

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS
Programa de Pós-Graduação em Administração de Empresas

**MENSURAÇÃO DA CAPACIDADE ABSORTIVA DOS PARCEIROS INDUSTRIAIS
DA CEMIG:
implicações para inovação no setor elétrico**

Marina de Almeida Cruz

Belo Horizonte

2011

Marina de Almeida Cruz

**MENSURAÇÃO DA CAPACIDADE ABSORTIVA DOS PARCEIROS INDUSTRIAIS
DA CEMIG:
implicações para inovação no setor elétrico**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre.
Linha de Pesquisa: Estratégia e Inovação.

Orientadora: Prof^a Dr^a Ângela França Versiani.

Belo Horizonte

2011

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Biblioteca da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

C957m Cruz, Marina de Almeida
Mensuração da capacidade absorptiva dos parceiros industriais da Cemig: implicações para inovação no setor elétrico / Marina de Almeida Cruz. Belo Horizonte, 2011.
188f. : Il.

Orientadora: Ângela França Versiani
Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Administração

1. Inovações tecnológicas. 2. Logística empresarial. 3. Indústria elétrica.. 4. Alianças estratégicas. I. Versiani, Ângela França. II. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Administração. III. Título.

CDU: 338.45

Marina de Almeida Cruz

***Mensuração da capacidade absorptiva dos parceiros industriais da CEMIG:
implicações para inovação no setor elétrico***

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre.

Linha de Pesquisa: Estratégia e Inovação.

Prof^a. Dra. Ângela França Versiani (Orientadora) – PUC Minas

Prof. Dr. José Márcio de Castro - PUC Minas

Prof. Dr. José Geraldo Pereira Barbosa - Universidade Estácio de Sá – UNESA

Belo Horizonte, 20 de setembro de 2011.

*Dedico esta dissertação aos meus pais, Euler e Maria Tereza,
pelo incentivo, apoio e amor incondicional,
à minha querida irmã Alice, por tudo que representa para mim,
e ao Victor, pelo carinho, apoio e compreensão
durante o desenvolvimento deste trabalho.*

AGRADECIMENTOS

Meu agradecimento especial a minha orientadora, Prof^a Dr^a Ângela França Versiani, que, com paciência, dedicação, profissionalismo, conhecimento, rigor e carinho orientou-me durante a caminhada.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Administração da PUC Minas, pelo incentivo e colaboração em todos os momentos em que necessitei de ajuda.

Aos meus pais, por terem proporcionado condições para que eu escolhesse os caminhos que desejei trilhar, e por todo apoio e estímulo, sem os quais eu não teria concluído esta importante jornada.

À minha pequena e querida irmã Alice, que espero um dia possa compreender os motivos da minha ausência no período de realização deste trabalho.

Ao Victor Corrêa, pelo amor, apoio e compreensão. Seu carinho me ajudou a reunir forças para prosseguir em cada etapa.

Aos meus queridos avós, tios, primos, minha madrasta Ângela e parentes que torceram por mim, e em especial à minha tia Terezinha, pelo incentivo e exemplo profissional.

Às minhas queridas amigas e amigos, que entenderam os motivos do meu afastamento durante este período, mas compreenderam minha falta de tempo e cansaço.

À Professora Betania Tanure, por todo apoio desde que entrei na BTA, liberando-me em vários momentos que precisei participar de reuniões para o andamento deste trabalho.

Aos colegas da BTA, pela amizade e companheirismo.

À Jaqueline e Marco, pelo apoio e paciência durante todo o Mestrado.

À Gisele da Silva Rodrigues, pelos ensinamentos e paciência nas constantes visitas realizadas à biblioteca, ou mesmo por telefone.

Aos meus colegas do Mestrado, com quem dividi alegrias e angústias.

Aos representantes das empresas que responderam solícitamente ao questionário e assim contribuíram para os achados desta pesquisa.

À equipe da CEMIG, principalmente à Maria Zuleila Carmona, Vander José de Souza e Eleni Aparecida de Paiva.

A todos aqueles que contribuíram para a realização deste trabalho, cujos nomes omito, mas que guardo com profunda gratidão, carinho e reconhecimento.

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo identificar e analisar o grau de capacidade absorptiva dos fornecedores da CEMIG para transformar os resultados de pesquisa e desenvolvimento (P&D) dos projetos CEMIG/ANEEL em inovação industrial. Mediante tal objetivo foi delineado um referencial teórico que abordou, em um primeiro momento, a evolução conceitual do construto capacidade absorptiva e, em seguida, os trabalhos que tiveram por foco a validação empírica das dimensões teóricas do construto. As evidências empíricas deste estudo derivam de uma pesquisa de campo de natureza quantitativa não-probabilística, realizada junto a 94 empresas que integram o cadastro de fornecedores industriais da CEMIG. Para o tratamento e análise dos dados foram utilizadas técnicas estatísticas, entre elas testes de análise multivariada de dados. Os resultados obtidos sugerem que a maioria das organizações possui capacidade absorptiva e índice de inovação médios, indicando, por um lado, fragilidades das empresas nesses construtos e, por outro, a necessidade de desenvolvimento de programas voltados para a otimização do aproveitamento dos conhecimentos derivados dos projetos da CEMIG/ANEEL. A pesquisa contribuiu para a literatura sobre capacidade absorptiva ao comprovar a validade estatística do instrumento de mensuração proposto, o qual incluiu o teste da influência da capacidade absorptiva potencial em capacidade absorptiva realizada, e a influência desta em inovação, além de introduzir os construtos da capacidade absorptiva científica e da capacidade absorptiva industrial no modelo. Ademais, a classificação dos indicadores de capacidade absorptiva em antecedentes e mecanismos também merece destaque, pois se constatou que tal abordagem é pouco discutida na literatura sobre o tema.

Palavras-chave: Capacidade absorptiva. Mensuração. Inovação.

ABSTRACT

This paper aimed to identify and analyze the degree of absorptive capacity CEMIG suppliers display at turning CEMIG/ANEEL research and development (R&D) projects into industrial innovation. Thus, a two-stage literature review was structured to deal with the conceptual evolution of the absorptive capacity construct and then with the tasks that focused on the empiric validation of the construct's theoretical dimensions. This paper's empirical evidence derives from a non-probabilistic, quantitative research carried out at 94 companies on the CEMIG industrial supplier portfolio, and statistical techniques such as multivariate data analysis tests were used to treat and analyze the data acquired. The results obtained suggest that most organizations' absorptive capacity and innovation index stand at an average, which, on the one hand, shows their weaknesses in some constructs while, on the other, shows the need to develop programs aimed at optimizing the use of knowledge derived from CEMIG/ANEEL projects. This research contributed to the literature available on absorptive capacity by proving the statistical validity of the measuring tool that was proposed. Such tool included the influence of potential absorptive capacity on realized absorptive capacity, as well as the influence of realized absorptive capacity on innovation, while also introducing the scientific absorptive capacity and industrial absorptive capacity constructs into the model. Furthermore, it is also worth highlighting the classification of absorptive capacity indicators into antecedents and mechanisms, as it was ascertained that the literature available on the theme makes little mention of this approach.

Key words: Absorptive capacity. Measurement. Innovation.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 Modelo teórico integrado de capacidade absorptiva	32
FIGURA 2 Modelo completo de pesquisa.....	130
FIGURA 3 Modelo reduzido de pesquisa (SmartPLS)	132
FIGURA 4 Modelo ampliado de pesquisa.....	137
FIGURA 5 Modelo reduzido de pesquisa (SmartPLS)	139

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 Principais contribuições teóricas para o construto capacidade absorptiva	33
QUADRO 2 Mecanismos de influência na CA propostos por Jansen, Van Den Bosch e Volberda (2005) e o resultado dos testes estatísticos	36
QUADRO 3 Indicadores utilizados por Tu et al. (2006) e o resultado dos testes estatísticos.....	44
QUADRO 4 Indicadores utilizados por Fosfuri e Tribó (2008) e o resultado dos testes estatísticos	47
QUADRO 5 Indicadores utilizados por Vega-Jurado, Gutiérrez-Gracia e Fernández-de-Lucio (2008) e os resultados dos testes estatísticos	53
QUADRO 6 Indicadores utilizados por Murovec e Prodan (2009) e os resultados dos testes estatísticos.....	63
QUADRO 7 Variáveis utilizadas por Camisón e Forés (2009) para a mensuração da capacidade absorptiva e os resultados dos testes estatísticos	70
QUADRO 8 Construtos correlatos aos construtos propostos por Camisón e Forés (2009) e classificação por antecedentes e mecanismos.....	83
QUADRO 9 Indicadores utilizados para o componente aquisição da CA potencial, respectivos conceitos adotados na pesquisa e perguntas utilizadas no questionário	86
QUADRO 10 Indicadores utilizados para o componente assimilação da CA potencial, respectivos conceitos adotados na pesquisa e perguntas utilizadas no questionário	88
QUADRO 11 Indicadores utilizados para o componente transformação da CA realizada, respectivos conceitos adotados na pesquisa e perguntas utilizadas no questionário	90
QUADRO 12 Indicadores utilizados para o componente exploração da CA realizada, respectivos conceitos adotados na pesquisa e perguntas utilizadas no questionário	92
QUADRO 13 Divisão da capacidade absorptiva por tipo de conhecimento a ser absorvido, respectivos conceitos adotados na pesquisa e perguntas utilizadas no questionário	95
QUADRO 14 Indicadores de inovação utilizados na pesquisa, respectivas perguntas utilizadas no questionário e autores os sugeriram.....	96

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 Identificação do questionário e valor da distância de Mahalanobis (D ²).....	102
TABELA 2 Estatísticas e testes de normalidade	104
TABELA 3 Análise da validade convergente dos indicadores	115
TABELA 4 Visão Geral: correlações, variância intra (AVE) e entre (R ²) e Confiabilidade.....	116
TABELA 5 Validade discriminante segundo intervalo de confiança das correlações desatenuadas	118
TABELA 6 Cargo dos respondentes.....	123
TABELA 7 Localização das empresas.....	124
TABELA 8 Número total de empregados das empresas ao final de 2010.....	125
TABELA 9 Distribuição da amostra segundo a constituição jurídica	125
TABELA 10 Tempo de fundação	126
TABELA 11 Tempo que as empresas são fornecedoras da CEMIG	127
TABELA 12 Percentual de faturamento representado pelas vendas para a CEMIG	127
TABELA 13 Empresas que participam do programa de P&D CEMIG/ANEEL..	128
TABELA 14 Pesos estruturais do modelo de segunda ordem testado no Visual PLS	131
TABELA 15 Resultado das hipóteses do modelo proposto	133
TABELA 16 Pesos estruturais do modelo de segunda ordem testado no Visual PLS	138
TABELA 17 Resultado das hipóteses do modelo proposto	140
TABELA 18 Resultados dos Índices Categorizados	143
TABELA 19 Estatísticas descritivas: Índices da pesquisa	143
TABELA 20 Estatísticas descritivas: componentes da capacidade absorviva	145
TABELA 21 Antecedentes da CA com maiores médias na amostra.....	152
TABELA 22 Mecanismos da CA com maiores médias na amostra.....	152
TABELA 23 Estatísticas descritivas: CA Industrial e CA Científica.....	154
TABELA 24 Estatísticas descritivas: Inovação.....	155
TABELA 25 Análise de correlações entre as variáveis.....	169
TABELA 26 KMO e teste de esfericidade de Bartlett - Aquisição	171
TABELA 27 Comunalidades - Aquisição	171
TABELA 28 Variância Total Explicada - Aquisição	172
TABELA 29 Matriz de componentes - Aquisição.....	172
TABELA 30 KMO e teste de esfericidade de Bartlett - Assimilação	173

TABELA 31 Comunalidades - Assimilação	173
TABELA 32 Variância Total Explicada - Assimilação.....	174
TABELA 33 Matriz de componentes - Assimilação	174
TABELA 34 KMO e teste de esfericidade de Bartlett - Transformação	175
TABELA 35 Comunalidades - Transformação	175
TABELA 36 Variância Total Explicada - Transformação.....	176
TABELA 37 Matriz de componentes - Transformação	176
TABELA 38 KMO e teste de esfericidade de Bartlett - Exploração	177
TABELA 39 Comunalidades - Exploração.....	177
TABELA 40 Variância Total Explicada - Exploração	178
TABELA 41 Matriz de componentes - Exploração.....	178
TABELA 42 KMO e teste de esfericidade de Bartlett – CA científica e CA industrial	179
TABELA 43 Comunalidades– CA científica e CA industrial	179
TABELA 44 Variância Total Explicada – CA científica e CA industrial.....	180
TABELA 45 Matriz de padrões – CA científica e CA industrial.....	180
TABELA 46 KMO e teste de esfericidade de Bartlett - Inovação.....	181
TABELA 47 Comunalidades - Inovação.....	181
TABELA 48 Variância Total Explicada.....	182
TABELA 49 Matriz de padrões	182

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AFE - Análise Fatorial Exploratória

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica

ANOVA - Análise de Variância

ANPAD - Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração

AVE - *Average Variance Extracted*

CA - Capacidade Absortiva

CAP - Capacidade Absortiva Potencial

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CAP - Capacidade Absortiva Potencial

CC - *Composite Reliability*

CEMIG - Companhia Energética de Minas Gerais

CAR - Capacidade Absortiva Realizada

CV - Coeficiente de Variação

D² - Distância de Mahalanobis

DIM – Dimensão

DP - Desvio Padrão

E - Erros Aleatórios

ERRO - Erro Estimado Da Estimativa

GoF - *Goodness of Fit Index*

H – Hipótese

H² – Comunalidades

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

K-S - Kolmogorov Smirnov

KMO - Kaiser Meyer Olkin Sampling adequacy measure

MAX - Maior resposta ao item

MCAR - Missing Completely at Random

MF_i - Médias dos Fatores

MED - Resposta média ao item

MIN - Menor resposta ao item

MQG - Mínimos Quadrados Generalizados

MQO - Mínimos Quadrados Ordinários

O - Valor Observado

P&D - Pesquisa e Desenvolvimento

PLS - Partial Least Squares

POP - Peso Médio Obtido na População

Q. – Questão

R² - Variância Explicada

ROL - Receita Operacional Líquida

SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

S - Erros sistemáticos

TBPM - Time-Based Manufacturing Practices

V - Variável de Interesse

V – Vieses

WR_i - Peso Relativo

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 BASES CONCEITUAIS E EMPÍRICAS DO CONSTRUTO CAPACIDADE ABSORTIVA	22
2.1 A evolução conceitual do construto capacidade absorviva	22
2.2 A mensuração da capacidade absorviva	34
2.2.1 <i>Validação empírica da capacidade absorviva</i>	34
3 METODOLOGIA DA PESQUISA.....	74
3.1 Estratégias e métodos de pesquisa	74
3.2 Unidades empíricas de análise	75
3.3 Coleta dos dados	76
3.3.1 <i>Desenvolvimento do instrumento de coleta de dados</i>	78
3.4 Exame dos dados.....	97
3.4.1 <i>Tratamento de não respostas</i>	98
3.4.2 <i>Tratamento de dados ausentes</i>	100
3.4.3 <i>Outliers</i>	101
3.4.4 <i>Avaliação da normalidade</i>	103
3.4.5 <i>Análise de linearidade</i>	105
3.4.6 <i>Análise da homocedasticidade</i>	106
3.4.7 <i>Análise da qualidade da mensuração e propriedades psicométricas</i>	108
3.4.7.1 <u>Análise da dimensionalidade</u>	108
3.4.7.2 <u>Análise da confiabilidade e validade</u>	113
3.4.7.3 <u>Análise da validade de construto</u>	113
3.4.8 <i>Cálculo de Índices</i>	119
4 HIPÓTESES DA PESQUISA	121
5 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS	123
5.1 Descrição da amostra	123
5.2 Modelo-base de pesquisa.....	128
5.3 Modelo de pesquisa com fontes de conhecimento industrial e científico .	136
5.4 A mensuração da capacidade absorviva dos fornecedores da CEMIG	142

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	157
REFERÊNCIAS.....	161
APÊNDICES	169

1 INTRODUÇÃO

A discussão sobre capacidade absorptiva tem crescido desde a década de 90 (COHEN; LEVINTHAL, 1990; ZAHRA; GEORGE, 2002; LANE; KOKA; PATHAK, 2002; VAN DEN BOSCH; WIJK; VOLBERDA, 2003; JANSEN; VAN DEN BOSCH; VOLBERDA, 2005; JONES, 2006; VEJA-JURADO; GUTIÉRREZ-GRACIA; FERNÁNDEZ-DE-LUCIO, 2008; CAMISÓN; FORÉS, 2009; MUROVEC; PRODAN, 2009; VOLBERDA; FOSS; LYLES, 2010), com vários pesquisadores chamando atenção para seu impacto nos resultados da competição baseada em conhecimento (FOSFURI; TRIBÓ, 2008; PÉREZ-NORDTVEDT et al., 2008; WIJK; JANSEN; LYLES, 2008). Nessa competição, em que o principal e mais valorizado recurso refere-se à criação e transferência de conhecimento tecnológico entre parceiros de uma rede de negócios (PÉREZ-NORDTVEDT et al., 2008; WIJK; JANSEN; LYLES, 2008; EASTERBY-SMITH; LYLES; TSANG, 2008), os processos de aprendizado internos à firma emergem como os fatores críticos responsáveis pela sobrevivência ao longo do tempo (ZAHRA; GEORGE, 2002; MATUSIK; HEELEY, 2005; MUROVEC; PRODAN, 2009). Esses processos constituem os elementos básicos da capacidade absorptiva, que, ao alimentarem a inovação, sustentam a vantagem competitiva das empresas no longo prazo (ZAHRA; GEORGE, 2002; FOSFURI; TRIBÓ, 2008; CAMISÓN; FORÉS, 2009). A capacidade absorptiva relaciona-se à contínua aquisição e distribuição de conhecimento externo relevante dentro da empresa.

Cabe destacar que esse conceito, originalmente engendrado pelas ciências econômicas (MUROVEC; PRODAN, 2009), foi transposto ao campo da gestão por Cohen e Levinthal (1990). Em trabalho seminal, esses autores formularam um modelo teórico, demonstrando que o setor de pesquisa e desenvolvimento (P&D) contribui para a capacidade absorptiva. O foco esteve na discussão das implicações da capacidade absorptiva para as atividades de inovação relacionadas à pesquisa básica e aplicada e sua difusão dentro da indústria. Nesse sentido, a capacidade absorptiva definida como “a habilidade da firma de reconhecer o valor de novas informações externas, assimilá-las e aplicá-las aos fins comerciais” (COHEN; LEVINTHAL, 1990, p.128) originalmente relacionou-se ao papel exercido pelo setor de P&D interno na assimilação de conhecimento externo.

Contudo, tal conceito passou a ser incorporado em muitos domínios de conhecimento, tais como nas pesquisas sobre alianças estratégicas, gestão de conhecimento (LANE; KOKA, PATHAK, 2006), recursos humanos, marketing e gestão estratégica (MATUSIK; HEELEY, 2005). Essa incontrollada disseminação por diferentes áreas parece que, segundo Lane, Koka e Pathak (2006), levou à reificação do conceito. Isto é, campos de conhecimento diversos valeram-se de uma ideia de capacidade absorptiva, e incorporaram-na ao jargão técnico específico, sem se importar com os pressupostos que a nortearam inicialmente. Nas palavras de Lane, Koka e Pathak (2006, p. 835, tradução nossa), “reificação é o resultado do processo pelo qual nós esquecemos a autoria de ideias e teorias, as objetificamos (as tornamos coisas), e então esquecemos que fizemos isto”. Sendo assim, a reificação obstrui o avanço da pesquisa, uma vez que deixa de especificar os pressupostos e concepções que embasam a construção teórica.

De fato, as pesquisas proliferaram, sem uma preocupação com a integração e consistência teórica (VAN DEN BOSCH; WIJK; VOLBERDA, 2003; LANE; KOKA, PATHAK, 2006, LEIS, 2009). Poucos autores tiveram como foco a discussão conceitual propriamente dita (LANE; KOKA, PATHAK, 2006; EASTERBY-SMITH et al., 2008). Como consequência dessa fragilidade, os instrumentos práticos para a mensuração da capacidade absorptiva tornaram-se pouco desenvolvidos. Essa constatação se encontra reforçada pela pesquisa bibliográfica feita pela autora deste trabalho em dois momentos, sendo a primeira realizada entre abril e julho de 2009, e a segunda, entre abril e maio de 2011, nas quais foram utilizadas as palavras-chave “capacidade absorptiva” e “mensuração” e, em inglês, *absorptive capacity* e *measurement*.

A busca foi feita nas bases de dados *Academic Search Premier* (EBSCO), *Business Full Text* (EBSCO), *Cambridge Journals Online*, *Emerald Fulltext*, *Oxford Journals* (Oxford University Press), *Science Direct* (Elsevier), SCOPUS (Elsevier), *Web of Science*, Scielo.Org., banco de teses da CAPES e no site da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração (ANPAD). Com o objetivo de verificar a existência de publicações relevantes que não estivessem disponíveis nas bases de dados citadas, também foi feita busca no Google Acadêmico. Desta forma, buscaram-se trabalhos que tivessem por foco o desenvolvimento de escalas para mensuração da capacidade absorptiva.

Na busca de artigos realizada em 2009, foram encontrados os trabalhos dos holandeses Jansen, Vandebosch e Volberda (2005), dos norte-americanos Tu et al. (2006), dos espanhóis Vega-Jurado, Gutiérrez-Gracia e Fernández-de-Lucio (2008), Fosfuri e Tribó (2008) e Camisón e Forés (2009), e dos eslovenos Murovec e Prodan (2009). Na busca realizada em 2011 foram encontrados mais dois trabalhos que tiveram o propósito de desenvolver escalas para mensurar a capacidade absorptiva, o dos alemães Flatten et al. (2011) e o dos espanhóis Barrionuevo, García-Morales e Molina (2011). Ressalta-se que não foram encontrados trabalhos brasileiros que propuseram escalas para a mensuração da capacidade absorptiva. Encontrou-se, apenas, um estudo com o propósito de mensurar a capacidade absorptiva de um determinado grupo de empresas, qual seja, a tese de Leis (2009).

Em tal trabalho, que pode ser observada uma ampla revisão da literatura sobre capacidade absorptiva, Leis (2009) optou pela replicação da escala proposta por Gold, Malhotra e Segars (2001, apud LEIS, 2009). Esses autores utilizaram a nomenclatura denominada “capacidades organizacionais de conhecimento” para se referir ao que hoje é conhecido como capacidade absorptiva. Tal construto é semelhante à CA no que se refere à divisão de dimensões, ao mesmo tempo em que as escalas empregadas possuem itens similares aos utilizados pelos estudiosos do tema da capacidade absorptiva. O objetivo do trabalho foi analisar se as capacidades organizacionais de conhecimento das redes de cooperação interorganizacional impactam no desempenho organizacional desses arranjos. A performance organizacional foi mensurada por meio de sete indicadores, entre eles a habilidade de inovar em novos produtos ou em serviços. Foram utilizadas duas amostras na análise, sendo uma de empresas brasileiras e a outra de organizações francesas, o que possibilitou a comparação dos resultados entre firmas provenientes de diferentes contextos.

A despeito da reificação do conceito e dos poucos estudos sobre mensuração da capacidade absorptiva, a análise minuciosa dos trabalhos existentes revela pontos de convergência que avançam o conceito capacidade absorptiva para a noção de construto, com a subdivisão entre capacidade absorptiva potencial e realizada, identificação dos antecedentes, mecanismos e resultados (ZAHRA; GEORGE, 2002, VAN DEN BOSCH; WIJK; VOLBERDA, 2003, LANE; KOKA; PATHAK, 2006), além de relacioná-lo a tipos de conhecimentos, tais como o conhecimento científico e

industrial (VEGA-JURADO; GUTIÉRREZ-GRACIA; FERNÁNDES-DE-LUCIO, 2008; MUROVEC; PRODAN, 2009).

Nesse sentido, pode-se afirmar que, embora a literatura não tenha alcançado a condição de maturidade, observam-se alguns avanços teóricos e empíricos que não devem ser desprezados, principalmente quando se busca analisar a capacidade de inovação das empresas. Em particular, esses avanços conceituais parecem ser especialmente úteis para a cadeia produtiva do setor elétrico, tendo em vista a necessidade de se conhecer o potencial dessas empresas para inovação.

As empresas do setor elétrico brasileiras passaram por profundas mudanças estruturais na segunda metade dos anos 90. A reforma do setor iniciada em 1995 teve por objetivo desregulamentá-lo, objetivando a redução da dívida pública, a melhora da eficiência produtiva e o resgate da capacidade de investimento das empresas (LEAL, 2005). De acordo com Leal (2005), a competição tem acontecido de forma instável e baseada em regras pouco claras, fazendo com que a entrada de novos investimentos que promoveriam a expansão do setor elétrico não acontecesse. Nesse cenário de desregulamentação, identificam-se muitas fragilidades que comprometem a eficiência das empresas, entre elas, o descompasso entre geração de energia e crescimento da demanda, a paralisia na decisão de investir da iniciativa privada e a descoordenação da cadeia produtiva do setor elétrico (PIRES et al., 1999; LEAL, 2005).

Frente a tais fragilidades, tem sido comum o argumento de que a mudança no cenário, antes considerado relativamente estável, tem provocado a necessidade de novas formas de gestão e formulação de estratégias, principalmente no que se refere à introdução da gestão integrada e cooperação das empresas envolvidas na cadeia produtiva, movimento observado em outros setores industriais. Mais especificamente, a desverticalização do setor elétrico, isto é, a separação das atividades de geração, transmissão, distribuição e comercialização parecem apontar para a necessidade de uma gestão integrada de suprimentos no setor de energia (LEAL, 2005). Acredita-se que a cooperação beneficiará o ajuste de eficiência, e será capaz de alavancar inovações, aumentando assim a competitividade das empresas envolvidas. A análise da demanda tecnológica deve ser feita levando-se em consideração a cadeia estendida do setor elétrico. Segundo Xu (2003), uma análise adequada do mercado de energia elétrica deve abordar as condições macroeconômicas, os modelos de negócios e o desenvolvimento tecnológico. Os

modelos de negócios, como variável micro, podem conduzir uma companhia à diferenciação na cadeia de valor, enquanto o desenvolvimento tecnológico pode estimular a demanda e formar futuros mercados, contudo ambos os fatores estão sujeitos à influência direta das condições macroeconômicas.

