Gestão e Tecnologia**, v. 5, n. 2, p. 73-92, 2015.

VIEGAS, Claudia Viviane *et al.* O papel do capital relacional (CR) na gestão verde da cadeia de suprimentos (GVCS). **Revista Produção Online**, v. 15, n. 3, p. 980-998, 2015.

- VOGEL-HEUSER, B. *et al.* The Journal of Systems and Software Evolution of software in automated production systems : Challenges and research directions. **The Journal of Systems & Software**, v. 110, p. 54–84, 2015.
- WADHWA, Rhythm Suren. Flexibility in manufacturing automation: A living lab case study of Norwegian metalcasting SMEs. **Journal of Manufacturing Systems**, v. 31, n. 4, p. 444-454, 2012.
- WAGENKNECHT, C.; AURICH, J. C. Design of modular planning processes using model-based predictive control. **CIRP Journal of Manufacturing Systems**, v. 34, n. 4, p. 363-371, 2005.
- WANG, Ping; RAMILLER, Neil C. Community learning in information technology innovation. **MIS quarterly**, p. 709-734, 2009.
- WASKO, Molly McLure; FARAJ, Samer. Why should I share? Examining social capital and knowledge contribution in electronic networks of practice. **MIS quarterly**, p. 35-57, 2005.
- WAYTZ, Adam; NORTON, Michael I. Botsourcing and outsourcing: Robot, British, Chinese, and German workers are for thinking - not feeling - jobs. **Emotion**, v. 14, n. 2, p. 434, 2014.
- WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT (WBCSD). **Conselho Mundial de Negócios para o Desenvolvimento Sustentável**, 2016. Disponível em: <<http://www.wbcd.org/about/organization.aspx>> Acesso em: 10 Fev. 2016.
- WEST, Joel; BOGERS, Marcel. Leveraging external sources of innovation: a review of research on open innovation. **Journal of Product Innovation Management**, v. 31, n. 4, p. 814-831, 2014.
- WEWIOR, Jakub *et al.* Intellectual Capital Statement in IPS 2. **Procedia CIRP**, v. 16, p. 301-307, 2014.
- WEYRICH, Michael; WINKEL, Jens. Analysis of value architectures for automation systems employing joining technology. **International Conference on Production Research**, 2012.
- WINTER, Sidney G.; TEECE, D. The competitive challenge: Strategies for industrial innovation and renewal. In: **Knowledge and Competence as Strategic Assets**. Ballinger Cambridge, MA, 1987. p. 159-183.
- YANG, Kuo-Pin; CHOU, Christine; CHIU, Yu-Jen. How unlearning affects radical innovation: The dynamics of social capital and slack resources. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 87, p. 152-163, 2014.
- YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 5.ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.
- YOUNDT, Mark A.; SUBRAMANIAM, Mohan; SNELL, Scott A. Intellectual capital profiles: An examination of investments and returns. **Journal of Management studies**, v. 41, n. 2, p. 335-361, 2004.

YU, Ai; HUMPHREYS, Patrick. From measuring to learning?-Probing the evolutionary path of IC research and practice. **Journal of Intellectual Capital**, v. 14, n. 1, p. 26-47, 2013.

ZHU, Q. Q. *et al.* Implementing an industrial product-service system for CNC machine tool. **The International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 52, n. 9-12, p. 1133-1147, 2011.

ZOTT, Christoph; AMIT, Raphael; MASSA, Lorenzo. The business model: recent developments and future research. **Journal of management**, v. 37, n. 4, p. 1019-1042, 2011.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PEAS

Capital Humano

1. Qual o tempo médio de permanência do pessoal técnico na empresa? Dados de rotatividade de pessoal.
2. Qual é o nível médio de formação das pessoas (educação) que trabalham na sua empresa?
3. Quantas horas de treinamento (em diferentes áreas) os funcionários da sua empresa tiveram no ano passado? E no ano anterior? Quais foram os treinamentos?
4. Você pode citar 3 pessoas cujo conhecimento foi essencial para a sua empresa? Qual tipo de conhecimento elas tinham?
5. Existe um *Lessons Learn* (Lições Aprendidas) na empresa? Ou um repositório de conhecimento (projetos bem-sucedidos, cursos, manuais, etc.)?
6. Você considera mais relevante para o seu negócio o técnico focado nos processos e sistemas atuais ou aquele que se adapta a novas tecnologias e consegue aprender sozinho?