No cenário macro, observam-se políticas que visam a incrementar os projetos de inovação das concessionárias de energia elétrica. Segundo determinação da Lei 9.991/2000, as empresas concessionárias são obrigadas a investir no mínimo 1% da Receita Operacional Líquida (ROL) em projetos de pesquisa e desenvolvimento tecnológico, tendo como órgão responsável pela regulamentação a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Tal programa tem levado as empresas do setor a financiar diversos projetos de desenvolvimento de novos processos e produtos por meio de convênios com universidades e institutos de pesquisa. Inserida neste contexto, a CEMIG vem desenvolvendo mais de 200 projetos com empresas privadas e outras organizações, tais como universidades, institutos de pesquisa, fundações e associações, desde o ano 2000 (DENDENA, 2010). Entretanto, observa-se que a empresa tem apresentado baixo aproveitamento dos resultados dos projetos e, por consequência, seus fornecedores não os têm aplicado para fins comerciais, ocasionando assim um subaproveitamento dos recursos destinados, bem como do potencial para o desenvolvimento de inovações e otimização da produção de energia elétrica.

Tendo em vista esse cenário e a importância da capacidade absorptiva para o entendimento do processo de transferência de conhecimento entre empresas, indaga-se nesta dissertação em que medida os fornecedores da CEMIG possuem capacidade absorptiva para transformar resultados de pesquisa em inovação industrial.

Para responder esta indagação, realizou-se uma pesquisa cujo objetivo geral foi avaliar o grau de capacidade absorptiva dos fornecedores da CEMIG. Para alcançar tal objetivo, foram delimitados os seguintes objetivos específicos:

- a) identificar o grau em que os antecedentes e mecanismos relacionados à capacidade absorptiva estão presentes nos fornecedores da CEMIG;
- b) conferir a existência de resultados de inovação e avaliar sua relação com a capacidade absorptiva das empresas;

c) contribuir para a construção de um instrumento de avaliação da capacidade absorptiva.

Para operacionalizar tais objetivos, foi conduzida pesquisa quantitativa na qual se utilizou uma *survey* como técnica. O questionário aplicado foi desenvolvido pela autora com base em hipóteses confirmadas nos estudos empíricos apresentados no referencial teórico. A coleta dos dados ocorreu entre janeiro e março de 2011. A população-alvo para a qual o questionário foi enviado compreendeu os fornecedores industriais de nacionalidade brasileira com cadastro ativo na CEMIG até julho de 2010, que são ao todo 402 empresas; contudo a amostra final considerada na análise foi de 94 empresas. Para tratamento e análise dos dados foram utilizados testes de análise multivariada e outras técnicas estatísticas. Os resultados indicaram que o instrumento de mensuração proposto é válido para medir o construto capacidade absorptiva, e a aplicação de tal instrumento na amostra revelou que a maior parte das empresas pesquisadas possui grau médio de capacidade absorptiva, de acordo com o critério de classificação estabelecido neste trabalho, o qual está explicitado na seção de descrição e análise dos dados.

Este trabalho foi organizado em seis capítulos, incluindo esta introdução. No segundo capítulo foram delimitadas as bases teóricas que nortearam esta pesquisa; nele, se apresenta, em um primeiro momento, a evolução conceitual do construto capacidade absorptiva e, em seguida, os trabalhos que tiveram por foco a validação empírica das dimensões teóricas do construto. No terceiro e no quarto capítulo são estabelecidas as diretrizes da pesquisa e os procedimentos metodológicos adotados. No quinto capítulo são apresentados os resultados da pesquisa, a começar pelo perfil das empresas da amostra, seguido pelos resultados da análise multivariada, a qual verificou as hipóteses delimitadas e a validade do instrumento de mensuração proposto, e, ao final, descreve-se a mensuração da capacidade absorptiva dos fornecedores da CEMIG. No último capítulo são feitas as considerações finais do estudo, onde são discutidos os resultados da pesquisa e suas implicações teóricas, assim como as limitações deste estudo e as recomendações para pesquisas futuras. Inserem-se ainda as referências bibliográficas utilizadas no trabalho e, como apêndices, o questionário utilizado na coleta dos dados e tabelas resultantes da análise multivariada.

2 BASES CONCEITUAIS E EMPÍRICAS DO CONSTRUTO CAPACIDADE ABSORTIVA

Neste capítulo são apresentados os trabalhos que contribuíram para a elaboração do construto capacidade absorviva (CA), focalizando a evolução conceitual e o modo pelo qual tal construto pode ser verificado na realidade empírica das empresas. Para esta discussão, selecionaram-se trabalhos que revelam complementaridade e que delineiam modelos teóricos testados empiricamente. Cabe destacar que essa complementaridade não implica desconhecer as diferenças implícitas ou explícitas no debate referente aos elementos de formação e desenvolvimento da capacidade absorviva. As diferentes reflexões em torno do desenvolvimento conceitual estão documentadas ao longo do capítulo, e possibilitam visualizar os elementos teóricos e empíricos ainda não solucionados completamente pela literatura.

O capítulo foi dividido em duas seções. A primeira apresenta a evolução das principais discussões teóricas que vêm consolidando o construto capacidade absorviva. A segunda seção discorre sobre a validação empírica desse construto, apontando as hipóteses que têm confirmado suas dimensões conceituais e constituem um ponto de partida para a formatação dos instrumentos para a sua mensuração.

2.1 A evolução conceitual do construto capacidade absorviva

A criação e utilização de conhecimento pelas empresas são atualmente consideradas como recursos importantes para o desenvolvimento de vantagens competitivas, uma vez que formam a base da inovação continuada (ver, por exemplo, NONAKA; TAKEUCHI, 1997; ARGOTE et al., 2000; ARGOTE; INGRAM, 2000; EASTERBY-SMITH; LYLES; TSANG, 2008; SAMARRA; BIGGIERO, 2008). Essa ideia fortemente disseminada no âmbito da gestão empresarial é decorrente de um conjunto de estudos, os quais postulam que inovações relacionam-se à renovação contínua do conhecimento detido pelas empresas (ROCHA, 2003,

NONAKA; TOYAMA; NAGATA, 2000). Na sustentação desse postulado, encontra-se a formulação conceitual do que se denomina como capacidade absorptiva. Essa definição, historicamente, remonta à década de 80, quando pesquisadores passaram a discutir a influência das atividades de P&D na performance e no aprendizado organizacional (VAN DEN BOSCH; WIJK; VOLBERDA, 2003). Cohen e Levinthal (1990) foram alguns dos primeiros autores a explicitarem a definição da CA, descrevendo-a como a habilidade coletiva da firma em reconhecer o valor de um novo conhecimento externo, assimilá-lo e aplicá-lo a fins comerciais. Dois antecedentes organizacionais são destacados como diretamente constituintes dessa habilidade. Os autores denominam o primeiro antecedente de conhecimento prévio da empresa e o segundo antecedente diz respeito às atividades internas de P&D.

O conhecimento prévio é descrito por Cohen e Levinthal (1990) como sendo o acúmulo de conhecimento diversificado dominado pela empresa ao longo da sua história. Tal descrição engloba elementos tais como características da sua força de trabalho e as práticas relacionadas às atividades de inovação.

As características da força de trabalho analisadas por Cohen e Levinthal (1990) são a qualificação e *expertise* dos empregados e a experiência em processos de aprendizagem anteriores, os quais têm estreita relação com o caráter cumulativo da CA. Esses autores partem do entendimento de que o aprendizado individual ocorre à medida que a pessoa faz associações entre conhecimento anterior detido e novo conhecimento. Sendo assim, quanto maior for o “estoque” de conhecimento obtido pelos empregados, mais facilmente se dará o processo de aprendizagem da organização. O estoque de conhecimento, quando é amplo e diversificado, aumenta a chance de o indivíduo fazer novas associações e conexões de modo a aumentar sua criatividade. Portanto, a CA é cumulativa e facilitada quando se relaciona ao conhecimento detido anteriormente. O tipo de conhecimento detido pelos indivíduos é apresentado por Cohen e Levinthal (1990) como sendo não somente o conhecimento técnico sobre determinado campo, mas também sobre onde é possível encontrar pessoas e fontes de conhecimento relevantes, tanto dentro quanto fora da organização. Este tipo de conhecimento pode ser sobre “quem sabe o quê, quem sabe ajudar em determinado problema ou quem sabe explorar informações novas” (COHEN; LEVINTHAL, 1990, p. 133). Daí a proposição, quanto maior o nível de educação, treinamento técnico e experiência adquirida ao longo do

tempo pelos empregados em determinado campo do conhecimento, mais aptos estarão para assimilar e transformar o conhecimento externo.

A CA da organização dependerá então da capacidade dos seus membros, ou seja, o repertório de aprendizado dos empregados contribui significativamente para a capacidade de inovar da organização. Porém, é importante salientar que a CA da empresa não é simplesmente a soma das capacidades dos seus empregados, ou seja, envolve elementos que são distintamente organizacionais (COHEN; LEVINTHAL, 1990). Entre eles, está a estrutura de comunicação da organização, a qual é composta por relacionamentos internos e externos, sendo considerados internos os canais de distribuição de informações entre setores e diferentes níveis hierárquicos, e os externos, os parceiros que fornecem informações relevantes para o negócio, tais como concorrentes, fornecedores e centros de pesquisa.

Quanto à estrutura de comunicação interna, Cohen e Levinthal (1990) afirmam que a distribuição de informações pode ser facilitada pela existência de dois fatores: linguagem e símbolos compartilhados e o relacionamento entre os indivíduos. Linguagem e símbolos compartilhados preservam entendimento comum sobre a informação que está sendo veiculada. O relacionamento entre os colaboradores se demonstra importante em função da troca de conhecimentos que geralmente acontece quando existe interação entre um grupo. As diferenças nas estruturas de conhecimento, ou seja, o fato de cada indivíduo possuir um *background*¹ diferente pode aumentar a capacidade da organização de fazer novas associações, conduzindo assim à inovação além das capacidades individuais. Nesse sentido, Cohen e Levinthal (1990) sugerem a existência de mecanismos que propiciem a transformação da informação relevante em conhecimento sem, contudo, se deter sobre esses mecanismos.

Ao passo que o conhecimento prévio dos colaboradores demonstra ser essencial no processo de transformação de informação externa relevante em conhecimento, Cohen e Levinthal levantam a discussão sobre a possibilidade de a firma não ter muitos empregados capacitados, e apresentam duas soluções para tal questão. Uma seria contar com alguns funcionários que tivessem a *expertise*

¹ Optou-se pelo uso da palavra *background*, pois considera-se que a tradução possa atrapalhar o seu real significado, o qual é relacionado à experiência profissional, mas também ao histórico de origem e formação dos empregados.

necessária para trabalhar como “monitoradores do ambiente”² ou “intermediadores de fronteiras”³ do conhecimento adquirido. A função desses membros consiste em selecionar a informação relevante no ambiente e traduzi-la de modo a torná-la compreensível para o grupo.

A outra possibilidade para solucionar a carência de profissionais capacitados seria a contratação de novas pessoas ou serviços de consultoria, licenciamento através de acordos contratuais, relacionamentos entre organizações como cooperação em projetos de P&D, alianças e *joint ventures*, ou mesmo aquisições de outras empresas. Os autores explicam que, por outro lado, a efetividade de tais opções pode ser limitada, pois, para integrar conhecimento tecnológico proveniente de fontes externas às atividades da firma, é necessário que exista uma equipe interna de técnicos e cientistas que já seja familiar com as necessidades idiossincráticas e com as rotinas organizacionais, e que tenha certa base de conhecimento para lidar com o conhecimento externo, de modo a traduzi-lo e integrá-lo efetivamente em processos e produtos.

Se por um lado o conhecimento prévio compreende capacidades individuais e coletivas essenciais para a CA organizacional, por outro lado Cohen e Levinthal (1990) chamam a atenção para a importância da condução de atividades de P&D pelas organizações, o que compreende o segundo antecedente da CA apresentado pelos autores. Para eles, tais atividades contribuem para intensificar as experiências dos indivíduos relacionadas ao desenvolvimento de tecnologia no campo de atuação da firma, materializando o processo de inovação mediante o lançamento de novos produtos, registro de patentes, ou novos processos. A CA é então considerada um subproduto destas atividades, uma vez que o aprendizado decorrente da experiência é acumulado e forma a base para o entendimento de novas tecnologias desenvolvidas externamente.

Apesar de sugerirem a existência de dois antecedentes organizacionais, Cohen e Levinthal (1990) realizaram testes empíricos que compreenderam apenas as atividades de P&D, ou seja, não explicitaram formas de mensurar os antecedentes propostos, e longe estiveram de especificar instrumentos para a avaliação da CA. Mesmo assim, pode-se afirmar que essa limitação não confinou a importância de seu trabalho. Ao contrário, o trabalho desses autores alcançou

² *Gatekeepers* (COHEN; LEVINTHAL, 1990)

³ *Boudary-spanners* (COHEN; LEVINTHAL, 1990)

grande visibilidade, isto porque não só explicitou a definição de CA, como elencou, ainda que teoricamente, os fatores explicativos ao seu desenvolvimento (LANE; KOKA; PATHAK, 2006).

Trabalhos que tiveram como foco a validação empírica do construto CA só vieram a ser elaborados após uma década da publicação do artigo seminal de Cohen e Levinthal (1990). Isso ocorreu quando a discussão teórica tornou-se mais aprofundada, após o trabalho publicado pelos norte-americanos Zahra e George (2002). O trabalho de Zahra e George (2002), sem renegar o trabalho de Cohen e Levinthal (1990), desmembrou o conceito de CA em capacidade absorptiva potencial e realizada, ampliando, desse modo, as dimensões conceituais. Partindo da ideia de Cohen e Levinthal (1990) sobre o reconhecimento da importância da informação externa e sua aquisição, Zahra e George (2002) enfatizam que depois de reconhecida, a informação relevante precisa ser incorporada e transformada. Em suma, assume-se ser necessária a transformação do conhecimento externo antes de explorá-lo. A transformação desse conhecimento é apresentada como o refinamento das rotinas que facilitam combinar conhecimento existente e o novo conhecimento adquirido, de modo a facilitar o reconhecimento de dois grupos de informação aparentemente incongruentes (as informações novas em relação às antigas), e então combiná-las de forma a criar um corpo de conhecimento que seja útil ao contexto daquela organização, o que criará a base para a posterior utilização em atividades inovadoras.

Desta forma, a proposta de Zahra e George (2002) para a divisão da CA em quatro componentes incorporou as três etapas sugeridas por Cohen e Levinthal (1990), quais sejam, o reconhecimento, a assimilação e a aplicação do conhecimento externo, e acrescentou mais um componente, a transformação do conhecimento. Tais etapas/componentes compõem as duas dimensões da CA propostas por Zahra e George (2002), sendo a dimensão potencial formada pelos componentes aquisição e assimilação de novo conhecimento externo, e a dimensão realizada constituída pelos componentes transformação e exploração do novo conhecimento externo. Essa distinção da CA em duas dimensões distintas demonstra-se útil em função do argumento de que firmas podem compreender bem problemas técnicos complexos (aquisição e assimilação), mas podem não ser capazes de utilizar esse conhecimento para inovar (transformação e exploração) (ZAHRA; GEORGE, 2002). Assim, Zahra e George (2002) ampliaram o conceito de

CA, considerando-a como “um grupo de rotinas e processos organizacionais pelos quais as firmas adquirem, assimilam, transformam e exploram conhecimento para produzir uma capacidade organizacional dinâmica” (ZAHRA; GEORGE, 2002, p.186). Cabe salientar que capacidades dinâmicas são destinadas a afetar a mudança organizacional (ZAHRA; GEORGE, 2002) e, nesse sentido, a CA é considerada como um componente que contribui para a evolução da empresa ao longo do tempo.

A contribuição de Zahra e George (2002) foi além da distinção das duas dimensões da CA e da inclusão do quarto componente “transformação do conhecimento”. Tais autores apresentaram um modelo teórico para o construto, o qual incluiu dois antecedentes baseados na contribuição de Cohen e Levinthal (1990), quais sejam, as fontes de conhecimento complementares ao conhecimento detido pela empresa e a experiência dos funcionários, e três fatores moderadores, quais sejam, os desencadeadores de ativação, os mecanismos de integração social e o regime de apropriabilidade do setor industrial ao qual a firma pertence.

O primeiro antecedente, as fontes de conhecimento complementares ao conhecimento detido pela firma, inclui aquisições de outras empresas, licenciamento de tecnologia e relacionamentos interorganizacionais, os quais podem incluir acordos de desenvolvimento de atividades de P&D. Os autores explicam ainda que a diversidade de tipos e o número de fontes de conhecimento externo influenciam as capacidades de aquisição e assimilação que constituem a capacidade potencial. Isso se dá em função de que, para se ter um efetivo desenvolvimento das capacidades de aprendizado, o conhecimento externo precisa ser ao mesmo tempo complementar e diferente do conhecimento presente nas redes de contato da firma, ou seja, quanto maior o número e variedade de tipos de fonte de conhecimento externo, mais chance a firma tem de adquirir conhecimento externo relevante, o que fomentará seu processo de aprendizado (ZAHRA; GEORGE, 2002).

O segundo antecedente, a experiência dos funcionários, é explicado como sendo o produto de atividades que a firma escolhe desenvolver, como perscrutar conhecimento no ambiente, *benchmarking*, interação com clientes, alianças com outras firmas, além do aprendizado experimental, que se ganha com os processos de tentativa e erro na busca da solução de determinado problema. Tais experiências passadas definem o foco de futuras buscas de conhecimento tecnológico, pois a

tendência é continuar a procurar informações nas mesmas áreas onde se obteve sucesso (ZAHRA; GEORGE, 2002).

Tais antecedentes são moderados pelos desencadeadores de ativação, que são eventos que encorajam ou forçam a firma a reagir a estímulos internos ou externos, tal como crises organizacionais, como falhas de desempenho, ou mesmo mudanças tecnológicas radicais que obrigam a firma a investir recursos em aquisição de informações relacionadas (ZAHRA; GEORGE, 2002). Desencadeadores de ativação podem induzir ou intensificar os esforços da firma em buscar conhecimento externo, sendo assim fator moderador da influência das fontes de conhecimento e experiência na CA potencial.

A capacidade potencial conduz à capacidade realizada, uma vez que a firma precisa, primeiramente, adquirir o conhecimento externo e assimilá-lo para depois ser capaz de transformá-lo e explorá-lo para fins comerciais. Como mediador desse processo, Zahra e George (2002) ainda apresentam outro elemento moderador, os mecanismos de integração social. Supõe-se que os mecanismos de integração social reduzem a lacuna entre capacidade potencial e realizada, aumentando assim a eficiência do processo à medida que facilitam a troca de informação dentro de uma organização. Práticas como rotação de cargos, círculos de qualidade e metodologia de resolução de problemas são considerados mecanismos formais ou sistemáticos (JANSEN; VAN DEN BOSCH; VOLBERDA, 2005; VEGA-JURADO; GUTIÉRREZ-GRACIA; FERNÁNDES-DE-LÚCIO, 2008). Mecanismos sistemáticos facilitam a distribuição de informação pela empresa, assim como o “recolhimento de interpretações e identificação de tendências” (ZAHRA; GEORGE, 2002, p. 194, tradução nossa).

De acordo com Zahra e George (2002), o processo de transformação da CA realizada em resultados é mediado por um fator, o regime de apropriabilidade do setor industrial ao qual a firma pertence. Este regime se refere às condições da firma para proteção de suas invenções, uma vez que cada setor possui normas específicas para o registro de patentes de produtos e processos. Quando o regime de apropriabilidade é baixo, a tendência é que as firmas invistam menos em CA, uma vez que os investimentos podem não compensar em função da facilidade de imitação pelos concorrentes. Por outro lado, se tais firmas pretendem permanecer no mercado, precisam pelo menos copiar o que está sendo feito pelos concorrentes, e para isso precisam ter certa base de conhecimento para conseguir entender,

captar e desenvolver internamente o que está sendo feito pelos outros. Desta forma, a firma pode até não se preocupar em inovar, mas não pode deixar de absorver conhecimento externo, a menos que atue como monopólio em seu mercado.

Com os aportes teóricos de Zahra e George (2002), a literatura avançou no sentido de compreender a CA como sendo capacidade dinâmica e ao mesmo tempo fosse representada em uma perspectiva processual (LANE; KOKA; PATHAK, 2006). A ideia de processo é utilizada em função de que a CA não se desenvolve em etapas subsequentes constituídas de atividades específicas e pré-definidas, começando na etapa aquisição e sendo finalizada na etapa exploração. Os antecedentes e mecanismos que constituem e desenvolvem a CA fazem parte das rotinas de cada empresa, ou seja, a aquisição, assimilação, transformação e exploração de novo conhecimento se dão simultaneamente, mesmo porque todos os dias novo conhecimento externo chega à organização. Após o conhecimento externo relevante ter sido reconhecido e adquirido, ele ainda pode vir a ser assimilado ou não, assim como pode ser transformado e aplicado ou não. Além dessas possibilidades, o conhecimento externo adquirido e assimilado pode simplesmente fazer parte do estoque de conhecimento da firma para uso posterior em momentos adequados (ZAHRA; GEORGE, 2002). Com esse reconhecimento, reforçou-se a ideia ainda pouco desenvolvida em Cohen e Levinthal (1990), de que esse processo exige esforços para que aconteça de forma efetiva em todas as suas etapas, pois a simples interface da empresa com o ambiente externo não garante que novo conhecimento seja incorporado às atividades da firma e transformado em inovação.

Cabe ainda destacar que os quatro componentes da CA, quais sejam, aquisição, assimilação, transformação e exploração de novo conhecimento externo, podem ser identificados em diferentes organizações em formas similares e com propósitos parecidos. Porém, as atividades envolvidas em cada etapa do processo são desenvolvidas de modo particular e relacionadas ao contexto específico de cada empresa, o que explica a capacidade de cada firma em desenvolver tipos diferentes de vantagens competitivas em relação a seus concorrentes que eventualmente estejam buscando informações similares no mercado (VAN DEN BOSCH; WIJK; VOLBERDA, 2003).

O trabalho de Zahra e George (2002) apontou para a noção processual que constitui a CA, inspirando teoricamente investigações de natureza qualitativa, tais como as de Jones (2006) e Easterby-Smith et al. (2008). Cabe salientar que Jones

(2006) e Easterby-Smith et al. (2008) compartilham os principais pressupostos assumidos pelos autores dos trabalhos teóricos anteriormente apresentados e não representam rupturas em relação às explicações até então desenvolvidas; pelo contrário, buscam aprofundar a discussão, focando-se em particularidades do construto CA. Jones (2006), por exemplo, procura explicar o papel dos agentes de mudança no desenvolvimento da CA de organizações maduras. Já Easterby-Smith et al. (2008) destacam a influência do poder em processos de aquisição e exploração do conhecimento externo. Assim sendo, tais autores defendem que a investigação sobre CA deve progredir no sentido de se fazer compreender o processo de sua constituição e desenvolvimento.

Nessa linha de raciocínio, uma das contribuições mais significativas é a de Lane, Koka e Pathak (2006). Esses autores, ao enfatizarem a perspectiva processual, ampliaram o conceito proposto por Cohen e Levinthal (1990), relacionando-o aos processos de aprendizado. Desse modo, definem a CA como: “a habilidade da firma de utilizar conhecimento desenvolvido externamente por meio de três processos sequenciais: (1) reconhecer e entender novo conhecimento externo potencialmente valioso por meio de aprendizado investigativo; (2) assimilar novo conhecimento valioso por meio de aprendizado transformativo, e (3) usar o conhecimento assimilado para criar novo conhecimento e resultados comerciais por meio de aprendizado exploratório”. (LANE; KOKA, PATHAK, 2006, p. 856, tradução nossa). Com essa reconceitualização, os autores apresentaram um modelo teórico para explicar a CA em uma perspectiva de aprendizado orientada por processos. Cabe destacar que, a despeito da riqueza teórica de tal modelo, os autores não propuseram indicadores que pudessem ser utilizados por interessados em mensurar a CA de organizações.

As tentativas de avançar a discussão sobre os elementos que compõem a CA não se esgotam com a ênfase nos processos. Dentre os mais recentes avanços, estão aqueles que distinguem entre CA industrial e científica (VEGA-JURADO; GUTIÉRREZ-GRACIA; FERNÁNDES-DE-LUCIO, 2008; MUROVEC; PRODAN, 2009), sendo a primeira relacionada com a aquisição de conhecimento proveniente de parceiros industriais, como clientes, concorrentes e fornecedores e, a segunda, relacionada a conhecimento proveniente de universidades, institutos de tecnologia e centros de pesquisa privados e públicos. Assim, sugere-se que a cada tipo de conhecimento estaria associado um tipo de CA. Isso significa que o desenvolvimento

da CA pode se dar de formas diferentes, pois se relaciona com habilidades específicas necessárias para a aquisição de cada tipo de conhecimento. Nesse sentido, tem-se alcançado o seguinte consenso, a CA pode ser “empurrada pela ciência” ou “puxada pela demanda” (MUROVEC; PRODAN, 2009), o que implica reconhecer que o desenvolvimento da CA se dá em função do tipo de conhecimento que a firma precisa absorver para suprir suas demandas internas; sendo assim, com o passar do tempo, a firma passará a ter mais facilidade para absorver conhecimentos do campo em que costuma buscar, seja de natureza industrial ou de natureza científica. Essa constatação corrobora com a característica *path dependent* da capacidade absorptiva, uma vez que a busca por novos conhecimentos tende a se dar nas áreas de buscas anteriores.

Com esse reconhecimento, fecham-se as bases conceituais do construto capacidade absorptiva, as quais integram um quadro teórico coerente e sistematizado. No que diz respeito exclusivamente à CA, observa-se que é um construto dividido em duas dimensões, distinto em quatro componentes (aquisição, assimilação, transformação e exploração do conhecimento externo) (ZAHRA; GEORGE, 2002), com os quais se relacionam elementos como antecedentes, mecanismos, fatores moderadores e resultados. Assim sendo, a Figura 1 representa a integração da literatura apresentada até então, onde constam os principais elementos constituintes do construto e os elementos relacionados a ele, os quais serão apresentados a seguir.

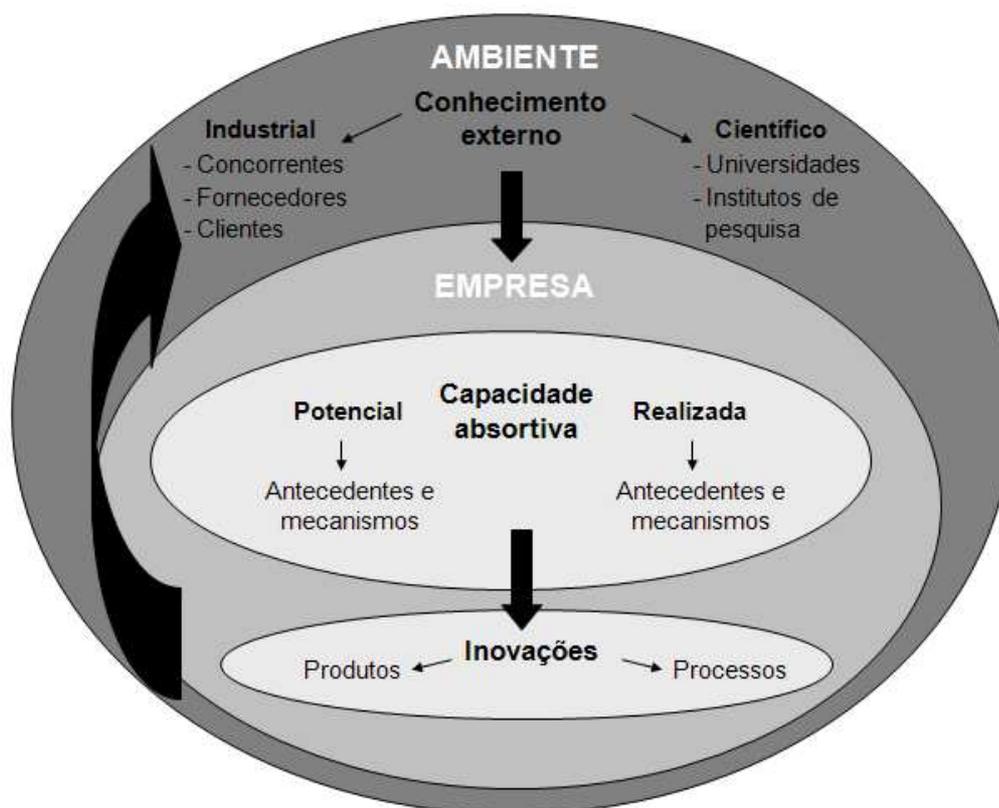


Figura 1: Modelo teórico integrado de capacidade absorptiva
Fonte: Elaborada pela autora.

Em síntese, no primeiro plano do modelo teórico apresentado na Figura 1, está o ambiente em que se encontra a firma, composto por dois tipos de conhecimento externo disponíveis, o conhecimento proveniente de fontes industriais e o conhecimento de fontes científicas. Consideram-se fontes de conhecimento industrial parceiros tais como concorrentes, fornecedores e clientes e, como fontes de conhecimento científico, consideram-se parceiros tais como universidades e institutos de pesquisa, seguindo o modelo proposto por Vega-Jurado, Gutiérrez-Gracia e Fernández-de-Lucio (2008). Em segundo plano, está a empresa, e dentro dela está a CA dividida em duas dimensões, a potencial e a realizada, de acordo com o modelo de Zahra e George (2002). Compondo as duas dimensões da CA, estão os antecedentes e mecanismos relacionados a cada uma. Por último, são apresentados os resultados de inovação em produtos e processos, os quais são os resultados esperados da CA da firma.

A seguir estão resumidas as principais contribuições teóricas dos trabalhos apresentados até aqui (Quadro 1). Na próxima seção serão apresentados os artigos que tiveram por foco propor instrumentos para mensuração do construto CA.

Autores	Tipo de contribuição	Detalhamento da contribuição
Cohen e Levinthal (1990)	Primeira conceituação	"Habilidade coletiva da firma em reconhecer o valor de um novo conhecimento externo, assimilá-lo e aplicá-lo a fins comerciais" (COHEN, LEVINTHAL, 1990).
	Definição de dois antecedentes organizacionais	O conhecimento prévio da empresa e a condução de atividades internas de P&D.
	Elementos em nível individual	- Dependência das capacidades dos empregados e a interação entre eles pode aumentar a capacidade da organização de fazer novas associações. - <i>Gatekeepers</i> (monitoradores do ambiente) e <i>boundary-spanners</i> (intermediadores entre fronteiras) em momentos em que seja necessário traduzir a informação externa para torná-la compreensível para o grupo.
	Elementos em nível organizacional	Rede de comunicação interna e externa.
	Aquisição de CA em fontes externas	Contratação de novos funcionários ou cooperação em projetos de P&D.
Zahra e George (2002)	Desmembramento da CA em dimensões e componentes	Dimensões: potencial e realizada. Componentes: Aquisição, assimilação, transformação e exploração.
	Ampliação do conceito	"Grupo de rotinas e processos organizacionais pelos quais as firmas adquirem, assimilam, transformam e exploram conhecimento para produzir uma capacidade organizacional dinâmica" (ZAHRA; GEORGE, 2002)
	Três fatores moderadores	Desencadeadores de ativação, mecanismos de integração social e regime de apropriabilidade.
Oswald Jones (2006)	Importância da gerência	Papel proativo da gerência como agente de mudança.
Easterby-Smith et al. (2008)	Fator mediador	Influência do poder em processos de aquisição e exploração do conhecimento.
Lane, Koka e Pathak (2006)	Ampliação do conceito	"Capacidade absorptiva é a habilidade da firma de utilizar conhecimento desenvolvido externamente por meio de três processos sequenciais: (1) reconhecer e entender novo conhecimento externo potencialmente valioso por meio de aprendizado investigativo; (2) assimilar novo conhecimento valioso por meio de aprendizado transformativo, e (3) usar o conhecimento assimilado para criar novo conhecimento e resultados comerciais por meio de aprendizado exploratório."
Vega-Jurado, Gutiérrez-Gracia e Fernández-de-Lucio (2008) Murovec; Prodan, 2009	Distinção de tipos de capacidade absorptiva - industrial e científica	Capacidade absorptiva industrial (aquisição de conhecimento proveniente de parceiros industriais, como clientes, concorrentes e fornecedores) e científica (conhecimento proveniente de universidades, institutos de tecnologia e centros de pesquisa privados e públicos).

Quadro 1: Principais contribuições teóricas para o construto capacidade absorptiva

Fonte: Elaborado pela autora.

2.2 A mensuração da capacidade absorptiva

Na seção anterior, demonstrou-se que a literatura sobre capacidade absorptiva vem alcançando certo grau de integração, pelo menos no que se refere às bases conceituais que delimitam um quadro teórico passível de investigação. Contudo, observa-se que poucos são os trabalhos que vêm se dedicando aos testes que validam empiricamente as dimensões teóricas da CA (VEGA-JURADO; GUTIÉRREZ-GRACIA; FERNÁNDES-DE-LUCIO, 2008; CAMISÓN; FORÉS, 2009). Apesar dessa realidade, alguns autores têm enfrentado o desafio de capturar empiricamente os aspectos explicativos da CA, tais como, Jansen, Van den Bosch e Volberda (2005), Tu et al., (2006), Vega-Jurado, Gutiérrez-Gracia, Fernández-de-Lucio (2008), Fosfuri e Tribó (2008), Murovec e Prodan (2009) e Camisón e Fóres (2009).

Tendo em vista esses trabalhos e o foco aqui perseguido, qual seja, de investigar a coerência e consistência teórica capazes de prover instrumentos de mensuração válidos para prática gerencial, contempla-se, nesta seção, o estágio em que se encontra a validação dos construtos e do modelo teórico integrado sobre CA. Em última instância, busca-se verificar se há convergência nas hipóteses testadas no que se refere aos antecedentes e mecanismos da CA. Justifica-se essa opção, uma vez que, para se desenvolver um instrumento de mensuração confiável, é necessário que paire o mínimo de dúvidas quanto à validade dos indicadores que propiciam essa mensuração. Nesse sentido, a validação empírica de hipóteses teóricas em diversos contextos tende a apresentar o menor viés a esse respeito. Assim sendo, apresenta-se o modo pelo qual se analisou a literatura, no sentido de identificar as convergências no que tange à mensuração da CA.

2.2.1 Validação empírica da capacidade absorptiva

O primeiro modelo de grande repercussão para a mensuração da capacidade absorptiva foi o dos holandeses Jansen, Van den Bosch e Volberda (2005). Esses autores validaram a distinção conceitual entre as duas dimensões da CA propostas

por Zahra e George (2002), quais sejam, a dimensão potencial, que inclui os componentes aquisição e assimilação do conhecimento, e a realizada, formada pela transformação e exploração do conhecimento. Para operacionalizar tal medição, foram propostos dois conjuntos de indicadores, um para os mecanismos organizacionais relacionados ao desenvolvimento da CA, e o outro para os quatro componentes da CA (aquisição, assimilação, transformação e exploração). Os testes estatísticos compreenderam a identificação do grau de influência de cada mecanismo em cada uma das dimensões/componentes da CA. Tais mecanismos da CA testados pelos autores, seus conceitos e os resultados dos testes estatísticos estão resumidos no Quadro 2.

Grupos de mecanismos	Indicadores	Conceito	Comprovação estatística
1 – Mecanismos de coordenação	1 - Interface entre funções	Atividades para interação dos empregados (e.g., força tarefa e formação de equipes de trabalho).	Relação positiva comprovada para os componentes aquisição, assimilação e transformação.
	2 - Participação em processos de decisão	Frequência com que os funcionários são convidados a fazer parte de discussões para decisões estratégicas.	Relação positiva comprovada para os componentes aquisição e transformação.
	3 - Rotação de cargos	Transferência lateral de empregados entre cargos.	Relação positiva comprovada para os componentes aquisição, assimilação e transformação.
2 – Mecanismos associados a sistemas	4 - Formalização	Frequência com que regras, procedimentos, instruções e processos de comunicação são explicitados em regimentos internos.	Relação positiva comprovada para os componentes transformação e exploração.
	5 - Rotinização	Execução de tarefas sequenciais que requerem pouca atenção por parte do funcionário.	Relação negativa comprovada para os componentes aquisição e assimilação.
3 – Mecanismos de socialização	6 – Conectividade	Densidade de ligações entre os indivíduos.	Relação positiva comprovada para os componentes assimilação, transformação e exploração.
	7 – Táticas de socialização	Experiências de interação social, principalmente para novos funcionários.	Relação positiva comprovada para os componentes transformação e exploração.

Quadro 2: Mecanismos de influência na CA propostos por Jansen, Van Den Bosch e Volberda (2005) e o resultado dos testes estatísticos
Fonte: Elaborado pela autora.

Os mecanismos foram classificados em três grupos, quais sejam, mecanismos de coordenação, mecanismos associados a sistemas e mecanismos de socialização. O primeiro grupo, mecanismos de coordenação, é formado por interfaces entre funções, participação em processos de decisão e rotação de cargos. Esses três mecanismos foram considerados úteis, pois agrupam diferentes fontes de *expertise* e aumentam a interação lateral entre conhecimento relevante ou funcional (JANSEN; VAN DEN BOSCH; VOLBERDA, 2005).

Considera-se interface entre funções, as atividades de interação entre os funcionários, como força tarefa e formação de times de trabalho. Acredita-se que a interação contribui para interpretação de questões e para a construção de entendimento sobre novo conhecimento externo. O resultado do teste de hipóteses foi positivo para a relação de interface entre funções com a dimensão CA potencial e para o componente transformação, mas, não significativo para o componente exploração.

Já a variável participação em processos de decisão indica o quanto os funcionários são convidados a fazer parte de discussões para decisões estratégicas, o que pode aumentar a quantidade e qualidade de ideias e propostas. Acredita-se que a participação em processos de decisão também aumenta a gama de receptores potenciais de conhecimento externo, uma vez que os funcionários podem se sentir incentivados a captar novas informações que contribuam para os processos de decisão. Tal hipótese foi comprovada apenas para o componente aquisição. Quanto à CA realizada, acredita-se que a participação em processos de decisão é negativamente relacionada, pois a dificuldade de se chegar a um consenso pode atrapalhar a transformação e exploração de novo conhecimento. A hipótese não foi comprovada e, em relação ao componente transformação, encontrou-se uma relação positiva, e não negativa.

A terceira variável, rotação de cargos, significa a transferência lateral de empregados entre cargos. Espera-se que essa prática aumente a redundância e diversidade de *backgrounds* dos funcionários, e que a interação entre essas estruturas diversas de conhecimento aumente a capacidade de associação de conhecimento novo, como o conhecimento existente na firma. O resultado empírico da variável rotação de cargos foi positivo para a dimensão CA potencial e para o componente transformação, e não significativo para o componente exploração.

O segundo grupo de mecanismos sugeridos por Jansen, Van den Bosch e Volberda (2005), mecanismos associados a sistemas, é formado por formalização e rotinização. Tais mecanismos auxiliam a programação de comportamentos antes da sua execução, e fornecem métodos adequados para lidar com situações rotineiras, estabelecendo assim padrões para as ações dos membros da organização. Considera-se por formalização o quanto regras, procedimentos, instruções e processos de comunicação são explicitados em regimentos internos, o que visa institucionalizar o comportamento que deve ser seguido por todos dentro de determinada organização. Acredita-se que formalização é negativamente relacionada à CA potencial, pois pode restringir a atenção das pessoas a específicos aspectos do ambiente externo. Tal hipótese não foi comprovada.

Já em relação à CA realizada, acredita-se que o efeito é positivo, uma vez que a formalização de conhecimento, ou seja, a codificação e armazenamento de conhecimento externo pode facilitar a sua recuperação em um momento em que seja necessária sua utilização. Tal hipótese foi comprovada estatisticamente. A segunda variável, rotinização, é explicada como a execução de tarefas sequenciais que requerem pouca atenção por parte do funcionário, ou seja, o quanto o dia a dia é tomado por tarefas rotineiras e não por novos e inesperados acontecimentos. Empregados que executam muitas tarefas rotineiras lidam com poucas exceções e problemas ao longo do dia, o que limita a necessidade de busca e processamento de novas informações. Desta forma considera-se que rotinização é negativamente relacionada à CA potencial, e esta hipótese foi comprovada. Já a relação entre rotinização e CA realizada é considerada positiva, pois cria padrões automatizados de comportamento em relação aos procedimentos de processamento e aplicação de novo conhecimento adquirido. Tal hipótese não foi comprovada.

O terceiro grupo, os mecanismos de socialização, é formado por conectividade e táticas de socialização. Tais mecanismos ampliam o entendimento de regras e técnicas indicadas para cada tipo de situação e contribuem para o estabelecimento de códigos comuns e estabelecimento de valores dominantes, o que facilita a troca de conhecimento à medida que se desenvolve confiança e cooperação (JANSEN; VAN DEN BOSCH; VOLBERDA, 2005).

A conectividade se refere à densidade de ligações entre os indivíduos, ou seja, a intensidade da confiança e da cooperação entre os funcionários. Contudo, esta estreita relação pode aumentar a redundância de informações e diminuir a

interação com perspectivas diferentes, dificultando a abertura a novas formas de se fazerem as mesmas coisas. Considera-se então que conectividade é negativamente associada à CA potencial. Tal hipótese não foi comprovada, e encontrou-se ainda que conectividade influencia positivamente o componente assimilação de conhecimento. Já a relação de conectividade com a dimensão CA realizada é considerada positiva, pois aumenta a eficiência de troca de conhecimento, além de reduzir a probabilidade de conflitos, o que pode facilitar a transformação e exploração do conhecimento. Esta hipótese foi comprovada. A última variável, táticas de socialização, diz respeito a experiências de interação social, principalmente para novos funcionários. Tal mecanismo é utilizado para estruturar experiências compartilhadas de modo a possibilitar, aos funcionários que estão sendo admitidos, informações e formações específicas que ajudam a interpretar e a reagir a situações de forma esperada. Tal mecanismo é considerado ruim para a dimensão CA potencial, pois pode criar prisões mentais e levar a pouca busca de novo conhecimento. Tal hipótese não foi comprovada. Já para a dimensão CA realizada, espera-se que o efeito seja positivo, pois o estabelecimento de relações interpessoais pode levar a congruência de valores, necessidades e crenças, ensinando a linguagem específica da empresa aos novos empregados. Tal interação pode facilitar a associação de novo conhecimento com o conhecimento existente e aumentar o comprometimento de novos funcionários com os processos de transformação e exploração do conhecimento. A hipótese de relação positiva entre táticas de socialização e CA realizada foi comprovada empiricamente.

Cabe ressaltar que o estudo de Jansen, Van den Bosch e Volberda (2005) tratou as variáveis ora com a nomenclatura de “antecedentes”, ora como “mecanismos”, levando a entender que seriam “mecanismos antecedentes” da CA. Sendo assim, os autores não se preocuparam com a conceituação da nomenclatura, assim como a distinção de variáveis que fossem consideradas apenas como “antecedentes” e outras apenas como “mecanismos” da CA.

Cabe destacar que Jansen, Van Den Bosch e Volberda (2005) utilizaram indicadores encontrados na literatura para mensurar os quatro componentes da CA (aquisição, assimilação, transformação e exploração do conhecimento externo) propostos por Zahra e George (2002). Para a dimensão CA potencial, foram usados nove indicadores, sendo seis para o componente aquisição e três para assimilação. Para o componente aquisição, foram utilizados os seguintes indicadores:

- a) interação da subsidiária com o escritório central para adquirir novo conhecimento;
- b) visitação de empregados em outras subsidiárias;
- c) captação de informações da indústria por meios informais;
- d) visitação em outras divisões da empresa;
- e) organização de encontros especiais com clientes ou outros *stakeholders* para adquirir novo conhecimento;
- f) regularidade de busca de profissionais externos (e.g., consultores).

Para o componente assimilação, foram usados três indicadores:

- a) reconhecimento de mudanças no mercado (ex. competição, regulação e demografia);
- b) rapidez no entendimento de novas oportunidades para servir clientes;
- c) rapidez na análise e interpretação de mudanças nas demandas de mercado.

Para a CA realizada, foram usados doze indicadores, sendo seis para o componente transformação e seis para o componente exploração. O componente transformação foi operacionalizado com os seguintes indicadores:

- a) consideração de consequências de mudanças de demandas do mercado em termos de novos produtos e serviços;
- b) o quanto empregados registram e guardam novo conhecimento adquirido para uso futuro;
- c) rapidez no reconhecimento da utilidade de novo conhecimento externo em relação a conhecimento existente;
- d) compartilhamento de experiências práticas pelos empregados;
- e) aproveitamento de oportunidades relacionadas a novo conhecimento externo;
- f) periodicidade de reuniões para discussão de consequências de tendências de mercado e desenvolvimento de novos produtos.

O componente exploração foi mensurado com seis indicadores também:

- a) clareza em relação a como as atividades devem ser desempenhadas dentro da empresa;
- b) atendimento a reclamações de clientes;
- c) clareza na divisão de papéis e responsabilidades entre empregados;
- d) regularidade em considerar novas formas de explorar conhecimento;
- e) facilidade de implementação de novos produtos e serviços;
- f) o quanto empregados usam linguagem comum em relação aos produtos e serviços da empresa.

O conjunto de indicadores da CA teve ao todo 21, que compreenderam os quatro componentes: aquisição, assimilação, transformação e exploração. A escala utilizada foi do tipo Likert, com sete pontos, variando entre “concordo totalmente” e “discordo totalmente”. A segunda parte dos indicadores, a qual verificou a existência dos mecanismos na amostra, quais sejam, interface entre funções, participação em tomada de decisão, rotação de cargos, formalização, rotinização, conectividade e táticas de socialização, foi operacionalizada com 20 perguntas. A escala foi do tipo nominal, onde o respondente teria de indicar a existência ou não de determinada prática em sua organização.

Testes de análise multivariada foram aplicados para verificar a confiabilidade das variáveis e para validar a separação da CA em duas dimensões, cada uma composta por dois componentes. Os resultados obtidos foram satisfatórios e comprovaram a divisão da CA em quatro componentes. Testes estatísticos também foram feitos para testar a correlação entre CA e os sete mecanismos propostos. Os resultados demonstraram que os mecanismos de coordenação (interfaces entre funções, participação em processos de decisão e rotação de cargos) aprimoram principalmente a CA potencial, enquanto mecanismos de socialização (conectividade e táticas de socialização) reforçam a CA realizada. Para Jansen, Van Den Bosch e Volberda (2005), esses resultados podem explicar certos fenômenos, como o fato de unidades organizacionais poderem diferir em sua habilidade de gerenciar níveis de CA potencial e realizada, seguirem diferentes caminhos de desenvolvimento, e diferirem em sua habilidade para criar valor a partir de sua CA.

Quanto aos mecanismos associados a sistemas, a formalização se mostrou positivamente relacionada com as quatro dimensões da CA, o que demonstra que regras e procedimentos bem designados podem auxiliar os empregados a buscar e assimilar novo conhecimento externo, além de transformá-lo e incorporá-lo aos processos organizacionais. Já a rotinização apresentou-se negativamente relacionada à aquisição e assimilação, enquanto que, em relação à transformação e exploração, o teste não apresentou resultados significativos. De acordo com Jansen, Van Den Bosch e Volberda (2005), tais resultados demonstram que rotinização pode dificultar a identificação de novo conhecimento externo relevante e restringir a criação de novo conhecimento pela imposição do conhecimento previamente existente.

Os resultados alcançados por Jansen, Van Den Bosch e Volberda (2005) foram amplamente citados na literatura sobre o tema, pois tais autores são considerados pioneiros na validação empírica da distinção conceitual entre as dimensões da CA propostas por Zahra e George (2002) – dimensões potencial e realizada (FOSFURI; TRIBÓ, 2008; VEGA-JURADO, GUTIÉRREZ-GRACIA E FERNÁNDES-DE-LUCIO, 2008). Além desta contribuição, também merece destaque a especificação de indicadores para os mecanismos relacionados ao desenvolvimento da CA, também testados empiricamente.

No ano seguinte ao trabalho de Jansen, Van Den Bosch e Volberda (2005), os norte-americanos Tu et al. (2006) tiveram por objetivo a mensuração do impacto da CA na habilidade de a organização assimilar novas tecnologias de produção e práticas de gestão inovadoras. Para atingir tal propósito, foram testadas as relações entre CA, práticas de manufatura baseadas em tempo⁴ e valor para o consumidor.

O conjunto de indicadores da parte do modelo que cabe à CA teve por foco os mecanismos que conduzem ao aumento da CA. Tal proposta não incorporou a divisão de dimensões sugerida por Zahra e George (2002) (CA potencial e realizada), apesar de os autores explicitarem o reconhecimento de tal sugestão de divisão. Os autores apresentaram ainda uma adaptação da definição de CA, qual seja, “mecanismos organizacionais que ajudam a identificar, comunicar e assimilar conhecimento externo e interno relevante” (TU et al., 2006, p.694). Diferentemente

⁴ Considera-se por *time-based manufacturing practices* (TBMP) práticas para redução do tempo de produção que visam o aumento da agilidade de atendimento das necessidades dos consumidores. Ver Soutes, 2010.

da definição de Cohen e Levinthal (1990), que indica a CA como habilidade relacionada apenas ao conhecimento externo, os autores acrescentam o conhecimento interno e, além disso, retiram a fase de aplicação a fins comerciais.

Para a operacionalização do construto CA, Tu et al. (2006) apresentaram três conjuntos de indicadores:

- a) a base de conhecimento existente na firma, a qual foi dividida em dois elementos após a realização de testes piloto:
 - conhecimento prévio dos empregados,
 - conhecimento prévio dos gerentes.
- b) a efetividade dos sistemas de busca de conhecimento no ambiente;
- c) a eficácia dos processos de comunicação da firma, dividido em dois subgrupos:
 - a rede de comunicação,
 - o clima de comunicação.

Tais indicadores, seus conceitos e o resultado dos testes estatísticos estão resumidos no Quadro 3.

Grupos de indicadores	Indicadores	Conceito	Comprovação estatística
1 - Base de conhecimento existente na firma	1 - Conhecimento dos empregados	Desenvolvimento de habilidades relacionadas às rotinas do cargo, entre elas, o entendimento de tecnologias utilizadas pela firma.	Sim
	2 - Conhecimento dos gerentes	Domínio de técnicas de gestão e conhecimentos técnicos específicos para situações de tomada de decisão e solução de problemas, e para lidar com novas tecnologias.	Sim
2 – Efetividade dos sistemas de busca de conhecimento no ambiente	3 – Efetividade dos sistemas de busca de conhecimento no ambiente	Mecanismo que permite às firmas identificar e capturar tecnologia e conhecimento externo e interno relevante.	Sim
3 - A eficácia dos processos de comunicação da firma	4 – Redes de comunicação	Escopo e intensidade de conexões estruturais que trazem fluxos de informação e conhecimento para diferentes unidades da organização.	Sim
	5 – Clima de comunicação	Atmosfera interna da organização que define o comportamento dos membros em relação aos processos de comunicação.	Sim

Quadro 3: Indicadores utilizados por Tu et al. (2006) e o resultado dos testes estatísticos
 Fonte: Elaborado pela autora.

O conhecimento prévio dos empregados foi definido como desenvolvimento de habilidades relacionadas às rotinas do cargo, entre elas, o entendimento de tecnologias utilizadas pela firma, formando assim a base de conhecimento necessária para a investigação e entendimento de novas tecnologias. Já o conhecimento prévio dos gerentes se relaciona ao domínio de técnicas de gestão e conhecimentos técnicos específicos para situações de tomada de decisão e solução de problemas, e para lidar com novas tecnologias, ou seja, conhecimento necessário aos gerentes para realizar a busca eficaz de informações relevantes e para desenvolver internamente inovações em produtos e processos de forma pró-ativa (TU et al., 2006). O indicador efetividade dos sistemas de busca de conhecimento no ambiente foi definido como mecanismo que permite às firmas identificar e capturar tecnologia e conhecimento externo e interno relevante. Já a rede de comunicação foi considerada como o escopo e intensidade de conexões estruturais que trazem fluxos de informação e conhecimento para diferentes unidades da organização. E por último, o clima de comunicação foi definido como a atmosfera interna da organização que define o comportamento dos membros em relação aos processos de comunicação.

Cabe destacar que a nomenclatura dos elementos (construtos) testados no texto de Tu et al. (2006) é diferente da utilizada por Jansen, Van Den Bosch e Volberda (2005), contudo é possível encontrar semelhanças entre os construtos rede de comunicação de Tu et al. (2006) e o construto conectividade de Jansen, Van Den Bosch, e Volberda (2005), uma vez que ambos tratam da força dos laços de interação entre os empregados de diferentes níveis hierárquicos de modo a promover a eficiência de fluxos de informações. Outra semelhança pode ser notada entre o construto efetividade dos sistemas de busca de conhecimento no ambiente de Tu et al. (2006) e o construto formalização de Jansen, Van Den Bosch e Volberda (2005), pois ambos tratam da importância de procedimentos eficazes para a identificação e captura de conhecimento relevante.

O questionário aplicado por Tu et al. (2006) foi composto por 30 perguntas para mensurar a parte de CA, e a escala utilizada foi do tipo Likert de cinco pontos, os quais tiveram como extremo as conotações “discordo fortemente” e “concordo fortemente”. Diversos tipos de testes estatísticos comprovaram a validade das escalas e do modelo proposto. Os resultados do estudo indicaram que a CA afeta

positiva e diretamente as práticas *time-based* de produção, que por sua vez influenciam o valor para o consumidor.

Os autores concluíram que o instrumento de mensuração da CA criado por eles provavelmente tenha sido o primeiro a examinar o impacto da CA na habilidade da firma em assimilar e implementar práticas e tecnologias de produção e gestão inovadoras. O estudo merece destaque, pois está entre os primeiros a tentar construir uma escala para mensuração da CA. Tal instrumento contemplou construtos até então não operacionalizados empiricamente, quais sejam, o conhecimento dos empregados e gerentes e o clima de comunicação.