Capital Relacional

1. Como é o contato com fornecedores?
2. Qual é o seu grau de confiança com relação aos fornecedores (muito, pouco ou nenhum)? Por quê?
3. Há quanto tempo você mantém os mesmos fornecedores?
4. Como é o contato da sua empresa com clientes? Dê exemplos.
5. O que observa quanto ao conhecimento dos clientes em relação ao mercado de automação.
6. O que você considera importante para o bom relacionamento da sua empresa com os seus fornecedores?
7. O que você considera importante para o bom relacionamento da sua empresa com os seus clientes?
8. De que forma os fornecedores agregam valor para o seu negócio?
9. De que forma os clientes agregam valor para o seu negócio?
10. A sua empresa participa de capacitação ou treinamento com fornecedores e ou clientes e, se afirmativo, o que isso agrega para o negócio ou para a criação de novos negócios ou mercados.
11. Quantas reuniões de planejamento a sua empresa fez no mês passado? E no mês anterior?

12. Quem normalmente participa das reuniões de planejamento? Conte detalhes de como a reunião se realiza.

Capital Estrutural

1. De que forma as instalações, estruturas e ambientes da empresa criam valor para clientes e fornecedores?
2. Você compartilha estruturas físicas com outras empresas ou com fornecedores? Isso trouxe alguma vantagem?
3. Como é o desenvolvimento dos seus projetos de automação para suas GECs?
4. O conhecimento criado na empresa é documentado? Se afirmativo, como? E com que frequência é atualizada a documentação?
5. Você poderia dar exemplos de mudanças nas estruturas e fatores logísticos que geraram valor para a sua empresa?

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO GECS

Capital Humano

1. Você considera que a atitude dos colaboradores é proativa em relação ao seu trabalho?
2. Existem conhecimentos que a empresa sabe que os colaboradores possuem, mas não consegue aproveitar? Quais seriam esses conhecimentos?
3. A empresa investe em treinamento e em educação de seus colaboradores? Se afirmativo, por quantas horas mensais?
4. A empresa recompensa os colaboradores por ideias apresentadas e aproveitadas? Se afirmativo, como funciona este mecanismo?
5. De que forma a empresa avalia os conhecimentos técnicos e a progressão desses conhecimentos dos colaboradores?
6. A empresa tem funcionários que são disputados no mercado? Se afirmativo, qual seu diferencial diante dos concorrentes?
7. A taxa de *turn-over* da empresa vem variando de que forma nos últimos cinco anos?
8. A empresa perdeu funcionários com muito conhecimento/experiência nos últimos anos? Se afirmativo, por quê?
9. Os colaboradores possuem autonomia para decidir resolver problemas nos seus processos?
10. Os colaboradores da empresa e/ou dos concorrentes possuem conhecimentos que são difíceis de imitar?

Capital Relacional

1. Existe algum setor ou equipe ou pessoa responsável pela gestão do conhecimento (identificação de fontes, armazenamento, disponibilização, canais ou fluxos com os clientes - *spillover*)?
2. De que forma a empresa avalia a reputação de seus fornecedores de automação?
3. A empresa depende muito de poucos fornecedores de automação? Se sim, porque?
4. A empresa percebe que aprendeu alguma nova técnica ou gerou conhecimento útil a partir do relacionamento com as PEAs?
5. Há divisão de responsabilidade nos projetos, com as PEAs?
6. Quais são os motivadores e inibidores das relações?
7. Por que as empresas estão colaborando (ou não)?
8. Os laços de confiança são importantes para manter a PEAs? Explique como funcionam as relações de confiança.

9. As relações com os fornecedores de automação levam à criação de conhecimento (licenças, softwares, patentes)? Como?
10. A empresa tem como avaliar a robustez, o volume e a diversidade de informações que troca com fornecedores (PEAs)?
11. Até que ponto vale a pena colaborar com os fornecedores para desenvolver novos produtos, processos ou serviços?
12. A empresa alterou de alguma forma os critérios de selecionar e priorizar seus fornecedores? Se afirmativo, desde quando e por quê?
13. Quantas reuniões / encontros foram necessários para iniciar, realizar e terminar o projeto de melhoria em automação?
14. Quanto tempo demorou para realizar o projeto de melhoria em automação?
15. Quantas pessoas estavam envolvidas na realização do projeto e quais são as suas competências (expertises)?
16. Como você avalia a criação de valor dessas PEAs na sua empresa?

Capital Estrutural

1. O conhecimento criado na empresa é documentado? Se afirmativo, como? E com que frequência é atualizada a documentação?
2. A empresa mantém acordos de exclusividade, de confidencialidade, ou licenças, direitos autorais ou patentes com seus fornecedores de automação?
3. A empresa documenta todas as suas negociações por meio de contratos com as PEAs?
4. Você considera que sua empresa tem um papel de liderança nos projetos de melhorias e automações dessas PEAs? Se positivo, como ela exerce essa liderança?
5. Você poderia me dar exemplos de projetos de automação desenvolvidos na sua empresa?
6. Existem estruturas organizacionais comuns, entre sua empresa e seus fornecedores de projetos de automação?
7. A empresa tem realizado melhorias em sua infraestrutura de operações, transportes e comunicações? Como?