Dois anos depois da pesquisa de Tu et al. (2006), dois estudos relevantes para a CA foram publicados, o de Fosfuri e Tribó (2008), e o de Vega-Jurado, Gutiérrez-Gracia e Fernández-De-Lucio (2008), ambos espanhóis. O estudo de Fosfuri e Tribó (2008) foi baseado no modelo de Zahra e George (2002) no que se refere à divisão das dimensões da CA em potencial e realizada. Os autores tiveram por objetivo a determinação de antecedentes relacionados à capacidade potencial, e também visavam testar empiricamente e mensurar o impacto de tais construtos no desempenho em inovação das firmas pesquisadas. Esta última contribuição é importante, uma vez que os trabalhos anteriores não tinham analisado o impacto da CA nos resultados de inovação das empresas.

Além dessas contribuições, foram testados dois fatores moderadores propostos por Zahra e George (2002), os desencadeadores de ativação e os mecanismos de integração social. O impacto dos desencadeadores internos de ativação foi testado nas etapas de aquisição e assimilação de conhecimento (CA potencial). Consideram-se como tais “disparadores” os períodos de importantes mudanças internas, ou seja, quando acontecem significativas mudanças em estratégia, desenho da organização e marketing, por exemplo. Já os mecanismos de integração social foram testados como fator moderador do impacto da CA potencial na performance em inovação. Os autores do estudo consideraram como mecanismos de integração social o construto conectividade (densidade de interconexões entre os empregados) proposto por Jansen, Van Den Bosch e Volberda (2005). Os antecedentes e fatores moderadores testados por Fosfuri e Tribó (2008), seus conceitos e o resultado dos testes estatísticos estão resumidos no Quadro 4.

Indicadores	Conceito	Comprovação estatística
1 - Interação com fontes externas de conhecimento	Interação com instituições externas para aquisição de conhecimento: a) cooperação em pesquisa e desenvolvimento (P&D); b) contratação de atividades de P&D desenvolvidas por terceiros.	Sim
2 - Experiência com busca de conhecimento	Experiência em busca de conhecimento externo, representada por número de patentes não expiradas.	Sim
3 - Disparadores internos de ativação	Períodos de importantes mudanças internas.	Não
4 - Mecanismos de integração social	Conectividade (densidade de interconexões entre os empregados) proposta por Jansen, Van Den Bosch e Volberda (2005)	Sim

Quadro 4: Indicadores utilizados por Fosfuri e Tribó (2008) e o resultado dos testes estatísticos
Fonte: Elaborado pela autora.

No que se refere aos antecedentes testados, Fosfuri e Tribó (2008) argumentaram que, de acordo com Zahra e George (2002), existem dois caminhos pelos quais a experiência em aprendizado ajuda a acumular CA potencial: a interação com fontes externas de conhecimento e a experiência com busca de conhecimento. Como fontes externas para interação, foram testadas duas: cooperação em pesquisa e desenvolvimento (P&D) e contratação de atividades de P&D desenvolvidas por terceiros. Considera-se que a interação com tais fontes, assim como com outros tipos de fontes de conhecimento, aumenta a experiência da firma em lidar com informação externa. Experiência em participação de alianças intensivas em troca e desenvolvimento de conhecimento, por exemplo, aumenta a competência da firma em participar de futuras alianças do mesmo tipo. A contratação de P&D de outras firmas ajuda a desenvolver rotinas relacionadas à busca e identificação de novo conhecimento externo, em caso de a firma vir a precisar adquirir novamente conhecimento tecnológico para outros fins. Para mensuração da interação com fontes externas de conhecimento, utilizaram-se variáveis nominais para mensurar contratação de P&D externo e colaboração em P&D com outras firmas, perguntando às firmas se elas utilizaram ou não tais atividades.

Já a experiência com busca de conhecimento se relaciona com o aprendizado acumulado com o desenvolvimento de atividades ligadas à inovação. A experiência afeta a forma como novas buscas serão conduzidas, tanto em relação aos locais de busca quanto à habilidade de reconhecer e assimilar novo conhecimento que seja realmente relevante. Considera-se como outra vantagem da experiência em busca de conhecimento o aumento da racionalidade em processos de decisão, ou seja, uma redução da incerteza, uma vez que os gestores dependem de informações externas. Espera-se que, quanto maior a experiência em coleta e análise de conhecimento externo, melhor serão conduzidas novas buscas e análises. A variável foi operacionalizada com o número de patentes não expiradas possuídas pela firma.

A colaboração em P&D obteve melhores resultados nos testes estatísticos quanto à influência na CA potencial do que a contratação de P&D de terceiros. É possível inferir a partir deste resultado que a interação com as fontes de conhecimento ajuda a acumular mais experiência em aprendizado do que a simples contratação de serviços externos. O terceiro antecedente, experiência com busca de conhecimento, também foi suportado pelos testes, o que significa que firmas que

possuem maiores estoques de patentes não expiradas, que representa a experiência em busca de conhecimento, tendem a ter um maior nível de CA potencial.

Os dois construtos descritos anteriormente (a interação com fontes externas de conhecimento e a experiência com busca de conhecimento) foram considerados antecedentes da CA, mas não fazem parte da CA em si. Ou seja, firmas que possuem tais antecedentes tendem a desenvolver maior CA. A CA potencial (a capacidade realizada não foi mensurada neste estudo) foi mensurada com outras variáveis, relacionadas à importância de fontes de conhecimento para o desenvolvimento de inovações. Argumenta-se que, mesmo quando existe informação externa e ela está disponível, se a firma não conseguir identificar sua presença, ela a classificará como não importante. Logo, se a firma reconhece a importância de conhecimento externo, ela terá certo grau de CA potencial. Para captar a capacidade das firmas pesquisadas de adquirir e assimilar novo conhecimento externo, perguntou-se sobre a importância de sete fontes de conhecimento para atividades de inovação desenvolvidas entre os anos 1998 e 2000 para:

- a) fornecedores;
- b) clientes;
- c) competidores;
- d) universidades;
- e) outras instituições de pesquisa;
- f) conferências, reuniões e revistas especializadas;
- g) mostras e *showrooms*.

Utilizou-se uma escala do tipo Likert de 4 pontos, onde 1 significou alta importância e 4, baixa importância. Apesar de os indicadores medirem a CA potencial indiretamente, Fosfuri e Tribó (2008) acreditam que a forma como a constituíram é satisfatória em relação à teoria sobre o tema publicada até então, e os testes estatísticos foram positivos e comprovaram sua conformação.

Já os construtos moderadores - os desencadeadores de ativação e mecanismos de integração social - foram mensurados com escalas diferentes. Para

o primeiro, perguntou-se se as firmas passaram ou não por três tipos de mudanças organizacionais:

- a) a possibilidade de a firma ter passado por mudanças em estratégia;
- b) a possibilidade de a firma ter passado por mudanças no design organizacional;
- c) a possibilidade de a firma ter passado por mudanças em práticas de marketing.

O construto mecanismos de integração social foi mensurado com duas perguntas, para as quais os respondentes avaliaram a importância de fontes internas de informação para as atividades de inovação, em uma escala que variou entre 1 (alta) e 4 (baixa). A primeira fonte foi departamentos e empregados, e a segunda, outras subsidiárias do mesmo grupo. Os desencadeadores de ativação não tiveram suporte estatístico, ao contrário dos mecanismos de integração social. Comprovou-se que o impacto de CA potencial em inovação é maior na presença destes.

Como último construto, o desempenho em inovação foi mensurado com duas variáveis:

- a) o percentual do total de vendas do ano 2000 constituído por produtos novos ou substancialmente melhorados introduzidos entre os anos de 1998 e 2000;
- b) a possibilidade de a firma ter introduzido no mercado uma inovação em produto ou processo no período de 1998 a 2000. Testes estatísticos comprovaram a utilidade da escala para mensurar resultados de inovação.

Conforme descrito anteriormente, Fosfuri e Tribó (2008) avaliaram o impacto dos antecedentes na CA potencial, sendo esse impacto moderado pelos desencadeadores de ativação; depois avaliaram o impacto da CA potencial na performance em inovação, sendo esta relação moderada pelos mecanismos de integração social. Os elementos moderadores (desencadeadores de ativação e mecanismos de integração social) são fatores que tendem a influenciar positivamente o impacto de um conjunto de variáveis em relação ao outro conjunto.

Apesar de constar no modelo a relação da CA realizada como construto presente entre capacidade potencial e inovação, o estudo de Fosfuri e Tribó (2008) não utilizou variáveis para mensurar a capacidade realizada. As contribuições do estudo restringiram-se a avaliação do impacto dos antecedentes e dos desencadeadores de ativação na CA potencial, e sobre o impacto destes e dos mecanismos de integração social sobre a inovação, diretamente. Os autores explicaram que esta limitação se deu pelo fato de que os dados utilizados foram coletados em uma pesquisa que não foi delineada e conduzida por eles – eles utilizaram dados secundários de uma pesquisa realizada pelo Instituto de Estatística espanhol no ano 2000. Tal pesquisa teve como objetivo coletar informações detalhadas sobre as atividades relacionadas à inovação desempenhadas por firmas pertencentes a todos os setores da economia espanhola, durante o período de 1998 a 2000. Sendo assim, Fosfuri e Tribó (2008) selecionaram os indicadores da pesquisa que poderiam representar indicadores para a CA. Ao final do texto, os autores reconhecem essa limitação, contudo consideram as escalas satisfatórias e, também, consistentes com a teoria sobre o tema publicada até então.

O número de questionários considerados válidos utilizados nos testes estatísticos foi de 2.464, e os resultados obtidos suportaram o modelo de pesquisa proposto pelos autores. Quanto à influência da capacidade potencial em inovação, comprovou-se que firmas com maiores níveis dessa capacidade obtêm maiores resultados de inovação. Vale a pena destacar também os resultados para testes que analisaram o impacto dos antecedentes e dos desencadeadores de ativação diretamente na performance em inovação, excluindo o papel da CA potencial. Os testes apontaram que, com exceção da variável experiência com busca de conhecimento, as outras tiveram efeito insignificante sobre inovação, ou seja, a influência dessas variáveis em inovação é mediada pela presença da CA potencial.

As contribuições de Fosfuri e Tribó (2008) foram relevantes, à medida que propuseram e testaram empiricamente dois antecedentes relacionados à CA potencial, quais sejam, a interação com fontes externas de conhecimento e experiência com busca de conhecimento, os quais obtiveram comprovação estatística. Dos fatores moderadores propostos (desencadeadores de ativação e mecanismos de integração social), somente os mecanismos de integração social tiveram bons resultados estatísticos. O teste da influência da CA potencial no desempenho em inovação das firmas também obteve resultados positivos. Como

citado anteriormente, o trabalho de Fosfuri e Tribó (2008) foi pioneiro quanto à preocupação de testar a influência da CA nos resultados de inovação, apresentando em primeira mão construtos para sua operacionalização.

O segundo artigo publicado em 2008, o de Vega-Jurado, Gutiérrez-Gracia e Fernández-de-Lucio (2008), apresentou um novo modelo para analisar os determinantes da CA, enfocando três grupos de fatores internos que consideram tão importantes quanto à condução de atividades internas de P&D, quais sejam, conhecimento organizacional, formalização e mecanismos de integração social. Os autores consideram que firmas onde tais fatores estão presentes tendem a ter maior CA.

Assim como Jansen, Van Den Bosch e Volberda (2005), os autores sugerem que esses fatores influenciam cada um dos componentes da CA propostos por Zahra e George (2002) – os componentes aquisição, assimilação, transformação e exploração, que formam a CA potencial e realizada -, contudo essa influência pode ser positiva ou negativa dependendo do tipo de conhecimento que se busca absorver. Neste sentido, os autores avançaram na literatura, incluindo uma discussão até então não vista - o papel dos atributos do conhecimento a ser absorvido (aplicabilidade) e as características requeridas pela firma para absorvê-lo. Assim sendo, os autores diferenciam a CA em científica e industrial, sendo que a científica ocorre quando a firma desenvolve melhores capacidades para absorver o conhecimento proveniente de fontes científicas (como universidades e institutos de pesquisa), enquanto a industrial ocorre quando a empresa consegue captar melhor o conhecimento de organizações do seu setor e com maior proximidade ao seu negócio, como fornecedores, clientes e parceiros.

Os indicadores testados por Vega-Jurado, Gutiérrez-Gracia e Fernández-de-Lucio (2008), seus conceitos e o resultado dos testes estatísticos estão resumidos no Quadro 5.

Indicadores	Conceito	Comprovação estatística
Conhecimento organizacional	Conjunto de habilidades, experiências e conhecimento que uma firma adquiriu ao longo do tempo.	Resultado positivo para os componentes aquisição e exploração de conhecimento. O tempo de trabalho dos empregados não foi comprovado estatisticamente.
Formalização	Grau em que procedimentos, regras e instruções explícitas estão presentes nos processos organizacionais, o que conduz ao estabelecimento de moldes para o comportamento dos empregados.	Resultado positivo para o componente aquisição.
Mecanismos de integração social	Práticas formais ou informais que tendem a diminuir as barreiras para troca de conhecimento dentro da firma.	Resultado positivo para o componente aquisição.
Capacidade absorptiva científica	Ocorre quando a firma desenvolve melhores capacidades para absorver o conhecimento proveniente de fontes científicas (como universidades e institutos de pesquisa).	Relação positiva com os indicadores conhecimento organizacional (obs: a variável existência de P&D interno obteve resultado positivo apenas para o componente exploração) e formalização. O indicador mecanismos de integração social obteve resultado positivo apenas para o componente exploração.
Capacidade absorptiva industrial	Ocorre quando a empresa consegue captar melhor o conhecimento de organizações do seu setor e com maior proximidade ao seu negócio, como fornecedores, clientes e parceiros.	A variável intensidade de investimentos em P&D (indicador conhecimento organizacional) é positivamente associada à exploração de CA industrial.

Quadro 5: Indicadores utilizados por Vega-Jurado, Gutiérrez-Gracia e Fernández-de-Lucio (2008) e os resultados dos testes estatísticos
 Fonte: Elaborado pela autora.

Considera-se como conhecimento organizacional o conjunto de habilidades, experiências e conhecimento que uma firma adquiriu ao longo do tempo. Para medir o construto foram definidas quatro variáveis:

- a) habilidades individuais;
- b) experiência organizacional;
- c) existência de setor de P&D interno;
- d) intensidade de investimentos em P&D.

Habilidades individuais foram medidas por meio da identificação do nível de educação da força de trabalho, sendo calculada com o número de empregados com altos níveis de educação em comparação com o número total de empregados. Para medir a experiência organizacional, calculou-se a média de tempo de trabalho dos empregados. Esta variável foi calculada com a média do número de anos de trabalho dos empregados na firma. As atividades de P&D foram analisadas por duas variáveis:

- a) a existência de um setor de P&D interno, para a qual utilizou-se uma escala nominal com duas categorias (sim ou não);
- b) a intensidade de investimentos em P&D, que foi calculada como um percentual do volume de vendas da firma no ano anterior à realização da pesquisa.

Cabe ressaltar que o construto conhecimento organizacional sugerido por Vega-Jurado, Gutiérrez-Gracia e Fernández-de-Lucio (2008) é semelhante ao construto experiência com busca de conhecimento utilizado por Fosfuri e Tribó (2008), que se relaciona ao acúmulo de experiência com o desenvolvimento de atividades ligadas à inovação. Contudo, os indicadores utilizados pelos dois autores são diferentes. Fosfuri e Tribó (2008) usam patentes não expiradas como indicador, e Vega-Jurado, Gutiérrez-Gracia e Fernández-de-Lucio (2008) usam um conjunto de quatro variáveis, quais sejam:

- a) habilidades individuais;
- b) experiência organizacional;

- c) existência de setor de P&D interno;
- d) intensidade de investimentos em P&D.

Quanto aos resultados dos testes estatísticos, no que se refere ao construto conhecimento organizacional, encontrou-se que maiores níveis de educação da força de trabalho, alta intensidade de investimentos em P&D e existência de setor interno de P&D se relacionam positivamente tanto com a CA potencial quanto com a realizada. Contudo, o tempo de trabalho dos empregados não obteve resultados significativos nos testes, o que significa que sua influência na CA não foi comprovada na amostra pesquisada.

O segundo construto proposto pelos autores como fator de influência na CA foi a formalização, que é considerada como o grau em que procedimentos, regras e instruções explícitas estão presentes nos processos organizacionais, o que conduz ao estabelecimento de moldes para o comportamento dos empregados. Tais procedimentos tendem a facilitar os processos de comunicação entre os departamentos e unidades da empresa, uma vez que são determinados procedimentos para lidar com conhecimento explícito disponível, auxiliando assim a sua combinação e transformação. Além disso, a formalização ajuda a criar uma “memória organizacional”, permitindo que os empregados ajam adequadamente em situações rotineiras. Por outro lado, a formalização pode ser encarada como um aspecto negativo, à medida que pode atrapalhar a flexibilidade e espontaneidade dos empregados em situações como a criação de novas soluções em momentos de crise ou mesmo para o desenvolvimento de inovações.

Para medir o construto formalização, foram definidas três variáveis, todas mensuradas por meio de escala nominal com duas categorias (sim ou não):

- a) operação de sistema tecnológico;
- b) fornecimento de programas de treinamento para o pessoal;
- c) a possibilidade de a firma possuir o certificado ISO 9000.

Os testes estatísticos comprovaram que a formalização é positivamente associada à CA potencial. Esse resultado corrobora os resultados encontrados por Jansen, Van den Bosch e Volberda (2005), contudo estes últimos autores testaram uma hipótese contrária, a de que a formalização atrapalha a aquisição e assimilação

de conhecimento, mas não obtiveram resultados satisfatórios nos testes. Conclui-se que a formalização (regras e procedimentos explícitos) pode moldar experiência prévia dos empregados de forma tal que auxilie os processos de aquisição e assimilação de conhecimento. Já os testes que verificaram a relação entre formalização e CA realizada obtiveram resultados opostos aos encontrados por Jansen, Van den Bosch e Volberda (2005). Os testes de Vega-Jurado, Gutiérrez-Gracia e Fernández-de-Lucio (2008) não apresentaram relação positiva de formalização e capacidade realizada; já a hipótese de Jansen, Van den Bosch e Volberda (2005) que testou esta relação foi comprovada.

O último construto considerado pelos autores como influência direta na CA foram os mecanismos de integração social. Esses mecanismos são práticas formais ou informais que tendem a diminuir as barreiras para troca de conhecimento dentro da firma, uma vez que a interação de membros em um grupo tende a induzir à discussão e troca de conhecimento. Isso tende a facilitar o entendimento e criação de novos conceitos, o que é especialmente útil na fase de transformação e exploração do conhecimento externo. Tais mecanismos auxiliam o processo de externalização de conhecimento tácito (NONAKA *apud* VEGA-JURADO; GUTIÉRREZ-GRACIA; FERNÁNDES-DE-LUCIO, 2008), ajudam a distribuição de conhecimento relevante pela organização, e, ao mesmo tempo, auxiliam o processo de combinação de conhecimento existente com o novo conhecimento adquirido.

Para mensurar os mecanismos de integração social, foram definidas três variáveis, também mensuradas com escala nominal de duas categorias (sim ou não):

- a) utilização de círculos de qualidade;
- b) utilização de rotação de cargos;
- c) utilização de metodologia de solução de problemas.

Os testes estatísticos apontaram que existe relação positiva para capacidade potencial e não para capacidade realizada. Esse resultado vai contra o modelo teórico proposto por Vega-Jurado, Gutiérrez-Gracia e Fernández-de-Lucio (2008), pois afirma-se que os mecanismos de integração social seriam úteis para todos os componentes da CA, mas especialmente para a capacidade realizada, uma vez que

a interação entre os empregados facilitaria os processos cognitivos relacionados à transformação e exploração do conhecimento para inovação.

Cabe destacar que o construto mecanismos de integração social utilizado por Vega-Jurado, Gutiérrez-Gracia e Fernández-de-Lucio (2008) é semelhante ao fator moderador mecanismos de integração social sugerido por Fosfuri e Tribó (2008). A diferença é que Fosfuri e Tribó (2008) o mensuraram como moderador direto em inovação, e não como mecanismo de influência em CA potencial e CA realizada. Além disso, o indicador utilizado por Fosfuri e Tribó (2008) foi a conectividade proposta por Jansen, Van den Bosch e Volberda (2005), ao contrário de Vega-Jurado, Gutiérrez-Gracia e Fernández-de-Lucio (2008), que sugeriram:

- a) utilização de círculos de qualidade;
- b) utilização de rotação de cargos;
- c) utilização de metodologia de solução de problemas.

O construto mecanismos de integração social também é semelhante aos construtos conectividade e rotação de cargos sugeridos por Jansen, Van den Bosch e Volberda (2005), e alguns dos resultados estatísticos encontrados pelos dois estudos foram semelhantes. Vega-Jurado, Gutiérrez-Gracia e Fernández-de-Lucio (2008) encontraram que mecanismos de integração social têm influência no componente aquisição, e Jansen, Van den Bosch e Volberda (2005) encontraram o mesmo resultado para o indicador rotação de cargos. Quanto à influência de mecanismos de integração social no componente exploração, Vega-Jurado, Gutiérrez-Gracia e Fernández-de-Lucio (2008) não comprovaram a relação estatística, e Jansen, Van den Bosch e Volberda (2005) encontraram o mesmo resultado para o indicador rotação de cargos. Já para o indicador conectividade, Jansen, Van den Bosch e Volberda (2005) não encontraram relação negativa com o componente aquisição, mas encontraram relação positiva com o componente exploração. Tais resultados levam a concluir que a maioria dos indicadores usados para mensurar os mecanismos de integração social atua melhor na dimensão CA potencial do que na CA realizada.

De modo a distinguir entre a CA científica e industrial, foram definidas quatro variáveis:

- a) CA científica potencial;
- b) CA científica realizada;
- c) CA industrial potencial;
- d) CA industrial realizada.

Todas as variáveis foram mensuradas com escala nominal com duas categorias, podendo tomar um valor de 0 a 2, dependendo do uso das fontes de conhecimento externo indicadas. Para a capacidade científica potencial foram usadas as categorias:

- a) utilização de revistas científicas;
- b) comparecimento em eventos científicos

Para a capacidade científica realizada foram usadas as seguintes categorias:

- a) utilização de conhecimento proveniente de universidades;
- b) utilização de conhecimento de institutos de tecnologia.

Para mensurar a CA potencial industrial, foi utilizada escala nominal (sim ou não) para o comparecimento em feiras e exposições como fonte de conhecimento externo. Para a capacidade realizada industrial foram utilizadas as categorias:

- a) utilização de clientes como fonte de conhecimento externo;
- b) utilização de fornecedores como fonte de conhecimento.

Para mensurar a CA científica potencial e realizada foram utilizados indicadores relacionados ao tipo de fontes de conhecimento utilizadas pela firma. Para capacidade potencial, foi perguntado para as firmas sobre quais “mecanismos” eram usualmente utilizados como fonte de conhecimento pela firma, sendo eles:

- a) assinatura de revistas científicas;
- b) comparecimento em conferências e congressos;
- c) comparecimento a feiras e exposições.

A variável é do tipo nominal (sim ou não), e o resultado da variável era composto pela soma dos resultados desses três itens. Esperou-se que as respostas para estas perguntas indicassem a capacidade da firma em apenas adquirir conhecimento externo, não captando então a capacidade de assimilar o conhecimento adquirido.

Para a capacidade realizada, pediu-se para indicar se quatro “agentes” foram uma fonte importante de conhecimento para o desenvolvimento das inovações introduzidas pela firma durante o período de 2001 a 2003, sendo eles:

- a) fornecedores;
- b) consumidores;
- c) universidades;
- d) institutos de tecnologia.

Os autores esperavam que as respostas para estes itens se relacionassem com a dimensão exploração da CA, pelo fato de que, se a firma utilizou conhecimento de algum agente externo para inovar (ou seja, não usou apenas conhecimento interno), quer dizer que possui um bom nível de capacidade de exploração de conhecimento.

Cabe destacar que tais indicadores captaram apenas dois componentes da CA – o componente aquisição da capacidade potencial e o componente exploração da capacidade realizada. Os autores apontam isso como uma limitação do trabalho. O reconhecimento de tal fato é importante para pesquisadores que pretendam utilizar os indicadores propostos, pois não se trata de um instrumento completo, ou seja, não é composto por indicadores de todos os componentes sugeridos Zahra e Geroge (2002), apesar de Vega-Jurado, Gutiérrez-Gracia e Fernández-de-Lucio (2008) utilizarem o modelo teórico de tais autores. A explicação para tal fato é que o questionário utilizado na pesquisa não foi delineado pelos autores, pois eles utilizaram dados secundários de uma *survey* que teve por foco coletar informações sobre o comportamento inovador de pequenas e médias empresas. Ressalta-se ainda que foram coletados dados de apenas 84 firmas. A análise dos dados foi feita com testes de correlação não-paramétrica simples, pois o pequeno número de respostas e de variáveis utilizadas para a escala da CA no questionário não foram suficientes para que fossem aplicados testes estatísticos mais robustos.

Ao analisar a relação do construto conhecimento organizacional e o tipo de conhecimento absorvido, a variável nível de educação da força de trabalho foi positivamente associada com a aquisição e exploração de conhecimento científico, mas não com a capacidade de adquirir e explorar conhecimento industrial. Isso significa que o nível de educação dos empregados influencia diretamente a aquisição e a exploração do conhecimento científico, o qual geralmente requer capacidades técnicas específicas para melhor compreensão e utilização. A variável intensidade de investimentos em P&D é positivamente associada com exploração de conhecimento científico e industrial, mas, em relação à aquisição, só é positivamente associado como conhecimento científico. Tais resultados apontam que o conhecimento mais aplicável (proveniente de fontes industriais) não requer altos níveis de conhecimento interno para absorvê-lo. Por outro lado, quanto menor a aplicabilidade do conhecimento a ser adquirido (conhecimento científico geralmente), maior será a necessidade de capacidades específicas (maior nível de educação da força de trabalho e investimentos internos em P&D) para o entendimento e utilização desse conhecimento.

Quanto à existência de setor de P&D interno, os testes mostraram que esta variável é positivamente associada apenas com a capacidade de explorar conhecimento científico. Esse resultado está de acordo com os resultados apresentados anteriormente para as outras variáveis utilizadas para mensurar conhecimento organizacional, uma vez que conhecimento científico (menos aplicável) precisa de habilidades específicas desenvolvidas pela firma em determinado campo de pesquisa ao longo da sua história, ou seja, características que não são adquiridas em curto prazo.

Quanto ao mecanismo formalização, ele só obteve resultados positivos para o conhecimento científico, tanto para aquisição quanto para exploração. Isso leva a crer que, quando se pretende absorver conhecimento científico, a firma precisa investir maiores esforços e determinar procedimentos internos específicos para conseguir adquiri-lo e explorá-lo para atividades relacionadas à inovação.

Os testes relacionados aos mecanismos de integração social e ao tipo de conhecimento apontaram resultados positivos para a exploração do conhecimento científico. Essa constatação corrobora com os resultados dos construtos anteriores, os quais mostraram que conhecimento científico (menos aplicável) precisa de rotinas

e procedimentos específicos para que consiga ser utilizado para atividades de inovação.

A principal contribuição de Vega-Jurado, Gutiérrez-Gracia e Fernández-de-Lucio (2008) para a literatura sobre CA se refere à distinção entre CA industrial e científica e sua validação empírica. Os autores argumentam que as capacidades necessárias para a firma absorver conhecimento podem variar de acordo com o tipo ou aplicabilidade do conhecimento que está sendo absorvido, ou seja, o quanto determinado tipo de conhecimento é relevante para a firma. Espera-se que o conhecimento gerado em fontes industriais seja mais relevante para a empresa, por se tratar de conhecimento mais prático e fácil de aplicar. Ressalta-se que o tipo de conhecimento a ser absorvido (científico e industrial) até então não tinha sido operacionalizado nos textos que sugeriram escalas de mensuração para a CA. Os autores ainda apresentaram escalas para mensuração de três mecanismos de influência direta na CA: conhecimento organizacional, formalização e mecanismos de integração social. O texto referente à operacionalização de tais escalas foi fornecido no estudo e pode ser replicado por pesquisadores interessados em mensurar o impacto dos indicadores na CA e verificar os efeitos moderadores dos tipos de conhecimento apresentados.

Em 2009, ano seguinte ao dos dois últimos artigos apresentados, mais dois estudos que tiveram o propósito de mensurar a CA foram publicados: o dos eslovenos Murovec e Prodan (2009), e o dos espanhóis Camisón e Forés (2009). Murovec e Prodan (2009) propuseram o uso de um instrumento de mensuração composto por um maior número de variáveis, o qual foi aplicado em amostras de dois países, Espanha e República Checa. Sendo assim, foi o primeiro estudo a realizar comparações de dados coletados em nações diferentes. Cabe destacar que a pesquisa desses autores baseou-se em dados secundários, coletados pelos institutos de estatística dos respectivos países em uma *survey* sobre inovação empresarial.

Assim como Vega-Jurado, Gutiérrez-Gracia e Fernández-de-Lucio (2008), os autores propõem a diferenciação da CA de acordo com o tipo de conhecimento a ser absorvido, sendo um tipo de capacidade a “puxada pela demanda”⁵ e a outra

⁵ *Demand-pull* (MUROVEC; PRODAN, 2009).

“empurrada pela ciência”⁶ (apesar da ideia de tipos de conhecimento ser similar à de Vega-Jurado, Gutiérrez-Gracia e Fernández-de-Lucio (2008), Murovec e Prodan (2009) não a utilizaram como referência no trabalho deles). Os autores testaram a influência dos dois tipos de CA em dois tipos de resultados de inovação, a inovação em produtos e a inovação em processos. Sendo assim, o modelo testou primeiro a influência dos construtos propostos como antecedentes nos dois tipos de CA (“puxada pela demanda” e “empurrada pela ciência”), e depois a influência dos dois tipos de capacidade nos dois tipos de inovação (em produtos e processos). Os indicadores testados no estudo, seus conceitos e os resultados dos testes estatísticos estão resumidos no Quadro 6.

⁶ *Science-push* (MUROVEC; PRODAN, 2009).

Indicadores	Conceito	Comprovação estatística
Capacidade absorptiva puxada pela demanda	Desenvolvimento de inovações demandadas pelo mercado.	Maior impacto em inovação em relação à CA empurrada pela ciência.
Capacidade absorptiva empurrada pela ciência	Desenvolvimento de inovações de acordo com oportunidade tecnológica.	Impacto significativo em inovação.
Existência de setor de P&D interno	A possibilidade de a firma possuir um setor de pesquisa e desenvolvimento (P&D) dentro de sua unidade.	Relação positiva comprovada para CA puxada pela demanda e CA empurrada pela ciência.
Atividades de P&D desenvolvidas fora da empresa	Contrato com empresas externas para compra de conhecimento útil relacionado à inovação.	Não foi comprovada relação estatística.
Treinamento de pessoal relacionado a projetos de inovação	Educação e treinamento focado em atividades de inovação de acordo com as necessidades específicas da firma.	Relação positiva comprovada para CA puxada pela demanda e CA empurrada pela ciência.
Cooperação em inovação	Cooperação em atividades de inovação com parceiros industriais.	Relação positiva encontrada para CA empurrada pela ciência.
Atitudes positivas em relação à mudança	Cultura organizacional aberta à implementação de mudanças.	Relação positiva comprovada para CA puxada pela demanda e CA empurrada pela ciência.

Quadro 6: Indicadores utilizados por Murovec e Prodan (2009) e os resultados dos testes estatísticos
Fonte: Elaborado pela autora.

Os cinco antecedentes propostos no estudo foram:

- a) existência de setor de pesquisa e desenvolvimento (P&D) interno;
- b) atividades de P&D desenvolvidas fora da empresa;
- c) treinamento de pessoal relacionado a projetos de inovação;
- d) cooperação em inovação;
- e) atitudes em relação à mudança.

Seguindo a linha de Cohen e Levinthal (1990), os autores acreditam que a existência de um setor interno de pesquisa e desenvolvimento (P&D) pode auxiliar a firma a desenvolver habilidades de aprendizado que facilitem a compreensão de novo conhecimento externo. O construto foi mensurado com duas variáveis, sendo a primeira o total de gastos com inovação em pesquisas internas e desenvolvimento de experiências, e a segunda foi o número de empregados envolvidos com atividades de P&D desenvolvidas internamente (empregados envolvidos diretamente e indiretamente). O teste de hipóteses para o antecedente existência de setor interno de P&D foi positivo para os dois tipos de CA, a puxada pela demanda e a empurrada pela ciência. Cabe destacar que o construto setor de P&D interno foi testado também por Vega-Jurado, Gutiérrez-Gracia e Fernández-de-Lucio (2008), e o resultado encontrado foi um pouco diferente, pois esses autores encontraram resultado positivo só para a capacidade absorptiva científica.

O segundo antecedente, as atividades de P&D desenvolvidas fora da empresa, também foi indicado por Cohen e Levinthal (1990), que levantam a possibilidade de a firma “comprar” CA. Tais autores questionam a efetividade de tal procedimento, uma vez que as informações desse tipo são geralmente específicas do contexto de cada organização, sendo assim, podem enfrentar dificuldades para serem rapidamente integradas às rotinas da firma. Contudo, Murovec e Prodan (2009) argumentam que, se atividades de P&D desenvolvidas internamente aumentam a CA, existem grandes chances de que P&D desenvolvido externamente também possa desenvolver a CA da firma. Explicam ainda que poucos estudos testaram essa possibilidade, sendo assim, resolvem mensurar o construto por meio do total de gastos investidos pelas firmas respondentes em atividades de inovação desenvolvidas por outras empresas ou institutos de pesquisa públicos ou privados. O teste de hipóteses foi negativo nas duas amostras para a relação entre o

antecedente atividades de P&D desenvolvidas fora da empresa e os dois tipos de CA, empurrada pela ciência e a puxada pela demanda. Esse resultado é semelhante ao encontrado por Fosfuri e Tribó (2008), pois os valores dos testes desses autores foram pouco significativos para a influência de P&D comprado externamente na CA potencial. Tal resultado confirma a suposição de Cohen e Levinthal (1990), que questionam a efetividade de aquisição de atividades de P&D que não foram desenvolvidas pela firma.

Em relação ao terceiro antecedente, treinamento de pessoal relacionado a projetos de inovação, argumenta-se que educação e treinamento são reconhecidos como formas significativas de contribuição para sistemas de inovação, mas tais indicadores têm sido utilizados apenas em estudos recentes sobre CA. A maior parte de tais estudos examina a importância do nível de educação da força de trabalho, mas não examinam os investimentos em treinamento, os quais geralmente são mais voltados para as necessidades específicas de cada firma. Sendo assim, os autores propuseram a mensuração do construto por meio de uma variável dicotômica, na qual a firma indicou “sim ou não” quando questionada sobre o engajamento em treinamento interno ou externo de pessoal diretamente focado em desenvolvimento e/ou introdução de inovações. O teste de hipóteses foi positivo para o antecedente treinamento de pessoal relacionado a projetos de inovação tanto para a CA empurrada pela ciência quanto para a CA puxada pela demanda. Ressalta-se que Vega-Jurado, Gutiérrez-Gracia e Fernández-de-Lucio (2008) também testaram o indicador treinamento de pessoal (construto formalização), mas encontraram relação positiva só para CA científica. A comparação desses resultados fica comprometida, pois Vega-Jurado, Gutiérrez-Gracia e Fernández-de-Lucio (2008) apresentam o resultado para o construto formalização como um todo, e ele foi mensurado por mais dois indicadores além de treinamento de pessoal.

Em relação ao quarto antecedente, cooperação em inovação, os autores argumentam que estudos anteriores testaram o efeito de cooperação em atividades de P&D e a capacidade de inovar, e encontraram efeitos positivos, principalmente em relacionamentos mais próximos, uma vez que tal proximidade auxilia o efeito potencial de transferência de informação, assim como de conhecimento tácito (MUROVEC; PRODAN, 2009). Tal ideia já tinha sido apresentada por Cohen e Levinthal (1990), quando explicaram a importância da estrutura de comunicação interna e externa da firma, de modo a garantir canais de acesso aos fluxos de

informações relevantes provenientes de parceiros, como compradores e fornecedores, assim como garantir canais de distribuição do novo conhecimento internamente. Para mensurar o construto Murovec e Prodan (2009), solicitaram que os respondentes indicassem se sua empresa tinha algum relacionamento de cooperação em atividades de inovação com oito tipos de organização, entre eles fornecedores e competidores. O teste de hipóteses para o antecedente cooperação em inovação só foi positivo para a relação com a CA empurrada pela ciência. O antecedente cooperação em inovação foi testado também por Fosfuri e Tribó (2008), e os resultados estatísticos encontrados por esses autores foram positivos em relação à influência do indicador na dimensão CA potencial.

A escolha do quinto antecedente, atitudes positivas em relação à mudança, foi explicado pelos autores como uma tentativa de mensuração de fatores relacionados à estrutura e cultura organizacional, que são reconhecidos por outros autores como fatores que influenciam a CA, mas que são difíceis de serem observados em estudos quantitativos. Argumenta-se que os empregados tentam se ajustar à cultura da organização, sendo assim, se mudanças são bem vindas, os indivíduos se sentem motivados a buscar, no próprio ambiente, informações para possíveis mudanças e melhoramentos na empresa, além de terem mais facilidade para reconhecer o valor de nova informação que entra na empresa por meio de outros canais, tendo assim maior aceitação e boa vontade para incorporá-la à rotina da firma. Sendo assim, os indicadores para tal antecedente foram relacionados a atividades de mudança que tivessem sido implementadas na empresa, quais sejam:

- a) estratégias corporativas novas ou significativamente alteradas;
- b) técnicas de gestão avançadas dentro da empresa;
- c) estruturas organizacionais novas ou significativamente alteradas;
- d) mudanças significativas nas estratégias ou conceitos de marketing.

O teste de hipóteses foi positivo para o antecedente atitudes positivas em relação à mudança tanto em relação à CA empurrada pela ciência quanto para CA puxada pela demanda.

Sobre a distinção da CA em dois fatores (CA empurrada pela ciência e a CA puxada pela demanda), argumenta-se que a CA depende das características do conhecimento externo a ser absorvido, sendo que conhecimento tecnológico de

base científica requer maiores níveis de CA do que conhecimento gerado por outras fontes, como clientes e fornecedores. Tal hipótese foi operacionalizada por uma variável que mediu a importância de diferentes fontes de informação necessárias para sugestão de novos projetos inovadores ou contribuição para implementação dos projetos existentes. As fontes de informação foram divididas em dois grupos, sendo o primeiro chamado de “fontes de mercado”, formado por fornecedores de equipamentos, materiais, componentes ou software; clientes; competidores e outras empresas da mesma indústria. O segundo grupo foi chamado de “fontes institucionais”, formado por universidades ou outros institutos de educação de alto nível, e por institutos de pesquisa governamentais ou privados sem fins lucrativos.

Foram conduzidos testes de análise confirmatória para verificar a divisão da CA em dois fatores (puxada pela ciência e empurrada pela demanda), e os resultados foram positivos nos testes realizados nas amostras dos dois países. O número de questionários válidos respondidos por empresas espanholas foi de 2.422, e o número de questionários de empresas da República Checa foi de 641.

Os resultados de inovação em produtos foram mensurados com duas variáveis, quais sejam:

- a) o aumento da gama de bens e serviços;
- b) o aumento de mercado ou fatia de mercado.

Os resultados de inovação em processos foram mensurados com quatro indicadores, quais sejam:

- a) aumento da flexibilidade de inovação;
- b) aumento da capacidade de produção;
- c) redução de custos de trabalho por unidade produzida;
- d) redução de materiais e energia por unidade produzida.

A escala utilizada foi ordinal com quatro categorias, a qual mensurou o grau de impacto (alto, médio, baixo, não relevante) das variáveis. Os resultados dos testes estatísticos da influência do tipo de CA (científica ou industrial) nos resultados de inovação identificaram que a CA industrial tem maior impacto em inovação tanto de produtos, quanto de processos. Tal resultado leva ao reconhecimento de que

processos de busca de conhecimento precisam também se voltar para o conhecimento disponível no mercado (e.g., fornecedores, clientes, concorrentes e parceiros), em vez de terem maior foco em atividades internas de P&D e aquisição de conhecimento científico.

A principal contribuição de Murovec e Prodan (2009) foi a proposição de um modelo de questionário que incluiu a avaliação do impacto de dois tipos de CA (puxada pela ciência e empurrada pela demanda) em dois tipos de inovação (produtos e processos). Os autores forneceram explicações detalhadas sobre a operacionalização da pesquisa, sendo então de grande valia para interessados em replicar o instrumento.

O segundo estudo publicado em 2009, qual seja, o dos espanhóis Camisón e Forés (2009), teve por objetivo fazer uma integração da literatura, ao construir e validar um instrumento de mensuração da CA que compreendesse as dimensões propostas por Zahra e George (2002), a CA potencial (aquisição e assimilação de conhecimento) e a CA realizada (transformação e exploração de conhecimento), utilizando para tal os indicadores encontrados em outros estudos que tiveram como propósito a mensuração da CA. Cabe destacar que esses autores foram os primeiros que se envidaram na verificação dos indicadores que outros autores já tinham sugerido para mensurar a CA.

Camisón e Forés (2009) salientaram que, na maior parte dos estudos utilizados por eles, o construto foi operacionalizado sem utilizar a divisão de dimensões proposta por Zahra e George (2002), à exceção de Jansen, Van Den Bosch e Volberda (2005), que investigaram mecanismos organizacionais associados a cada uma das dimensões/componentes da CA, e o estudo de Fosfuri e Tribó (2008), em que os autores testaram empiricamente alguns antecedentes relacionados à CA potencial e o impacto da capacidade potencial na inovação empresarial. Essa constatação é semelhante à da autora deste estudo, que, ao realizar uma busca de artigos que teve por tema a mensuração da CA, verificou que a maior parte dos pesquisadores que operacionalizaram o construto não utilizou a divisão de dimensões proposta por Zahra e George (2002) como referência. Foram encontrados apenas dois artigos, os mesmos citados por Camisón e Forés (2009), quais sejam, Jansen, Van Den Bosch e Volberda (2005) e Fosfuri e Tribó (2008).

Camisón e Forés (2009) se basearam em dezenove outros trabalhos que propuseram indicadores para a mensuração de CA, entre eles Zahra e George

(2002), Jansen, Van Den Bosch e Volberda (2005), Tu et al. (2006) e Fosfuri e Tribó (2008), os quais foram abordados neste referencial teórico. Apresenta-se no Quadro 7 os indicadores utilizados por Camisón e Forés (2009) para cada um dos quatro componentes da CA sugeridos por Zahra e George (2002) (aquisição, assimilação, transformação e exploração).

Dimensões e componentes da capacidade absorptiva propostos por Zahra e George (2002)		Indicadores utilizados por Camisón e Forés (2009)	Comprovação estatística
Capacidade absorptiva potencial	Aquisição	Captação do conhecimento de competidores.	Sim
		Abertura com relação ao ambiente (monitoramento de tendências e oportunidades).	Sim
		Cooperação em P&D com outras instituições.	Sim
		Desenvolvimento interno de competências tecnológicas.	Sim
	Assimilação	Assimilação de tecnologia útil para a empresa.	Sim
		Recursos Humanos (habilidade dos empregados de assimilar e interpretar novo conhecimento).	Sim
		<i>Benchmarking</i> industrial.	Sim
		Envolvimento em difusão de conhecimento.	Não
		Comparecimento em treinamentos e eventos profissionais.	Não
		Gestão do conhecimento.	Sim
Capacidade absorptiva realizada	Transformação	Transmissão de conhecimento por meio de TI (tecnologia da informação).	Sim
		Capacidade de renovação.	Sim
		Capacidade de adaptação.	Não
		Troca de informação científica e tecnológica entre empregados.	Sim
		Integração das atividades de P&D com tarefas funcionais relacionadas.	Sim
	Exploração	Exploração de novo conhecimento para responder rapidamente às mudanças do ambiente.	Sim
		Aplicação de experiência.	Sim
		Desenvolvimento de patentes.	Sim
		Pró-atividade tecnológica.	Sim

Quadro 7: Variáveis utilizadas por Camisón e Forés (2009) para a mensuração da capacidade absorptiva e os resultados dos testes estatísticos
Fonte: Adaptado de CAMISÓN, César; FÓRES, Beatriz.

Duas escalas foram desenvolvidas, uma para a dimensão potencial da CA, e outra para a dimensão realizada. Cada componente da CA foi mensurado por indicadores observáveis, variando de 4 a 6 variáveis para cada um. Foram utilizadas ao todo 19 variáveis no instrumento. A escala utilizada no questionário foi do tipo Likert com cinco categorias, sendo 1 para “bem pior que competidores”, 3 para “igual aos nossos competidores” e 5 para “bem melhor que nossos competidores”. Foram recebidos 952 questionários válidos, os quais foram utilizados nos testes de validação das escalas. O questionário utilizado pelos autores foi apresentado no artigo e consta que foi utilizada uma pergunta para mensurar cada variável.

A avaliação da escala proposta para mensurar a CA foi composta por três tipos de testes:

- a) dimensionalidade da escala;
- b) confiabilidade da escala;
- c) validade da escala.

A dimensionalidade da escala foi operacionalizada por dois testes de análise confirmatória para cada um dos construtos de segunda ordem, a CA potencial e a realizada. A análise dos modelos indicou certas modificações no modelo inicial para alcançar uma boa adequação dos construtos. Três itens da escala tiveram resultados ruins, deixando uma escala final de oito indicadores para a CA potencial e oito para a CA realizada. Dois desses itens excluídos estavam no componente assimilação, quais sejam, o envolvimento em difusão de conhecimento e o comparecimento em treinamentos e eventos profissionais. O terceiro item estava no componente transformação, qual seja, a capacidade de adaptação.

O segundo tipo de testes, a confiabilidade da escala, incluiu dois métodos de avaliação, a estabilidade e a consistência interna. Para avaliar a estabilidade, foi utilizado um método que consistiu em aplicar o mesmo questionário em duas ocasiões diferentes para o mesmo grupo de indivíduos em um intervalo de 45 dias, em condições as mais similares possível, o que permitiu a comparação dos resultados obtidos em dois momentos diferentes. O resultado do teste foi favorável e confirmou a estabilidade das escalas. O segundo método, a consistência interna, buscou testar quais indicadores deveriam permanecer para garantir que a escala fosse livre de erros. Os resultados mostraram que as variáveis observáveis são

representativas dos construtos latentes. A confiabilidade conjunta de cada um dos construtos de segunda ordem (CA potencial e CA realizada) ficou acima do mínimo requerido, sendo assim, os indicadores foram tidos como representativos dos construtos latentes.

O terceiro e último grupo de testes, a validade da escala, foi testado com a validade convergente e a validade discriminante. A validade convergente demonstra a possibilidade de a escala se referir ao que ela deveria de fato se relacionar, ou seja, se a integração dos indicadores escolhidos é apropriada para medir o construto ao qual se refere. Os resultados foram positivos, confirmando que os indicadores selecionados são adequados para mensurar as duas dimensões da CA, a potencial e a realizada. Já a validade discriminante estima o grau em que a escala reflete apenas características do construto mensurado e não os atributos de outros construtos. Os testes realizados tiveram resultados positivos, sendo assim, os dois construtos latentes de segunda ordem, a CA potencial e a realizada, são dois construtos significativamente diferentes.

Com a apresentação da comprovação estatística, o estudo de Camisón e Forés (2009) contribuiu para o avanço da literatura sobre CA ao ser o primeiro que forneceu escalas baseadas em uma análise metódica de estudos publicados sobre o tema até então. Os autores delimitaram bases teóricas e metodológicas para a mensuração da CA em organizações, sendo estas baseadas no modelo de Zahra e George (2002) quanto à divisão em dimensões, potencial e realizada, e em quatro componentes, aquisição, assimilação, transformação e exploração.

O estudo de Camisón e Forés (2009) encerra a apresentação dos trabalhos publicados até o ano de 2009 que contribuíram para a mensuração da CA. No que se refere à divisão da CA em dimensões, encontraram-se apenas três trabalhos que tivessem testado empiricamente as dimensões e componentes propostos por Zahra e George (2002) (as dimensões potencial e realizada, e os componentes aquisição, assimilação, transformação e exploração), quais sejam, os artigos de Jansen, Van Den Bosch e Volberda (2005), Fosfuri e Tribó (2008) e Camisón e Forés (2009). Quanto à classificação da CA por tipos de conhecimento, CA científica e CA industrial, foram encontrados dois trabalhos, os de Vega-Jurado, Gutiérrez-Gracia e Fernández-de-Lucio (2008) e Murovec e Prodan (2009). Quanto aos trabalhos que testaram a influência de CA em inovação, encontraram-se apenas dois, os estudos de Fosfuri e Tribó (2008) e Murovec e Prodan (2009).

A análise desses artigos mostra que os modelos empíricos testados foram diferentes, e que poucas convergências são encontradas em relação aos indicadores de CA, ou seja, poucas variáveis se repetem na literatura estudada. A maior parte dos estudos apresentados nesta seção enfoca aspectos específicos da CA, à exceção do trabalho de Camisón e Forés (2009), o qual se deteve na análise do conjunto de variáveis já disponíveis na literatura sobre CA publicada até então. Neste trabalho, optou-se por utilizar as escalas de Camisón e Forés (2009) como base, contudo também foi feita uma busca na literatura para que se conhecessem os indicadores utilizados até então por outros pesquisadores sobre o tema. Tal análise levou à seleção de indicadores considerados mais representativos para cada dimensão da CA proposta por Zahra e George (2002), os quais foram utilizados sem perder de vista a matriz da escala desenvolvida por Camisón e Forés (2009). Outras duas complementações foram feitas sobre o trabalho de Camisón e Forés (2009) e testadas nesta pesquisa: a diferenciação da CA por tipos de conhecimento (CA científica e industrial) proposta por Vega-Jurado, Gutiérrez-Gracia e Fernández-de-Lucio (2008) e Murovec e Prodan (2009), e a influência da CA em inovação, de acordo com os testes realizados por Fosfuri e Tribó (2008) e Murovec e Prodan (2009). Os detalhes sobre a operacionalização do modelo teórico aplicado nesta pesquisa serão mostrados a seguir, na seção de metodologia.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Este capítulo teve por objetivo apresentar os procedimentos metodológicos adotados nesta pesquisa, delineados a partir dos objetivos determinados para encontrar respostas para o problema de pesquisa.

O capítulo divide-se em quatro seções. A primeira trata das estratégias e métodos de pesquisa, na qual é explicada a opção pela pesquisa quantitativa e a escolha do *survey* como técnica. Na segunda seção são explicitadas as características das unidades empíricas analisadas. Na terceira seção trata-se das estratégias de coleta de dados, e na quarta seção são apresentados os procedimentos para exame dos dados.

3.1 Estratégias e métodos de pesquisa

A mensuração da capacidade absorptiva dos fornecedores da CEMIG visa gerar conhecimentos que sejam aplicados pela CEMIG em suas políticas direcionadas ao desenvolvimento das capacidades de aprendizado voltadas para inovação desses parceiros. Desta forma, considera-se que a natureza desta pesquisa foi aplicada, pois teve por objetivo gerar conhecimentos para aplicação prática direcionados para solucionar problemas que ocorrem em determinado contexto (SILVA; MENEZES, 2005).

No que se refere aos objetivos, a pesquisa caracterizou-se por descritiva, ou seja, descreveu as características da amostra estudada. De acordo com Gil (1999), a pesquisa descritiva também é apropriada quando se pretendem estabelecer relações entre variáveis. Deste modo, descreveu-se o grau de capacidade absorptiva dos fornecedores da CEMIG, bem como a relação entre os construtos latentes testados no modelo empírico, quais sejam, as dimensões potencial e realizada da CA, a CA científica e a CA industrial, e os resultados de inovação.

O tipo de pesquisa descritiva escolhido foi o tipo transversal, o qual envolve a coleta de dados da população somente uma vez (MALHOTRA, 2006). Tal escolha se deu pelo fato de que se pretende retratar a situação atual da capacidade

absortiva dos fornecedores da CEMIG, independentemente do tempo ou da influência de algum outro fenômeno que não esteja contemplado no modelo proposto.

Quanto à forma de abordagem do problema, a pesquisa foi quantitativa, pois transformou opiniões e informações em números que foram classificados e analisados por meio de técnicas estatísticas (SILVA; MENEZES, 2005). De acordo com Godoy (1995a), na pesquisa quantitativa:

O pesquisador conduz seu trabalho a partir de um plano estabelecido *a priori*, com hipóteses claramente especificadas e variáveis operacionalmente definidas. Preocupa-se com a medição objetiva e a quantificação dos resultados. Busca a precisão, evitando distorções na etapa de análise e interpretação dos dados, garantindo assim uma margem de segurança em relação às inferências obtidas (GODOY, 1995a, p. 58).

Quanto aos procedimentos técnicos, foi feita pesquisa bibliográfica e levantamento (*survey*) (GIL, 1999; SILVA; MENEZES, 2005). A pesquisa bibliográfica é elaborada a partir de material já publicado, constituído principalmente de livros, artigos científicos e material disponível na internet, e foi empregada em função da necessidade de se conhecerem os indicadores de capacidade absorptiva propostos por estudiosos sobre o tema, os quais foram utilizados na composição do questionário usado na coleta dos dados. O levantamento (*survey*) caracteriza-se pelo questionamento direto a um grupo significativo de pessoas envolvidas com o problema pesquisado. As informações coletadas podem ser agrupadas e analisadas quantitativamente, possibilitando o uso de correlações e outros procedimentos estatísticos.

3.2 Unidades empíricas de análise

De acordo com Barbetta (2006, p. 27), a população-alvo é “o conjunto de elementos que queremos abranger em nosso estudo”. Esses elementos compartilham algum conjunto de características comuns e compreendem o universo para o problema de pesquisa (MALHOTRA, 2006). Deste modo, a população-alvo

desta pesquisa foi composta pelos fornecedores industriais de nacionalidade brasileira com cadastro ativo na CEMIG até julho de 2010, que é formado por 402 empresas.

A amostra desejada para este estudo, considerando uma amostragem aleatória simples com erro de 5% e 95% de confiança, seria de 201 fornecedores, utilizando a abordagem de margem de erro proposta por autores como Malhotra (2003). Após as exclusões de casos com dados ausentes (o procedimento adotado para exclusão de casos está detalhado na subseção 3.4.2 “Tratamento de dados ausentes”), chegou-se a uma amostra de 94 respondentes, o que releva uma margem de erro de 10%. A amostragem final foi então caracterizada como não-probabilística, uma vez que o número de empresas participantes da pesquisa não alcançou o valor mínimo calculado para uma amostra probabilística (201 empresas). De acordo com Malhotra (2006), a amostragem não-probabilística pode oferecer boas estimativas das características de uma população, mas os resultados não são projetáveis para a população, ou seja, serão válidos apenas para as 94 empresas participantes deste estudo.

3.3 Coleta dos dados

Para a coleta de dados foi utilizado o questionário, que, de acordo com Malhotra (2001, p.274) é uma “técnica estruturada para coleta de dados, que consiste de uma série de perguntas – escritas ou verbais – que um entrevistado deve responder”. As perguntas devem ser feitas de modo a obter as informações desejadas, e devem ser formuladas de forma adequada de modo a facilitar a compreensão do entrevistado, objetivando a obtenção do maior número de respostas possível nos questionários aplicados (GÜNTHER, 1999; MALHOTRA, 2001). A utilização do questionário tem a vantagem de obtenção de respostas de fácil tabulação, uma vez que as respostas são limitadas às alternativas mencionadas. O questionário é considerado o método mais comum de coleta de dados em pesquisas quantitativas (ALMEIDA; BOTELHO, 2006).

Para mensurar a capacidade absorptiva das empresas, o questionário foi escolhido como técnica, pois possibilita o alcance de um grande número de empresas, além de facilitar o processo de coleta das informações, pois foi enviado por *e-mail*, ou seja, não exigiu a presença da pesquisadora junto aos respondentes. O questionário foi composto por perguntas direcionadas para a mensuração dos seguintes construtos latentes: as duas dimensões da capacidade absorptiva (potencial e realizada), as quais são formadas pelos quatro componentes da CA, quais sejam, aquisição, assimilação, transformação e exploração; a CA científica e a CA industrial; e, por último, os resultados de inovação.

A primeira parte do questionário, composta pelas perguntas específicas do modelo de capacidade absorptiva, teve 35 questões. Em tal seção pretendeu-se saber o grau em que determinado indicador era considerado presente nas empresas. A escala utilizada foi do tipo Likert de dez categorias, representando o número um o “grau baixo” e o número dez o “grau alto”. Optou-se pelo uso de dez categorias em função do argumento de Nunnally e Berstein (1994) e Jöreskog e Sörbom (1999) de que escalas *razão* ou escalas *intervalares* com no mínimo sete categorias devem ser utilizadas quando se pretendem realizar testes paramétricos. Logo, a escala de dez pontos é adequada em vista de tal critério.

Informações a respeito da identificação das empresas foram coletadas na parte final do instrumento, onde foram utilizadas dez perguntas abertas e de diferentes escalas. Ao todo foram utilizadas 45 questões no questionário.

O questionário foi do tipo *online*, para o qual foi utilizado um sistema de coleta de dados (um *site* de uma empresa especializada em coleta de dados), o qual gerou um *link* para cada respondente da pesquisa. Como dito anteriormente, a forma de envio foi o *e-mail*, sendo assim o *link* da pesquisa foi copiado no corpo do *e-mail* em que foi enviada a apresentação da pesquisa e as instruções para o seu preenchimento. Os endereços de *e-mails* dos fornecedores foram fornecidos pela CEMIG.

A coleta de dados ocorreu entre a terceira semana de janeiro de 2011 e a segunda semana do mês de março do mesmo ano. Tal etapa teve apoio institucional da CEMIG, que colocou um aviso sobre a realização da pesquisa no *site* do portal de fornecedores. A empresa também enviou uma carta pelos Correios para cada fornecedor, informando do que se tratava a pesquisa e sua importância para o

projeto D-227, e solicitando a colaboração para responder ao questionário que chegaria via *e-mail* por intermédio da PUC Minas.

Após o envio dos *e-mails* foi feito contato telefônico com as empresas, a fim de confirmar o recebimento da pesquisa, estreitar a relação com o funcionário para o qual o questionário foi enviado, esclarecer dúvidas referentes ao preenchimento da pesquisa, e para enfatizar a importância da colaboração de cada respondente. O contato telefônico também foi utilizado para que o entrevistado respondesse às questões por telefone caso achasse conveniente. Os *e-mails* foram enviados duas vezes para os entrevistados em um intervalo de duas semanas, e após esse período foram enviados mais dois *e-mails* com lembretes sobre a pesquisa, com um intervalo de duas semanas.

3.3.1 Desenvolvimento do instrumento de coleta de dados

Em vista do objetivo de conhecer o grau de capacidade absorptiva dos fornecedores da CEMIG, selecionaram-se, na literatura, os construtos sugeridos por autores que tiveram o propósito de mensurar a capacidade absorptiva de grupos de empresas. Para tal, buscaram-se artigos publicados até o ano de 2009 que tiveram a validação empírica de escalas para mensuração da capacidade absorptiva por foco principal. Procedeu-se então à leitura e análise dos artigos encontrados, quais sejam, os trabalhos de Jansen, Van Den Bosch e Volberda (2005), Tu et al. (2006), Fosfuri e Tribó (2008), Vega-Jurado, Gutiérrez-Gracia e Fernández-de-Lucio (2008), Murovec e Prodan (2009) e Camisón e Forés (2009). Os procedimentos utilizados em tal busca foram descritos anteriormente, na seção de introdução deste trabalho.

Para a construção do questionário, optou-se por seguir o trabalho de Camisón e Forés (2009), que forneceram um instrumento de mensuração da CA que adotou a divisão de dimensões proposta por Zahra e George (2002), capacidade absorptiva potencial e realizada, e utilizaram construtos sugeridos por outros estudiosos que também tiveram como objetivo mensurar a capacidade absorptiva de organizações. Tal modelo foi utilizado como uma matriz para a composição do instrumento de coleta de dados desenvolvido nesta pesquisa, contudo optou-se por utilizar outros indicadores encontrados na literatura para mensurar cada construto. Julgou-se

necessária a elaboração de outro instrumento de mensuração, em vez de replicar o instrumento proposto por Camisón e Forés (2009), porque considerou-se que os itens do questionário desses autores foram redigidos de forma confusa, ou seja, não são suficientemente claros para explicar o que se pretendia capturar nas respostas. Outra explicação para tal escolha foi que se considerou que alguns indicadores propostos por Jansen, Van Den Bosch e Volberda (2005), Tu et al. (2006), Fosfuri e Tribó (2008), Vega-Jurado, Gutiérrez-Gracia e Fernández-de-Lucio (2008) e Murovec e Prodan (2009) eram mais apropriados para mensurar certos construtos.

Deste modo, foram feitos esquemas com as hipóteses comprovadas, construtos e respectivas variáveis utilizadas na operacionalização de cada um dos artigos mencionados. Terminado isto, foi feita a classificação de cada construto selecionado em relação aos construtos utilizados por Camisón e Forés (2009), de modo a identificar construtos correlatos, ou seja, analisar a convergência dos construtos encontrados nestes textos com os construtos utilizados por Camisón e Forés (2009).

Em etapa seguinte, os construtos foram classificados como antecedentes ou mecanismos relacionados à capacidade absorptiva, dentro dos seguintes critérios, estabelecidos pela autora deste estudo: foram considerados antecedentes aqueles construtos relacionados às características da organização, ou seja, traços da cultura organizacional, valores, estrutura, rotinas e experiência anterior. Quanto aos mecanismos, consideraram-se aqueles construtos relacionados a atividades que pudessem ser implementadas nas firmas como forma de alavancar a capacidade absorptiva, como interface entre funções, treinamento e monitoramento de conhecimento.

A classificação dos construtos selecionados de acordo com os critérios mencionados acima está apresentada no Quadro 8, a seguir.

(continua)

DIMENSÃO DA CAPACIDADE ABSORTIVA	CONSTRUTOS DE CAMISÓN E FORÉS (2009)	CONSTRUTOS CORRELATOS	CLASSIFICAÇÃO	AUTORES
Capacidade absorptiva Potencial	Apreensão de informações e conhecimentos relevantes de competidores atuais e potenciais.	—	Mecanismo	Camisón e Forés (2009)
Capacidade de aquisição	Abertura dos gerentes em relação ao monitoramento constante de tendências e novas oportunidades no ambiente.	Atitudes positivas com relação à mudança.	Antecedente	Murovec e Prodan (2009)
		Monitoramento de conhecimento.	Mecanismo	Tu et al. (2006)
		Experiência com procura de conhecimento (mensurado por meio da quantidade de patentes registradas e não expiradas).	Antecedente	Fosfuri e Tribó (2008)
	Cooperação com organizações que desenvolvem atividades de P&D.	A possibilidade de a firma ter feito contratos de P&D com outras firmas ou instituições.	Antecedente	Fosfuri e Tribó (2008)
		Cooperação em inovação. A possibilidade de a firma se envolver em projetos de cooperação em atividades de inovação.	Antecedente	Murovec e Prodan (2009)
Capacidade absorptiva Potencial	Desenvolvimento interno de competências tecnológicas para aquisição de conhecimento externo.	Formalização (normas, procedimentos, codificação de melhores práticas).	Mecanismo	Jansen, Van Den Bosch e Volberda (2005) e Vega-Jurado, Gutiérrez-Gracia e Fernández-de-Lucio (2008)
Capacidade de aquisição		Nível de educação da força de trabalho.	Antecedente	Vega-Jurado, Gutiérrez-Gracia e Fernández-de-Lucio (2008)
		Volume de gastos em P&D.	Antecedente	Vega-Jurado, Gutiérrez-Gracia e Fernández-de-Lucio (2008) e Murovec e

(continua)

DIMENSÃO DA CAPACIDADE ABSORTIVA	CONSTRUTOS DE CAMISÓN E FORÉS (2009)	CONSTRUTOS CORRELATOS	CLASSIFICAÇÃO	AUTORES
Capacidade absorptiva Potencial	Capacidade de assimilação de tecnologia.	—	Antecedente	Camisón e Forés (2009)
Capacidade de assimilação	Recursos Humanos.	Interfaces entre funções (times, força tarefa, projetos).	Mecanismo	Jansen, Van Den Bosch e Volberda (2005)
		Rotação de funções/tarefas.	Mecanismo	Jansen, Van Den Bosch e Volberda (2005)
		Não rotinização (não utilização de tarefas repetitivas)*	Mecanismo	Jansen, Van Den Bosch e Volberda (2005)
Capacidade absorptiva Potencial	Recursos Humanos.	Conhecimento prévio relevante dos empregados.	Antecedente	Tu et al. (2006)
		Conhecimento prévio relevante dos gerentes.	Antecedente	Tu et al. (2006)
Capacidade de assimilação	<i>Benchmarking</i> industrial.	—	Mecanismo	Camisón e Forés (2009)
	Envolvimento em disseminação do conhecimento.	—	Mecanismo	Camisón e Forés (2009)
	Comparecimento em cursos de treinamento e eventos profissionais.	—	Mecanismo	Camisón e Forés (2009)
	Gestão do conhecimento.	Círculos de qualidade; rotação de cargos; metodologia de solução de problemas.	Mecanismo	Vega-Jurado, Gutiérrez-Gracia e Fernández-de-Lucio (2008)
Capacidade absorptiva realizada	Uso de recursos baseados em tecnologia da informação para disseminação de conhecimento.	—	Mecanismo	Camisón e Forés (2009)
Capacidade de transformação	Capacidade de renovação.	—	Antecedente	Camisón e Forés (2009)

(continua)

DIMENSÃO DA CAPACIDADE ABSORTIVA	CONSTRUTOS DE CAMISÓN E FORÉS (2009)	CONSTRUTOS CORRELATOS	CLASSIFICAÇÃO	AUTORES
Capacidade absorptiva realizada	Capacidade de adaptação.	Treinamento de pessoal relacionado com projetos de inovação.	Mecanismo	Murovec e Prodan (2009)
Capacidade de transformação	Intercâmbio entre informação científica e tecnológica entre empregados.	Interfaces entre funções (times, força tarefa, projetos).	Mecanismo	Jansen, Van Den Bosch e Volberda (2005)
		Conectividade (confiança, cooperação e interação).	Antecedente	Jansen, Van Den Bosch e Volberda (2005)
		Táticas de socialização (compartilhamento de experiências práticas, formais e informais).**	Mecanismo	Jansen, Van Den Bosch e Volberda (2005)
		Fontes internas de informação para inovação.	Mecanismo	Fosfuri e Tribó (2008)
		Redes de comunicação.	Mecanismo	Tu et al. (2006)
	Integração de atividades de P&D com outros setores internos relacionados.	Rotação de funções/tarefas.	Mecanismo	Jansen, Van Den Bosch e Volberda (2005)
Capacidade absorptiva realizada Capacidade de exploração	Exploração de novo conhecimento externo para responder rapidamente a mudanças do ambiente.	Nível de educação da força de trabalho.	Antecedente	Vega-Jurado, Gutiérrez-Gracia e Fernández-de-Lucio (2008)

(conclusão)

DIMENSÃO DA CAPACIDADE ABSORTIVA	CONSTRUTOS DE CAMISÓN E FORÉS (2009)	CONSTRUTOS CORRELATOS	CLASSIFICAÇÃO	AUTORES
Capacidade absorptiva realizada	Aplicação de conhecimento e experiência adquirida nos campos de tecnologia e práticas organizacionais.	Conectividade (confiança, cooperação e interação).	Antecedente	Jansen, Van Den Bosch e Volberda (2005)
		Táticas de socialização (compartilhamento de experiências práticas, formais e informais).**	Mecanismo	Jansen, Van Den Bosch e Volberda (2005)
		Intensidade de P&D.	Antecedente	Vega-Jurado, Gutiérrez-Gracia e Fernández-de-Lucio (2008)
		Formalização (normas e procedimentos explícitos quanto à busca tecnológica).	Mecanismo	Vega-Jurado, Gutiérrez-Gracia e Fernández-De-Lucio (2008)
		Círculos de qualidade; rotação de cargos; metodologia de solução de problemas.	Mecanismo	Vega-Jurado, Gutiérrez-Gracia e Fernández-de-Lucio (2008)
Capacidade de exploração	Desenvolvimento de patentes.	Existência de P&D interno.	Antecedente	Vega-Jurado, Gutiérrez-Gracia e Fernández-de-Lucio (2008)
	Proatividade tecnológica.	—	Antecedente	Camisón e Forés (2009)

Quadro 8: Construtos correlatos aos construtos propostos por Camisón e Forés (2009) e classificação por antecedentes e mecanismos

Fonte: Elaborado pela autora.

* Optou-se por não utilizar o construto “não-rotinização” proposto por Jansen, Van den Bosch e Volberda (2005), pois se considerou que o tratamento teórico apresentado pelos autores é muito limitado, o que dificultou a sua operacionalização empírica.

** Optou-se por não utilizar o construto “táticas de socialização” na pesquisa, pois se considerou que seu conceito é muito semelhante ao conceito do construto “mecanismos de integração social”.

Alguns construtos propostos por Jansen, Van Den Bosch e Volberda (2005), Tu et al. (2006), Fosfuri e Tribó (2008), Vega-Jurado, Gutiérrez-Gracia e Fernández-de-Lucio (2008) e Murovec e Prodan (2009) se repetem em algumas dimensões da capacidade absorptiva, como, por exemplo, o construto formalização, que aparece na dimensão aquisição e na dimensão exploração. Isso aconteceu em função de dois fatores:

- a) pesquisadores diferentes testaram os mesmos construtos em relação a diferentes dimensões da capacidade absorptiva;
- b) os autores Jansen, Van den Bosch e Volberda (2005) testaram o efeito dos construtos em relação a cada uma das quatro dimensões da capacidade absorptiva, sendo assim nós apresentamos cada construto validado em cada dimensão em que a respectiva hipótese foi validada.

Considerou-se que alguns construtos de Camisón e Forés (2009) não tinham semelhança com os construtos dos trabalhos de Jansen, Van Den Bosch e Volberda (2005), Tu et al. (2006), Fosfuri e Tribó (2008), Vega-Jurado, Gutiérrez-Gracia e Fernández-de-Lucio (2008) e Murovec e Prodan (2009), de acordo com a classificação feita pela autora deste trabalho. Optou-se por usar alguns desses construtos tal como estavam no instrumento de Camisón e Forés (2009). Ademais, é importante ressaltar que alguns construtos propostos por Camisón e Forés (2009) não foram utilizados nesta pesquisa, pois se determinou que eram muito semelhantes a outros construtos que já faziam parte da escala, ou a especificação teórica da variável utilizada por tais autores foi considerada vaga, o que limitou sua operacionalização empírica.

Abaixo apresentam-se os indicadores de capacidade absorptiva utilizados na pesquisa, o conceito adotado para cada um, e as perguntas utilizadas na pesquisa. No Quadro 9 são apresentados os construtos utilizados para o componente aquisição (CA potencial); no Quadro 10, os construtos para o componente assimilação (CA potencial); no Quadro 11, os construtos para o componente transformação (CA realizada); no Quadro 11, os construtos para o componente exploração (CA realizada).

(continua)

Construto	Definição conceitual	Questão utilizada na pesquisa
Atitudes positivas com relação à mudança	As organizações que valorizam as atitudes positivas com relação à mudança tendem a ser mais inovadoras, uma vez que, se mudanças são bem vindas, indivíduos tendem a ficar motivados a buscar novas informações que possam acarretar em melhorias para a organização, ao invés de evitá-las (MUROVEC; PRODAN, 2009).	A empresa valoriza muito as atitudes que promovem mudanças internas.
Cooperação em inovação	Atividades relacionadas à inovação desenvolvidas com diferentes tipos de parceiros, tais como fornecedores, clientes, competidores, consultores e universidades, que podem aumentar a capacidade da organização de transferir informações relevantes e conhecimento tácito. O desenvolvimento de uma rede ativa e diversificada de relacionamentos pode aumentar a consciência dos indivíduos sobre a existência e localização de informações úteis, que poderão ser acessadas e incorporadas à organização quando necessário (COHEN; LEVINTHAL, 1990 <i>apud</i> MUROVEC; PRODAN, 2009).	A empresa tem o costume de colaborar com diferentes instituições em projetos de inovação.
Monitoramento de conhecimento	Mecanismo organizacional que promove a identificação e aquisição de conhecimento e tecnologias de fontes externas. A implementação de rotinas e procedimentos sistemáticos para captura de conhecimento, tais como pesquisa de tendências de mercado, <i>benchmarking</i> de melhores práticas de competidores e pesquisas com fornecedores e clientes conduzem ao desenvolvimento da capacidade absorptiva potencial organizacional (TU et al., 2006).	A empresa busca sistematicamente informações externas relevantes para o seu negócio.
Nível de educação da força de trabalho ¹	Equipes com alto nível de educação e qualificação técnica têm maior capacidade de identificar e assimilar conhecimento externo (VINDING, 2000 <i>apud</i> VEGA-JURADO; GUTIÉRREZ-GRACIA; FERNÁNDEZ-DE-LUCIO, 2008).	Os empregados possuem qualificação adequada para trabalhar em projetos de inovação.

(conclusão)

Construto	Definição conceitual	Questão utilizada na pesquisa
Volume de gastos em P&D ¹	Considera-se que, para uma organização compreender os resultados de atividades de P&D desenvolvidas externamente, é necessário o desenvolvimento de atividades internas de P&D, de modo que o desenvolvimento das habilidades de aprendizado dos empregados seria um subproduto das atividades conduzidas pela firma (COHEN; LEVINTHAL, 1990 <i>apud</i> VEGA-JURADO; GUTIÉRREZ-GRACIA; FERNÁNDES-DE-LUCIO, 2008; MUROVEC; PRODAN, 2009).	A empresa investe muito em atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação.

Quadro 9: Indicadores utilizados para o componente aquisição da CA potencial, respectivos conceitos adotados na pesquisa e perguntas utilizadas no questionário

Fonte: Elaborado pela autora.

¹ Os construtos nível de educação da força de trabalho e volume de gastos em P&D também foram validados por Vega-Jurado, Gutiérrez-Gracia e Fernández-de-Lucio (2008) para o componente exploração (CA realizada).

(continua)

Construto	Definição conceitual	Questão utilizada na pesquisa
<i>Benchmarking</i> industrial	Habilidade da firma de assimilar conhecimento e tecnologias relevantes provenientes de experiências bem sucedidas de empresas pertencentes ao mesmo setor industrial (CAMISÓN; FORÉS, 2009).	A empresa sempre utiliza conhecimento ou tecnologias provenientes de experiências de outras empresas.
Conhecimento prévio relevante dos empregados	Desenvolvimento de habilidades relacionadas às rotinas do cargo, entre elas, o entendimento de tecnologias utilizadas pela firma, formando assim a base de conhecimento necessária para a investigação e entendimento de novas tecnologias (TU et al., 2006).	Os empregados dominam as tecnologias utilizadas pela empresa.
Conhecimento prévio relevante dos gerentes	Domínio de técnicas de gestão e conhecimentos técnicos específicos para situações de tomada de decisão e solução de problemas, bem como para lidar com novas tecnologias, ou seja, conhecimento necessário aos gerentes para realizar a busca eficaz de informações relevantes e para desenvolver internamente inovações em produtos e processos de forma proativa (TU et al., 2006).	Os gerentes possuem conhecimentos adequados para o desempenho de suas funções.
Envolvimento com o conhecimento externo	Grau em que os empregados participam e apresentam artigos em congressos e conferências científicas, são integrados como professores em universidades ou escolas de negócio, ou recebem equipes externas para pesquisas (CAMISÓN; FORÉS, 2009).	Os empregados da empresa sempre são incentivados a participar de eventos científicos.
Interfaces entre funções (times, força tarefa, projetos) ¹	Envolvimento de empregados de diferentes áreas e/ou filiais em times, força tarefa e projetos para desempenhar tarefas temporárias. Tais práticas promovem o intercâmbio de conhecimentos tácitos e explícitos, promovem a integração de conhecimentos diversos e fomentam o compartilhamento de valores e interpretações, o que favorece a compreensão de novo conhecimento externo (JANSEN; VAN DEN BOSCH; VOLBERDA, 2005).	A empresa tem o costume de formar equipes de trabalho envolvendo pessoas de diferentes departamentos/filiais.

(conclusão)

Construto	Definição conceitual	Questão utilizada na pesquisa
Mecanismos de integração social (formais e informais)	Práticas que visam à redução de barreiras para a troca de informação dentro da organização (ZAHRA; GEORGE, 2002 <i>apud</i> VEGA-JURADO; GUTIÉRREZ-GRACIA; FERNÁNDES-DE-LUCIO, 2008). Tais práticas visam à distribuição de conhecimento relevante na organização e ao mesmo tempo à combinação de conhecimento prévio com o novo conhecimento adquirido. Tais mecanismos podem ser formais ou informais, sendo alguns exemplos a utilização de círculos de qualidade e a metodologia de solução de problemas (VEGA-JURADO; GUTIÉRREZ-GRACIA; FERNÁNDES-DE-LUCIO, 2008)	A empresa tem o costume de promover práticas que integrem as pessoas dos diversos departamentos.

Quadro 10: Indicadores utilizados para o componente assimilação da CA potencial, respectivos conceitos adotados na pesquisa e perguntas utilizadas no questionário

Fonte: Elaborado pela autora.

¹ O construto interfaces entre funções (times, força tarefa, projetos) também foi validado por Jansen, Van Den Bosch e Volberda (2005) para os componentes aquisição (CA potencial) e transformação (CA realizada).

(continua)

Construto	Definição conceitual	Questão utilizada na pesquisa
Conectividade (confiança, cooperação e interação) ¹	Grau de confiança, cooperação e interação entre empregados. Tais conexões promovem a eficiência de fluxos de informações entre diferentes áreas e filiais, facilitando assim a troca de ideias e interpretações, conduzindo então à adaptação e utilização de novo conhecimento externo no contexto organizacional (JANSEN; VAN DEN BOSCH; VOLBERDA, 2005).	Os empregados cooperam entre si de forma espontânea.
Fontes internas de informação para inovação	Importância que determinada organização dá a diferentes tipos de fluxos internos de informações relacionadas à inovação, tais como o fluxo de informações existente entre empregados de diferentes departamentos e entre empregados de diferentes subsidiárias, e a possibilidade de a organização promover ações de fomento destes fluxos (FOSFURI; TRIBÓ, 2008).	A empresa promove habitualmente a troca e disseminação do conhecimento entre seus departamentos e filiais para inovar.
Redes de comunicação	Qualidade dos fluxos internos de informação entre diferentes níveis hierárquicos e departamentos, ou seja, se informações transitam livremente e se novas ideias são compartilhadas entre gestores e subordinados e entre diferentes áreas funcionais (TU et al., 2006).	As informações transitam com facilidade por diferentes níveis hierárquicos, departamentos e equipes.
Rotação de funções/tarefas ²	Transferência temporária de tarefas e funções entre empregados, o que visa fomentar a diversidade de background individual e estimular contatos entre os membros. A troca de conhecimentos e desenvolvimento de novas habilidades visa aumentar a capacidade individual de associação e ligação de novas ideias adquiridas externamente a conhecimento prévio existente (JANSEN; VAN DEN BOSCH; VOLBERDA, 2005).	A empresa pratica habitualmente a rotação de funções e tarefas entre os empregados.

(conclusão)

Construto	Definição conceitual	Questão utilizada na pesquisa
Treinamento de pessoal relacionado com projetos de inovação	"Participação dos empregados em treinamento interno ou externo focado em desenvolvimento e/ou introdução de inovações" (MUROVEC; PRODAN, 2009, p. 6, tradução nossa). Tal tipo de treinamento tem por foco as necessidades específicas da organização, contribuindo assim para a formação técnica desejada aos funcionários.	Os empregados participam de programas de treinamento para facilitar a inovação.

Quadro 11: Indicadores utilizados para o componente transformação da CA realizada, respectivos conceitos adotados na pesquisa e perguntas utilizadas no questionário

Fonte: Elaborado pela autora.

¹ O construto "conectividade (confiança, cooperação e interação) também foi validado por Jansen, Van Den Bosch e Volberda (2005) para os componentes assimilação (CA potencial) e exploração (CA realizada).

² O construto rotação de funções/tarefas também foi validado por Jansen, Van Den Bosch e Volberda (2005) para os componentes aquisição e assimilação (CA potencial).

(continua)

Construto	Definição conceitual	Questão utilizada na pesquisa
Aplicação de experiência	Grau de aplicação de conhecimento e experiência adquiridos nos campos tecnológico e empresarial, priorizados na estratégia da firma que possibilita sua manutenção em posição principal de vantagem tecnológica em seu ramo empresarial (CAMISÓN; FORÉS, 2009).	Na formulação e execução de sua estratégia tecnológica, a empresa aplica conhecimentos acumulados.
Desenvolvimento de patentes	Capacidade de incorporar conhecimento tecnológico em patentes de produtos e processos (CAMISÓN; FORÉS, 2009).	A empresa tem capacidade de incorporar conhecimento tecnológico em patentes.
Existência de P&D interno ¹	A habilidade da firma de explorar conhecimento externo é entendida como um subproduto das atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) desempenhadas pela organização, pois estas atividades fortalecem e ampliam o conhecimento tecnológico possuído pela firma, tornando-a mais receptiva a conhecimento externo relevante (COHEN; LEVINTHAL, 1990 <i>apud</i> VEGA-JURADO; GUTIÉRREZ-GRACIA; FERNÁNDEZ-DE-LUCIO, 2008).	A empresa tem atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) estruturadas.
Exploração de novo conhecimento	Capacidade da firma de explorar novo conhecimento para responder rapidamente a mudanças no ambiente (CAMISÓN; FORÉS, 2009).	A empresa responde rapidamente às mudanças do ambiente de negócios utilizando novos conhecimentos.
Formalização ²	Regras, procedimentos e instruções formais que conduzem os processos organizacionais, ou seja, o quanto as atividades diárias e comportamentos são guiados por normas explícitas. Procedimentos sistemáticos de captura de conhecimento podem auxiliar o desenvolvimento da capacidade absorptiva à medida que são estabelecidas rotinas que guiam a conduta de funcionários para a identificação de informações externas relevantes (JANSEN; VAN DEN BOSCH; VOLBERDA, 2005; VEGA-JURADO; GUTIÉRREZ-GRACIA; FERNÁNDEZ-DE-LUCIO, 2008).	As rotinas e os processos voltados para inovação são conduzidos por regras claras e explícitas.

(conclusão)

Construto	Definição conceitual	Questão utilizada na pesquisa
Proatividade tecnológica	Habilidade de inovar para ganhar competitividade ao ampliar o portfólio de novos produtos, capacidades e idéias tecnológicas, ao invés de responder às necessidades da demanda e pressão competitiva (CAMISÓN; FORÉS, 2009)	A empresa busca inovar a frente de seus concorrentes.

Quadro 12: Indicadores utilizados para o componente exploração da CA realizada, respectivos conceitos adotados na pesquisa e perguntas utilizadas no questionário

Fonte: Elaborado pela autora.

¹ O construto existência de P&D interno também foi validado por Vega-Jurado, Gutiérrez-Gracia e Fernández-de-Lucio (2008) para o componente aquisição (CA potencial).

² O construto formalização também foi validado por Jansen, Van Den Bosch e Volberda (2005) para o componente transformação (CA realizada) e Vega-Jurado, Gutiérrez-Gracia e Fernández-de-Lucio (2008) validaram para o componente aquisição (CA potencial).

Nos Quadros 9 até 12 apresentaram-se os indicadores de capacidade absorptiva utilizados na pesquisa, o conceito adotado para cada um, e as perguntas utilizadas na pesquisa.

No Quadro 13 a seguir, apresentam-se os indicadores de CA científica e CA industrial, o conceito de cada construto e as perguntas utilizadas na pesquisa. Na sequência, apresentam-se, no Quadro 14, os indicadores de inovação utilizados na pesquisa.

(continua)

Tipo de capacidade absorviva	Definição conceitual	Questões utilizadas na pesquisa
CA científica	Ocorre quando a firma desenvolve melhores capacidades para absorver o conhecimento proveniente de fontes científicas (como universidades e institutos de pesquisa) (VEGA-JURADO, GUTIÉRREZ-GRACIA E FERNÁNDES-DE-LUCIO, 2008).	A empresa utiliza frequentemente informação e conhecimento de universidades e centros de pesquisa para inovar em seus produtos e processos.
		A empresa utiliza frequentemente informações de conferências e encontros científicos para inovar em seus produtos e processos.
CA industrial	Ocorre quando a empresa consegue captar melhor o conhecimento de organizações do seu setor e com maior proximidade ao seu negócio, como fornecedores, clientes e parceiros (VEGA-JURADO, GUTIÉRREZ-GRACIA E FERNÁNDES-DE-LUCIO, 2008).	A empresa utiliza frequentemente informação e conhecimento dos seus fornecedores para inovar em seus produtos e processos.
		A empresa utiliza frequentemente informação e conhecimento dos seus clientes para inovar em seus produtos e processos.
		A empresa utiliza frequentemente informação sobre os produtos e processos dos competidores no desenvolvimento dos seus próprios produtos ou processos.
		A empresa utiliza frequentemente informações adquiridas em feiras, exposições e encontros de negócios para inovar em seus produtos e processos.

(conclusão)

Tipo de capacidade absorptiva	Definição conceitual	Questões utilizadas na pesquisa
CA industrial	Ocorre quando a empresa consegue captar melhor o conhecimento de organizações do seu setor e com maior proximidade ao seu negócio, como fornecedores, clientes e parceiros (VEGA-JURADO, GUTIÉRREZ-GRACIA E FERNÁNDEZ-DE-LUCIO, 2008).	A empresa utiliza frequentemente informações obtidas em banco de patentes nacionais e internacionais para inovar em seus produtos e processos.

Quadro 13: Divisão da capacidade absorptiva por tipo de conhecimento a ser absorvido, respectivos conceitos adotados na pesquisa e perguntas utilizadas no questionário

Fonte: Elaborado pela autora.

Indicadores de inovação	Questões utilizadas na pesquisa	Autores que utilizaram
Frequência de introdução de produto ou processo inédito no mercado	<ul style="list-style-type: none"> - A empresa introduz com frequência produto inédito ou claramente aperfeiçoado. - A empresa adota com frequência processo inédito ou claramente aperfeiçoado. 	Adaptado de Fosfuri e Tribó (2008) e Murovec e Prodan (2009).
Cooperação com outras empresas no desenvolvimento de tecnologias	<ul style="list-style-type: none"> - A empresa coopera frequentemente com a CEMIG no desenvolvimento de tecnologias. - A empresa tem interesse em cooperar com a CEMIG no desenvolvimento de tecnologias. 	Adaptado de Rocha (2003).
Licenciamento de tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> - A empresa obteve licenciamento de tecnologia de outra instituição. - A empresa tem interesse em licenciar tecnologia da CEMIG. 	Adaptado de Barbieri e Álvares (2005).

Quadro 14: Indicadores de inovação utilizados na pesquisa, respectivas perguntas utilizadas no questionário e autores os sugeriram
 Fonte: Elaborado pela autora.

3.4 Exame dos dados

A etapa de coleta dos dados é seguida das fases de tratamento, análise e interpretação. O tratamento dos dados se constitui na avaliação das suposições inerentes às técnicas estatísticas escolhidas; tais suposições devem ser satisfeitas antes que se prossiga na etapa de análise (HAIR et al, 2005). De acordo com Gil (1999), a análise tem por objetivo organizar os dados de modo que seja possível encontrar respostas para o problema investigado, enquanto a interpretação é a etapa em que o pesquisador procura um sentido mais amplo para os resultados, ou seja, a relação das respostas com os conhecimentos anteriormente obtidos. Em tal etapa se faz necessário que o pesquisador se debruce na “fotografia” tirada dos dados coletados para procurar enxergar relações entre o teórico e o empírico, podendo encontrar confirmações ou refutações, o que pode depender, em parte, das características da amostra. As conclusões de uma pesquisa estão confiadas na habilidade do pesquisador de encontrar relações que não sejam espúrias para as variáveis estudadas.

Para o tratamento e análise dos dados, empregaram-se os programas SmartPLS 2.0, PLS-GUI 2, Visual PLS 4.0, SPSS 15.0, AMOS 7.0 e Microsoft Excel. Foram utilizados testes de análise multivariada, a qual se refere a um conjunto de testes estatísticos que possibilita a análise simultânea de duas ou mais variáveis correlacionadas entre si, analisando seu efeito em um único relacionamento ou em um conjunto de relações (CORRAR; PAULO; DIAS FILHO, 2007). Tais técnicas são consideradas as únicas que possibilitam que se explore o desempenho conjunto das variáveis e se determine o quanto cada uma influencia e importa, estando as demais variáveis presentes. Tal tipo de análise é importante, pois um determinado fenômeno geralmente apresenta várias dimensões, as quais são em sua maioria correlacionadas (CORRAR; PAULO; DIAS FILHO, 2007), como é o caso da capacidade absorptiva, que é dividida em duas dimensões (potencial e realizada) e quatro componentes (aquisição, assimilação, transformação e exploração).

Outras técnicas estatísticas também foram utilizadas para descrever os dados coletados. Em primeiro lugar foi feita a distribuição de frequência da amostra de acordo com o resultado dos índices de CA, para que se conhecesse o percentual de empresas que se enquadravam na classificação de “grau” alto, médio ou baixo de

capacidade absorptiva. Em um segundo momento, foram utilizadas medidas de posição e dispersão para cada um dos indicadores, para que se conhecessem as médias dos valores atribuídos às escalas e o quanto os dados variaram em torno das médias (MALHOTRA, 2006).

As técnicas de análise multivariada são compostas por diferentes etapas de tratamento e análise dos dados. Tais etapas e os procedimentos empregados neste estudo serão apresentados a seguir.

3.4.1 Tratamento de não respostas

A não resposta representa a ausência de informações ou respostas para determinados respondentes (MALHOTRA, 2003). Este fato pode ocorrer tanto para indivíduos que participaram do estudo e deixaram de responder a algumas perguntas, quanto para a própria participação no estudo (o indivíduo não responde a nenhuma pergunta) (HAIR et al., 2010). É relevante analisar as duas fontes de não respostas, verificando principalmente se suas causas são aleatórias, de modo a garantir que a amostra do estudo seja considerada representativa da população. Para verificar a adequação das taxas de resposta, verificou-se um possível viés de não resposta no estudo a partir de duas estratégias.

A primeira estratégia consistiu em verificar se houve correlações entre as respostas para a escala do estudo e o tempo de resposta, método conhecido como análise de tendência (MALHOTRA, 2003, p.336), onde se verifica a existência de mudanças nas respostas ao longo do período de realização da pesquisa. Havendo uma correlação entre o tempo de resposta e os valores das variáveis e assumindo ser esta tendência válida para os não respondentes, pode-se inferir que existe algum viés de não resposta. A estratégia proposta por Ognibene (1971) é correlacionar as respostas com a data de resposta à pesquisa. Como pode haver casos extremos no tempo de resposta que afetem sobremaneira os resultados, o autor sugere o uso da correlação de *Spearman*. A correlação de *Spearman* é uma medida de associação não paramétrica, de natureza ordinal, e por isto não é afetada pela presença de casos extremos, tampouco por desvios da normalidade (PESTANA; GAGUEIRO, 2000). Como qualquer medida aplicável a variáveis do tipo ordinal, ela pode ser

aplicada tanto em casos de variáveis métricas (nível superior de medição), quanto ordinais. Portanto, seu uso se faz útil mesmo que as variáveis não se distribuam de forma normal ou os dados contenham dados extremos (POTVIN; ROFF, 1993), condições estas presentes neste estudo.

Nesta pesquisa, de um total de 402 empresas, foram obtidas 94 respostas de empresas diferentes. Portanto, considerando a amostra de empresas estudadas, a taxa de resposta foi de 24%, valores elevados para uma pesquisa *on line* (CHURCHILL e IACOBUCCI, 2002). Aplicando o critério de verificação da adequação das taxas de resposta, verificou-se que não houve correlações entre as respostas do estudo (MALHOTRA, 2003, p.336). Assim, conforme sugerido por Ognibene (1971), como as correlações de *Spearman* entre o tempo de resposta e as respostas das escalas Likert não foram significativas, conclui-se que não houve padrões significativos de mudanças nas respostas ao longo da coleta de dados.

A segunda estratégia, também caracterizada como uma análise de tendência, consiste em comparar as médias de respostas dos 25% primeiros respondentes com os 25% finais (WAYNE, 1975). Considerando mais uma vez que se tratam de dados não normalmente distribuídos e de se ter uma amostra reduzida, procedeu-se à comparação das respostas a partir do teste Mann-Whitney. Este teste é utilizado como alternativa ao teste *t* para amostras independentes (populações supostamente diferentes) quando: 1) o tamanho da amostra é menor que 30; 2) existem desvios da normalidade (MALHOTRA, 2003). Sendo o teste significativo ($p < 0,05$) pode-se assumir que, para a variável analisada, o *rank* médio de resposta (ordem de um a *n* atribuída à variável *k*) é distinto para os grupos em análise (primeiros e últimos respondentes), o que demonstra um viés de não resposta.

Os resultados do teste Mann-Whitney mostraram que nenhuma variável mostrou significância estatística, revelando que não houve vieses de respostas segundo este critério. Em conjunto, tais resultados reiteram a representatividade da amostra e confirmam que a taxa de resposta foi adequada, relevando a inexistência de problemas de não respostas nos dados empregados na análise.

3.4.2 Tratamento de dados ausentes

Os dados ausentes ocorrem quando os respondentes deixam, de forma consciente ou não, de dar respostas a todas as perguntas do questionário. Se for um processo consciente, pode-se indicar o não entendimento do enunciado ou recusa em dar uma resposta adequada. Esta é uma realidade comum nas pesquisas de administração e sua ocorrência deteriora a integridade dos dados a ponto de distorcer ou mesmo impossibilitar a análise (HAIR et al., 1998). A omissão de resposta pode se apresentar pela ausência completa de resposta por parte de elementos da população (não resposta) ou pela ausência de respostas a algumas perguntas entre os respondentes (dados ausentes). Neste tópico, trata-se como identificar fontes de variabilidade sistemáticas que explicam a presença de dados ausentes, o que pode ser feito por análises subjetivas e testes objetivos, como o teste de dados ausentes totalmente ao acaso de Little (MCAR Little's test) ou comparações de médias dos casos com respostas válidas contra os valores dos casos com dados ausentes. Conforme sugerem Hair et al. (2010), problemas de dados ausentes ocorrem quando mais de 5% da base como um todo contempla dados ausentes, ou mais que 20% de uma variável, ou ainda 50% de um respondente apresentam dados ausentes em sua extensão.

Nesta pesquisa, observou-se que alguns respondentes não avaliaram as últimas questões do instrumento (variáveis de perfil e identificação), deste modo preferiu-se excluir todos estes respondentes por não ser possível verificar as características das empresas que responderam à pesquisa. Neste caso, foram excluídos 47 respondentes da amostra inicial de 141 respondentes não redundantes. Considerando os casos remanescentes, não foram detectados problemas de dados ausentes na base, o que significa a inexistência de problemas adicionais neste quesito.

3.4.3 Outliers

Outliers são respostas fora dos padrões que pecam pela falta de coerência ou apresentam valores extremos (HAIR et al., 2010). Estas respostas podem distorcer seriamente a análise e devem ser avaliados e tratados antes de se proceder à análise (KLINE, 1998).

Outliers univariados representam respostas que fogem do padrão (KLINE, 1998). Para identificar tais ocorrências, usou-se um limite moderado que representa os limites de 1,5 vezes o intervalo interquartílico ($1,5 \times IQ$) em relação ao primeiro e terceiro quartil (PESTANA; GAGUEIRO, 2000). Nesta pesquisa foram detectados 33 *outliers* univariados que representam 0,9% do total de células da parte Likert do questionário (35 primeiras perguntas). Por se tratar de casos válidos da população de interesse, foi feita a reposição das observações extremas por valores menos ofensivos, conforme sugerem Tabachnick e Fidell (2001) e Kline (1998). Estes casos foram substituídos por valores apontados do primeiro quartil menos 1,5 vezes o intervalo interquartil, permitindo que todos os *outliers* fossem substituídos por números aceitáveis para a escala.

Foi feito o tratamento dos *outliers* multivariados que representam uma combinação peculiar de respostas. Tipicamente estes casos são expressos como respondentes cujo padrão de respostas está díspar em relação às normas do banco de dados (HAIR et al. 2010). Para identificá-los, empregou-se a distância de Mahalanobis (D^2), que foi comparada a uma distribuição qui-quadrado com 35 graus de liberdade, e avaliado por uma significância de 1% (TABACHNICK; FIDELL, 2001).

Foram detectados seis questionários extremos do tipo multivariado nesta pesquisa, conforme demonstra a Tabela 1.

TABELA 1
Identificação do questionário e valor da distância de Mahalanobis (D²)

ID	D ²								
44	90,20	193	45,74	27	36,81	49	30,18	295	20,47
117	66,09	61	44,74	269	36,09	133	29,53	74	20,40
81	64,53	195	44,30	107	35,87	270	28,68	206	20,11
282	62,36	184	43,99	271	35,37	147	28,52	66	19,78
232	61,35	289	43,78	209	34,98	45	27,64	238	18,90
127	60,18	211	43,55	192	34,68	111	27,62	235	18,53
167	56,29	257	42,98	99	34,46	165	26,98	80	18,13
181	55,95	272	42,85	174	34,31	275	26,75	42	17,83
77	54,92	251	42,54	141	34,24	292	26,63	175	17,58
97	53,74	118	41,87	177	33,96	162	26,25	37	17,09
102	53,33	267	41,06	223	33,71	208	26,03	56	15,87
204	51,90	256	39,76	113	33,56	300	25,13	173	15,60
57	50,81	237	39,29	62	33,27	171	25,04	187	10,10
134	50,71	249	37,91	233	33,19	283	24,97	125	9,12
303	50,67	198	37,82	90	32,73	58	24,93		
255	49,66	60	37,45	291	32,60	182	24,08		
230	49,48	215	37,29	278	32,52	73	23,60		
258	49,35	168	37,00	70	32,36	159	23,30		
245	48,34	225	36,89	268	30,87	72	22,22		
40	47,20	131	36,81	65	30,24	185	20,62		

Obs: os valores sublinhados e em negrito são maiores que o valor crítico da estatística qui-quadrado com 35 graus de liberdade ($\chi^2 > 57,34$).

Fonte: Dados da pesquisa.

Um critério adicional de avaliação da discrepância das respostas foi a presença de casos com uso concentrado de respostas em uma mesma opção da escala. Contou-se quantas vezes as opções de respostas a cada questionário foram dadas, gerando a frequência máxima de uso de respostas por respondente. Calcularam-se os casos *outliers* (fora dos limites de $Q3+1,5 \times IQ$) e tais casos também foram classificados enquanto padrões distintos (alta redundância de uso das respostas na escala), conforme cita Fisher (2004). Em vista de tais critérios, foram encontrados sete casos extremos nesta pesquisa. Somando-se com os *outliers* multivariados, foram encontrados 13 casos extremos. Por se tratarem de muitos casos em relação à amostra (14%), preferiu-se reter tais observações e fazer comparações dos resultados do estudo com e sem *outliers* (TABACHNICK e FIDELL, 2001)⁷.

⁷ O modelo de pesquisa foi testado com e sem outliers, sendo que nenhuma diferença em termos de conclusões dos testes de hipóteses foi diferente. A única diferença foi uma pequena redução em termos da variância explicada (menor que 4%). Portanto, conclui-se que os resultados sejam similares, independentemente dos outliers.

3.4.4 Avaliação da normalidade

Os testes estatísticos mais populares partem da premissa da normalidade dos dados. Portanto, trata-se de importante etapa averiguar o grau de atendimento deste pressuposto (KLINE, 1998). A normalidade dos dados implica que deve haver uma concentração de respostas em torno da média, moda e mediana enquanto valores distantes da tendência central, para mais ou para menos, são menos prováveis de ocorrer. Assim, dados normais seguem o padrão típico da forma de sino, aproximando-se ao que se convencionou como curva de Gauss.

Esta análise foi iniciada pela inspeção dos histogramas e diagramas Q-Q de normalidade (PESTANA; GAGUEIRO, 2000) pela aplicação do teste de Kolmogorov Smirnov (K-S) e dos testes Z de assimetria e curtose. O teste K-S verifica a hipótese nula de que os dados se distribuem conforme uma normal, enquanto os testes Z verificam quais parâmetros são iguais a zero na população (situação que os caracterizaria como normais). Toda vez que o valor sig. destes testes for menor que 0,01 poderá se considerar que houve desvios da normalidade.

A inspeção dos histogramas e diagramas Q-Q de normalidade (PESTANA; GAGUEIRO, 2000) demonstrou claro distanciamento da premissa da normalidade dos dados. Já os testes Kolmogorov Smirnov e dos parâmetros de assimetria e curtose revelaram desvios da normalidade, especialmente em termos da assimetria negativa (concentrada nos valores mais altos da escala) e curtose negativa (valores dispersos em torno da média). O detalhamento destas estimativas pode ser observado na Tabela 2.

TABELA 2
Estadísticas e testes de normalidade

VAR.	Assimetria				Curtose				K-S	
	Est.	Erro	Valor z	Sig.	Est.	Erro	Valor z	Sig.	Est.	Sig.
Q01	-0,23	0,25	-0,92	0,36	-1,00	0,49	-2,03	0,04	0,16	0,00
Q02	-0,02	0,25	-0,08	0,93	<u>-1,35</u>	0,49	-2,74	0,01	0,19	0,00
Q03	-0,42	0,25	-1,67	0,09	<u>-1,05</u>	0,49	-2,13	0,03	0,18	0,00
Q04	-0,26	0,25	-1,06	0,29	<u>-1,17</u>	0,49	-2,37	0,02	0,16	0,00
Q05	-0,61	0,25	-2,45	0,01	-0,51	0,49	-1,04	0,30	0,18	0,00
Q06	-0,64	0,25	-2,58	0,01	-0,47	0,49	-0,95	0,34	0,24	0,00
Q07	-0,99	0,25	-3,99	0,00	0,26	0,49	0,53	0,60	0,24	0,00
Q08	-0,75	0,25	-3,03	0,00	-0,34	0,49	-0,69	0,49	0,21	0,00
Q09	-0,31	0,25	-1,27	0,21	-0,83	0,49	-1,69	0,09	0,16	0,00
Q10	-0,35	0,25	-1,41	0,16	-0,51	0,49	-1,04	0,30	0,13	0,00
Q11	-0,51	0,25	-2,04	0,04	-0,40	0,49	-0,81	0,42	0,20	0,00
Q12	-0,71	0,25	-2,84	0,00	-0,14	0,49	-0,28	0,78	0,21	0,00
Q13	-0,20	0,25	-0,79	0,43	-0,79	0,49	-1,59	0,11	0,14	0,00
Q14	-0,49	0,25	-1,97	0,05	-0,39	0,49	-0,79	0,43	0,19	0,00
Q15	-0,55	0,25	-2,19	0,03	-0,28	0,49	-0,56	0,57	0,14	0,00
Q16	-0,58	0,25	-2,31	0,02	-0,44	0,49	-0,89	0,37	0,15	0,00
Q17	-0,48	0,25	-1,95	0,05	-0,95	0,49	-1,92	0,05	0,15	0,00
Q18	-0,76	0,25	-3,04	0,00	-0,37	0,49	-0,74	0,46	0,18	0,00
Q19	-0,81	0,25	-3,25	0,00	-0,19	0,49	-0,39	0,70	0,21	0,00
Q20	-0,66	0,25	-2,67	0,01	-0,16	0,49	-0,32	0,75	0,19	0,00
Q21	-0,51	0,25	-2,04	0,04	-0,69	0,49	-1,39	0,16	0,14	0,00
Q22	-0,60	0,25	-2,43	0,02	-0,72	0,49	-1,46	0,14	0,21	0,00
Q23	-0,42	0,25	-1,67	0,09	-0,90	0,49	-1,82	0,07	0,15	0,00
Q24	-0,64	0,25	-2,59	0,01	-0,55	0,49	-1,12	0,26	0,18	0,00
Q25	-0,32	0,25	-1,30	0,19	-0,70	0,49	-1,41	0,16	0,13	0,00
Q26	-0,63	0,25	-2,54	0,01	-0,56	0,49	-1,14	0,25	0,18	0,00
Q27	-0,54	0,25	-2,19	0,03	-0,42	0,49	-0,85	0,40	0,18	0,00
Q28	-0,67	0,25	-2,69	0,01	-0,36	0,49	-0,73	0,47	0,17	0,00
Q29	-0,04	0,25	-0,15	0,88	<u>-1,14</u>	0,49	-2,32	0,02	0,10	0,02
Q30	-0,35	0,25	-1,40	0,16	-0,91	0,49	-1,84	0,07	0,13	0,00
Q31	-0,54	0,25	-2,18	0,03	-0,40	0,49	-0,82	0,41	0,13	0,00
Q32	-0,03	0,25	-0,13	0,90	<u>-1,22</u>	0,49	-2,47	0,01	0,12	0,00
Q33	<u>-1,14</u>	0,25	-4,60	0,00	-0,22	0,49	-0,46	0,65	0,36	0,00
Q34	0,21	0,25	0,85	0,40	<u>-1,37</u>	0,49	-2,79	0,01	0,17	0,00
Q35	-0,83	0,25	-3,33	0,00	-0,56	0,49	-1,13	0,26	0,22	0,00

Obs: a) EST. Estatística; b) Erro. Erro padrão da estatística; c) Valor Z. teste Z (EST/ERRO) de verificação da hipótese de que o parâmetro é igual a 0 na população (TABACHNICK; FIDELL, 2001); d) Sig. Significância do teste; e) K-S valor do teste de Kolmogorov-Smirnov.

Fonte: Dados da pesquisa.

Na tabela anterior, observa-se que todas as variáveis apresentaram resultados significativos segundo o teste de Kolmogorov-Smirnov, indicando desvios da normalidade com 5% de significância para todas as variáveis. Os valores sublinhados na tabela são os valores de assimetria ou curtose, cujos valores são considerados grandes, isto é, maiores que um em módulo (MUTHÉN; KAPLAN,

1985). Ademais, pode-se dizer que a magnitude dos desvios foi expressiva (razão da variável por seu desvio padrão maior que quatro, limitando tentativas de atenuação do problema ao aplicar transformações de dados (HAIR et al., 2010). Apesar de parte considerável das variáveis (20 variáveis) apresentar potencial de melhorias de transformação devido à razão de sua média pelo desvio padrão ser menor que quatro, com valores próximos a este limite, preferiu-se não realizar tais transformações porque isto:

- a) mudaria o sentido original e interpretação das escalas (TABACHNICK; FIDELL, 2001);
- b) não resolveria a questão do desvio da normalidade multivariada, que só poderia ser alcançada caso todas as variáveis do conjunto fossem normais univariadas (MINGOTI, 2005).

Considerando em conjunto tais resultados, buscou-se utilizar métodos de análise mais adequados para casos de violação deste pressuposto, neste caso, o *Partial Least Squares* (PLS).

3.4.5 Análise de linearidade

Técnicas baseadas em análise fatorial e modelos estruturais se fundamentam em correlações lineares para fazer inferências sobre a dependência entre variáveis (Hair et al, 2010). Na presença de relacionamentos não lineares, existe o risco dos estimadores lineares deixarem importante parcela da relação existente entre as variáveis de fora do modelo ou mesmo de mascarar totalmente uma relação de forma não linear existente. Assim, antes de avançar no uso de relacionamentos lineares, deve-se verificar o ajuste linear para se adequar ao que fora observado nos dados. Para verificar esta premissa, foram traçados diagramas de dispersão e comparou-se o ajuste de modelo lineares, quadráticos e cúbicos aos dados para uma amostra das relações existentes entre os indicadores dos modelos estruturais.

Analisando 50 diagramas de dispersão e comparando-se o ajuste de modelos lineares, quadráticos e cúbicos aos dados, não foi detectada nenhuma diferença

distinta da linearidade⁸ nos dados desta pesquisa. Cabe destacar que todas as correlações da amostra (595) foram significativas no nível de 5% unicaudal (ver Apêndice A). Portanto, considerou-se que as variáveis podem ser tratadas como se relacionando de forma linear (NORUSIS, 1999).

3.4.6 Análise da homocedasticidade

Uma questão pertinente em análises multivariadas é a possibilidade de os valores previstos por um modelo serem igualmente válidos para todos os níveis da variável dependente (PESTANA; GAGUEIRO, 2000). Se os estimadores produzirem melhores previsões para determinados níveis da variável dependente, então o modelo tende a sobreestimar os erros de algumas observações e subestimar estes valores para outros grupos (TABACHNICK; FIDELL, 2001). Este fenômeno é o que se convencionou como análise de heterocedasticidade. Quando este não ocorre e os erros de previsão produzem variância constante a diversos níveis da variável dependente, tem-se o atendimento da premissa de homocedasticidade, requisito essencial nos modelos de previsão lineares (HAIR et al., 2010). Este pressuposto é analisado em técnicas como a regressão múltipla e análise de variância (ANOVA), mas também se aplica em qualquer procedimento em que os coeficientes de correlações são empregados se o objetivo for fazer previsões específicas.

Para verificar este pressuposto utilizou-se o teste de Levene, que é um teste tipicamente aplicado no contexto da análise de variância para verificar a hipótese nula de que os valores da variável dependente têm variâncias constantes para diferentes níveis da variável independente (MESQUITA, 2010). A aplicação neste estudo convergiu a verificar se a variância de cada variável apresentava dispersão distinta quando comparada a diferentes níveis das demais variáveis em estudo.

Aplicando os testes de Levene para todos os pares de variáveis, isto é, para 595 comparações, foram obtidos sete pares de variáveis (1,17% do total) com

⁸ Escolheu-se este número por ser um valor que permite utilizar o teorema central do limite para fazer inferência sobre a proporção de violações do pressuposto, calculando a margem de erro da estimativa.

valores significativos a 1% (com correção de Bonferroni). Estes foram os casos com desvios significativos da homocedasticidade.

Nos casos de problemas de desvios da homocedasticidade para fins de previsão, o procedimento mais típico é aplicar procedimentos de máxima verossimilhança, como os estimadores de White (JOHNSTON; DINARDO, 2003). Tais procedimentos assumem a normalidade dos dados observados e dos erros de previsão, o que não seria adequado neste estudo, compreendendo os desvios apontados na etapa de avaliação da normalidade. Igualmente, tais aplicações exigem amostras maiores (para possibilitar a ponderação pelo inverso dos ruídos brancos, u_t , estimados a partir dos resíduos observados, ε_t). Ainda acresce-se o fato que isto iria implicar em estimações com métodos diferentes para as diversas correlações do estudo, produzindo 548 estimativas de MQO (mínimos quadrados ordinários) e sete estimativas de MQG (mínimos quadrados generalizados). Deve-se ainda atentar para o fato de que os programas utilizados não contemplam a possibilidade de mesclar dados de entrada com diferentes tipos de estimação. Deve-se ainda revelar que a escolha feita neste estudo é pela aplicação de procedimentos de distribuição livre na estimação do modelo (PLS). É verdade que a ausência de homocedasticidade não implica em enviesamento dos estimadores lineares (os valores estimados continuam sendo a melhor estimativa linear do parâmetro), afetando tão somente a eficiência dos estimadores (os valores produzem erros maiores para alguns níveis da variável dependente) (JOHNSTON; DINARDO, 2003). Também não se empregarão métodos em que os erros-padrão são estimados teoricamente (como os estimadores de White e de máxima verossimilhança), mas, sim, chegar-se-á uma estimação empírica através do erro por meio do procedimento de *bootstrapping*, tipicamente aplicado no PLS. Ainda deve-se revelar que o objetivo final no método PLS é prever os construtos teóricos e não os indicadores nos quais as correlações são heterocedásticas. De toda sorte, a quantidade de desvios em relação à população de correlações (estimações) é mínima. Deste modo, não se acredita que os desvios apresentados na homocedasticidade sejam prejudiciais aos resultados do estudo.

3.4.7 Análise da qualidade da mensuração e propriedades psicométricas

Em estudos de cunho científico, é fundamental evidenciar a congruência entre a medida auferida e os construtos que se deseja medir. Isto contempla parte essencial dos ritos de submissão do estudo ao escrutínio científico, o que é feito apresentando-se evidências acerca da confiabilidade e validade das medidas (NETEMEYER et al., 2003). Isto se torna especialmente importante por se tratar da medição de construtos latentes baseados em medições psicológicas em que as propriedades psicométricas das escalas devem ser reveladas. Tais propriedades podem ser resumidas nos quesitos de dimensionalidade, confiabilidade e validade das medidas.

Para Pasquali (2003), medições psicológicas referem-se às estimativas de atitudes ou comportamentos individuais obtidas por métodos indiretos. Tipicamente, tais medições referem-se a uma variável de interesse do pesquisador que não pode ser observada diretamente, sendo observada através de indicadores supostamente associados às variáveis de interesse (NETEMEYER et al., 2003). Na pesquisa em administração, os indicadores comumente são perguntas realizadas no questionário. O termo *construto latente* refere-se à medição de uma variável concebida teoricamente (a teoria denota o significado da variável) que não pode ser verificada diretamente, sendo tratada como algo latente (que existe a despeito da vontade do pesquisador, mas não é tangível) (NUNNALLY; BERNSTEIN, 1994).

3.4.7.1 Análise da dimensionalidade

A análise da dimensionalidade indica o número de dimensões (fatores) subjacentes às escalas (NETEMEYER et al., 2003), ou seja, “as variáveis que estão correlacionadas entre si, mas que são significativamente independentes de outros subconjuntos de variáveis” (LOPES, 2001). Tal análise é tipicamente balizada por meio da Análise Fatorial Exploratória (AFE), conforme sugestão de Hair et al. (1998) e Tabachnick e Fidell (2001). Para cada subconjunto de variáveis do estudo (os quatro componentes da capacidade absorptiva - aquisição, assimilação,

transformação e exploração -, a CA científica, a CA industrial e os indicadores de inovação), aplicou-se a extração por componentes principais com rotação *direct oblimin*, visando verificar a redução do conjunto de dados e extrair fatores supostamente correlacionados (MALHOTRA, 2001). As tabelas com os resultados dos testes estatísticos podem ser vistas no Apêndice B.

Para determinar o número de dimensões, empregou-se o critério de Kaiser (retêm-se fatores com autovalor superior a um, tal como sugerido por Hair et al. (2010). A qualidade geral da análise foi feita a partir da KMO de adequação da amostra⁹ (que deveria ser superior a 0,600 no mínimo) e pelo percentual de variância extraído, que deveria ser superior a 60% (HAIR et al., 2010). Ainda se apresentam resultados do teste de esfericidade de Bartlett, que testa a hipótese nula de que a matriz de correlações é do tipo identidade, isto é, que todas as correlações entre os dados são nulas. Sugere-se que este teste é de validade limitada, considerando que ele pressupõe a existência de normalidade multivariada (MINGOTI, 2005) e que a própria premissa de nulidade de todas as correlações é de fato distante da realidade prática nas ciências sociais (NUNNLY; BERNNSTEIN, 1994), e que a aplicação adequada da AFE exige muito mais que a simples existência de *pele menos* uma correlação não nula na matriz de dados. Portanto, o resultado do teste de Bartlett deve ser visto como complementar e nunca como essencial na análise da qualidade dos dados na AFE.

Os resultados do teste KMO e do teste de esfericidade de Bartlett, os quais analisam a adequação da amostra à AFE e a ausência de esfericidade, foram positivos para ambos em todos os componentes da CA (aquisição, assimilação, transformação e exploração), assim como para a CA industrial e científica, e para inovação. Os resultados da medida KMO ficaram acima dos limites desejados de 0,600 (MINGOTI, 2005), e os resultados do teste de Bartlett foram significativos, o que demonstra que a matriz de correlações para cada conjunto de variáveis não é do tipo identidade. Desta forma, o teste de esfericidade rejeitou a hipótese nula de que não existe correlação entre os indicadores de cada bloco de variáveis.

Já a qualidade dos indicadores para cada construto latente (conjunto de variáveis) foi analisada a partir das comunalidades (h^2), que deveriam ser superiores a 0,40 (NICOLAO; ROSSI, 2003). Cabe destacar que cada subconjunto de variáveis

⁹ Kaiser Meyer Olkin Sampling adequacy measure.

foi tratado por uma análise fatorial em separado, já que o objetivo era identificar se a dimensionalidade prevista a priori seria confirmada. Ademais, dado o tamanho da amostra, seria imprudente proceder à análise fatorial com todos os indicadores e dimensões em uma única AFE. Isto ocorreu porque se sugere que se tenham no mínimo cinco respondentes para cada pergunta no questionário (TABACHNICK; FIDELL, 2001), o que significaria no mínimo 175 respondentes para este estudo (consideraram-se as 35 primeiras perguntas do questionário, que são as perguntas com escala Likert e que fazem parte do modelo estrutural), para que se aplicasse uma única AFE a todas as perguntas. Considerando a amostra de 94 casos obtida nesta pesquisa, foram obtidas 13,42 observações por subconjunto de variáveis (ao todo sete subconjuntos, quais sejam, os quatro componentes da CA – aquisição, assimilação, transformação e exploração -, CA científica, CA industrial e inovação) na análise (94/7), permitindo boas condições para aplicação da AFE por bloco de variáveis, mas condições impróprias para aplicar a AFE ao conjunto global de indicadores.

Os resultados da maior parte dos indicadores de cada conjunto de variáveis testadas (os quatro componentes da CA, CA industrial e científica e inovação) ficaram acima de 0,40, exceto na pergunta “A empresa sempre utiliza conhecimento ou tecnologias provenientes de experiências de outras empresas?” do componente assimilação, que obteve o resultado de 0,385. Neste caso, como o valor ficou próximo ao limite recomendado, e nas etapas subsequentes de avaliação da validade convergente foi feita uma avaliação objetiva da qualidade dos indicadores em isolado, preferiu-se manter este indicador. Desta forma, aceitou-se que houve boa adequação dos indicadores, e todos foram mantidos na pesquisa.

Quanto à distribuição de variância entre os fatores extraídos, adotou-se o critério de Kaiser, o qual indica a retenção de fatores com autovalor superior a um (HAIR et al., 2010). “O número de fatores a extrair busca transformar em fatores com combinações de variáveis aquelas que melhor explicam o maior montante de variância, pelo critério da raiz latente ou autovalor” (PEREIRA, 2008, p.151). Desta forma, os resultados para cada componente da CA indicaram a extração de apenas um fator por componente, o que confirma que os indicadores relacionam-se a um mesmo construto latente e não devem ser agrupados em conjuntos separados (blocos de variáveis distintos). No componente aquisição, um fator é responsável pela explicação de 62% da variabilidade total dos dados; no componente

assimilação, um fator explica 55% da variabilidade; no componente transformação, um fator explica 66% da variabilidade; e, por último, no componente exploração, um fator explica 61% da variabilidade total dos dados. Tais valores são próximos ao típico para ciências sociais sugeridos por Hair et al. (2010), e assim demonstram boas condições para a aplicação da AFE.

Quanto à análise da CA científica e industrial, foram extraídos dois fatores, pois, conforme considerações teóricas, neste conjunto de variáveis coexistem duas fontes de conhecimento para capacidade absorptiva (conhecimento científico e industrial), isto é, foram consideradas questões teóricas e pré-definidas para extração de fatores (HAIR et al., 2010). Os resultados revelam que o primeiro fator da análise é responsável pela explicação de uma variabilidade de 63% total dos dados e que os dois primeiros fatores em conjunto explicam 74% da variabilidade total dos dados, o que demonstra boas condições para aplicação da AFE.

Quanto aos resultados de inovação, o primeiro fator da análise é responsável pela explicação de uma variabilidade de 53% dos dados, e os dois primeiros fatores em conjunto explicam 73% da variabilidade total. Foram extraídos dois fatores, pois o segundo fator apresenta autovalor superior a um, o que, pelo critério de Kaiser, demonstra a presença de segundo fator relevante para explicar a variabilidade dos dados (HAIR et al., 2010).

A última etapa da AFE consistiu na montagem dos fatores, para a qual se utiliza a distribuição da variância ao longo dos fatores, com o método de extração de análise de componentes principais. Conforme visto anteriormente, a análise da distribuição de variância entre os fatores extraídos dos quatro componentes da CA (aquisição, assimilação, transformação e exploração) resultou em apenas um fator para cada conjunto de variáveis. Os indicadores de cada componente obtiveram cargas fatoriais significativas se considerarmos o ponto de corte de significância de 0,50 (HAIR et al., 2010), sendo o menor valor encontrado igual a 0,672 no componente aquisição, 0,621 no componente assimilação, 0,766 no componente transformação e 0,674 no componente exploração.

Conforme visto anteriormente, para o conjunto de indicadores da CA científica e industrial, foram extraídos dois fatores, os quais foram distribuídos da seguinte forma: quatro indicadores para a CA científica e três para CA industrial. Tal agrupamento foi diferente do utilizado inicialmente, pois dois indicadores de CA industrial passaram a fazer parte da CA científica, quais sejam, a pergunta 28 (A

empresa utiliza frequentemente informações adquiridas em feiras, exposições e encontros de negócios para inovar em seus produtos e processos?) e a pergunta 29 (A empresa utiliza frequentemente informações obtidas em banco de patentes nacionais e internacionais para inovar em seus produtos e processos?). A maior parte dos indicadores obteve cargas fatoriais significativas, considerando o ponto de corte de significância prática de 0,50 (HAIR et al., 2010), exceto a pergunta 28 (A empresa utiliza frequentemente informações adquiridas em feiras, exposições e encontros de negócios para inovar em seus produtos e processos?), que obteve carga de 0,432, o que significa que é um indicador pouco adequado para mensurar o construto latente CA científica. Contudo, optou-se por manter o indicador, pois o valor apresentado se encontra próximo do limite de significância de 0,50 empregadas (HAIR et al., 2010)¹⁰.

Quanto ao construto latente inovação, também foram extraídos dois fatores. Dos seis indicadores que compunham o formato inicial, dois foram separados, quais sejam, a pergunta 33 (A empresa tem interesse em cooperar com a CEMIG no desenvolvimento de tecnologias?) e a pergunta 35 (A empresa tem interesse em licenciar tecnologia da CEMIG?). Mediante análise de tal resultado, considerou-se que esses dois indicadores se referem mais ao interesse da organização em trabalhar e licenciar tecnologia da CEMIG, e não à inovação propriamente dita. Tal construto latente foi então denominado de “Cooperação e Parceria”. Deste modo, apenas o primeiro fator entrou no modelo estrutural de pesquisa, sendo o segundo desconsiderado para este fim, pois não representa a inovação em si, mas somente o interesse em cooperar ou licenciar tecnologia para um fornecedor específico. Os indicadores do construto latente inovação obtiveram cargas fatoriais significativas e foram mantidos na pesquisa.

Na próxima subseção, será analisada a confiabilidade e validade do construto.

¹⁰ A análise objetiva de tal opção será feita na etapa de validade convergente.

3.4.7.2 Análise da confiabilidade e validade

Após a análise de dimensionalidade, foi feita a avaliação da confiabilidade dos indicadores e escalas, avaliando a extensão dos erros aleatórios (NUNNALLY; BERNSTEIN, 1994). Por erros aleatórios (e) entendem-se valores que distorcem o valor observado (O) em relação ao verdadeiro valor da variável de interesse (V) e que afetam cada resposta de forma diferenciada e imprevisível (PASQUALI, 2003). Por natureza, os erros aleatórios têm média zero (0) e inflam a variância das medições, diminuindo as correlações das medições com outros construtos de interesse (atenuação) (NUNNALLY; BERNSTEIN, 1994).

Netemeyer et al. (2003) sugerem que a consistência interna é um método tradicional de conceber o grau de precisão (confiabilidade). Empregou-se com este intuito o Coeficiente Alfa de Cronbach (α), que indica o percentual de variância das medidas que estão livres de erros aleatórios. Ainda, analisou-se a confiabilidade da escala por meio da medida de confiabilidade composta (*Composite Reliability - CC*) e a confiabilidade média dos indicadores por meio da variância média extraída (*Average Variance Extracted - AVE*), sugeridas por Fornell e Larcker (1981). A qualidade geral das medidas foi analisada utilizando os critérios de 0,700 para a CC e Alpha de Cronbach e 0,400 para AVE. A CC e o Alpha de Cronbach são estimativas da confiabilidade dos construtos, isto é, do percentual de variabilidade das escalas que são livres dos erros aleatórios. Já a AVE é uma medida da confiabilidade média dos indicadores, sendo mais representativa da confiabilidade individual das perguntas do instrumento.

3.4.7.3 Análise da validade de construto

Com o objetivo de verificar o grau em que o instrumento de pesquisa é livre do erro total (CHURCHILL; IACOBUCCI, 2002), foi feita a análise da validade das medidas (NETEMEYER et al., 2003). A verificação da validade é necessária para garantir que os indicadores utilizados representam os construtos aos quais se referem, antes de proceder à análise do modelo completo (LOPES, 2001). Desta

forma, verifica-se quão bem o instrumento de mensuração proposto representa o que se pretende mensurar, demonstrando assim a sua utilidade científica (NUNNALLY; BERNSTEIN, 1994).

Enquanto na análise da confiabilidade a preocupação é com erros aleatórios (e), na validade a preocupação central são erros sistemáticos (s), que afetam todas as respostas da mesma forma, e os vieses (v), que afetam algumas respostas com maior ou menor amplitude (NUNNALLY; BERNSTEIN, 1994). Para o instrumento ser relativamente válido, o erro total, que é a soma de todas as fontes possíveis de erro (e+s+v), deve estar dentro de patamares aceitáveis (PASQUALI, 2003). A análise da validade busca analisar o grau em que os erros sistemáticos e vieses estão dentro de níveis aceitáveis.

A partir da premissa da validade de construto, buscou-se analisar a validade convergente e validade discriminante, cujas definições são detalhadas adiante no texto.

Para tanto, a modelagem de equações estruturais foi empregada (MACKENZIE, 2001; BAGOZZI et al., 1991; FORNELL; LACKER, 1981), dada sua capacidade de lidar com problemas de mensuração e múltiplos relacionamentos em uma única ferramenta (TABACHNICK; FIDELL, 2001). Preferiu-se empregar o método de Mínimos Quadrados Parciais (*Partial Least Squares - PLS*) para o teste dos modelos estruturais (HAENLEIN; KAPLAN, 2004), pois: a) observou-se a violação da normalidade uni e multivariada; b) a amostra necessária para um teste convencional seria muito grande (recomendável 578 respostas) (CHIN, 1998). Aplicar os métodos convencionais sob estas condições implicaria na inflação da estatística qui-quadrado e penalização do ajuste do modelo (KLINE, 1998), além de aumentarem as chances de ocorrerem soluções impróprias, tais como variâncias de erro negativas (TABACHNICK; FIDELL, 2001). Como sugerem Fornell e Bookstein (1982), tal condição típica de violação da normalidade e limitação do tamanho amostral justifica esta escolha.

No caso do PLS, Chin (1998) sugere que o tamanho mínimo da amostra a ser aplicado em um estudo com PLS seja de cinco a dez vezes o bloco de indicadores do construto com o maior número de indicadores ou o construto que tenha maior número de variáveis independentes. Considerando que as escalas deste estudo têm no máximo seis indicadores, a amostra requerida seria de aproximadamente 60

casos, sendo o número de 94 questionários um patamar aceitável para teste do modelo.

Para avaliar a validade convergente, foi calculada a significância das cargas que ligam os construtos aos fatores. Como sugerido por Bagozzi et al. (1991), caso as cargas fatoriais dos construtos sejam significativas no nível de 5% ou 1% (através de testes t unicaudais com t crítico $t_{\alpha/2=5\%}=1,65$ ou $t_{\alpha/2=1\%}=2,33$), têm-se evidências da validade convergente das medidas. Hulland (1999) também sugere que as cargas (*loadings*) sejam superiores ao ponto de corte de 0,400. Cabe notar que as estimativas de erro padrão usadas no PLS usam o *bootstrapp* como alternativa para estimar parâmetros e erros padrão, pois tal procedimento não faz qualquer suposição a respeito da distribuição dos dados (ARBUCKLE e WORTHKE, 1999). Assim torna-se possível calcular erros padrão da estimativa do PLS, verificando a robustez dos resultados.

Na Tabela 3 estão dispostos os resultados da validade convergente dos indicadores.

TABELA 3
Análise da validade convergente dos indicadores

(continua)

RELAÇÕES	CARGA	ERRO	VALORT	CONF.
Q01 <- CAP-Aquisição	0,79	0,02	41,27	0,62
Q02 <- CAP-Aquisição	0,68	0,03	24,34	0,47
Q03 <- CAP-Aquisição	0,87	0,01	77,55	0,75
Q04 <- CAP-Aquisição	0,78	0,02	32,00	0,61
Q05 <- CAP-Aquisição	0,81	0,02	46,74	0,65
Q06 <- CAP-Assimilação	0,69	0,03	21,22	0,48
Q07 <- CAP-Assimilação	0,73	0,03	23,61	0,53
Q08 <- CAP-Assimilação	0,80	0,03	31,23	0,64
Q09 <- CAP-Assimilação	0,82	0,01	56,71	0,67
Q10 <- CAP-Assimilação	0,79	0,02	39,99	0,63
Q11 <- CAP-Assimilação	0,61	0,04	14,48	0,37
Q12 <- CAR-Transformação	0,76	0,03	27,54	0,57
Q13 <- CAR-Transformação	0,89	0,01	77,02	0,79
Q14 <- CAR-Transformação	0,79	0,02	39,82	0,63
Q15 <- CAR-Transformação	0,77	0,03	27,72	0,59
Q16 <- CAR-Transformação	0,84	0,01	56,82	0,71
Q17 <- CAR-Exploração	0,78	0,02	41,64	0,60
Q18 <- CAR- Exploração	0,82	0,03	28,54	0,67
Q19 <- CAR- Exploração	0,84	0,01	68,50	0,71
Q20 <- CAR- Exploração	0,80	0,02	37,75	0,63
Q21 <- CAR- Exploração	0,66	0,04	17,10	0,44
Q22 <- CAR- Exploração	0,78	0,02	41,75	0,61
Q23 <- CA-Científica	0,92	0,01	109,81	0,84

(conclusão)

RELAÇÕES	CARGA	ERRO	VALORT	CONF.
Q24 <- CA-Científica	0,92	0,01	113,89	0,84
Q25 <- CA-Industrial	0,85	0,02	48,17	0,73
Q26 <- CA-Industrial	0,88	0,01	58,91	0,77
Q27 <- CA-Industrial	0,82	0,02	37,00	0,67
Q28 <- CA-Científica	0,74	0,03	25,42	0,55
Q29 <- CA-Científica	0,88	0,01	74,48	0,78
Q30 <- Inovação	0,88	0,01	74,26	0,78
Q31 <- Inovação	0,90	0,01	123,36	0,81
Q32 <- Inovação	0,78	0,02	34,50	0,60
Q34 <- Inovação	0,70	0,03	23,47	0,50

Obs.: a) CARGA é o peso padronizado obtido para amostra completa; b) ERRO é o desvio padrão da estimativa; c) VALOR T é a razão entre o peso não padronizado pelo seu erro padrão; d) CONF. é a confiabilidade dos indicadores.

Fonte: Dados da pesquisa.

Demonstra-se que todos os indicadores apresentam validade convergente, o que significa que os indicadores se correlacionam positivamente ao representar um mesmo construto latente. Nenhum indicador apresentou confiabilidade abaixo do limite de 0,400 (BOLLEN, 1989) e todas as cargas são superiores a 0,40 (HULLAND 1999). A Tabela 4 apresenta o resumo da qualidade da medição e análise da validade.

TABELA 4
Visão Geral: correlações, variância intra (AVE) e entre (R^2) e Confiabilidade

Dimensões	n.	1	2	3	4	5	6	7
CA científica	1	0,75	0,72	0,79	0,66	0,73	0,67	0,78
CA industrial	2	0,51	0,72	0,74	0,71	0,77	0,73	0,71
CAP-Aquisição	3	<u>0,62</u>	0,54	0,62	0,81	0,80	0,78	0,78
CAP-Assimilação	4	0,44	0,50	<u>0,66</u>	0,55	0,77	0,79	0,67
CAR-Exploração	5	0,53	0,59	<u>0,65</u>	<u>0,59</u>	0,61	0,77	0,80
CAR-Transformação	6	0,45	0,54	0,62	<u>0,62</u>	0,60	0,66	0,65
Inovação	7	<u>0,62</u>	0,50	0,61	0,45	<u>0,64</u>	0,42	0,61
AVE		0,75	0,72	0,62	0,55	0,61	0,66	0,61
Confiabilidade Composta		0,92	0,89	0,89	0,88	0,90	0,91	0,86
Alpha de Cronbach		0,89	0,81	0,85	0,84	0,87	0,87	0,78

Obs: Os dados na diagonal principal mostram o AVE do construto. Acima da diagonal encontram-se as correlações entre os construtos. Abaixo da diagonal encontram-se as correlações ao quadrado (R^2).

Fonte: Dados da pesquisa.

Na Tabela 4 mostra-se que os valores ficaram acima dos patamares aceitos de 0,70 para a CC e Alpha de Cronbach, e 0,40 para AVE. A Tabela 4 ainda permite auferir a validade discriminante, descrita a seguir.

A validade discriminante representa o grau em que as escalas medem construtos latentes distintos (NUNNALLY; BERNSTEIN, 1994). Para tanto, empregou-se o método sugerido por Fornell e Larcker (1981) para avaliar a validade discriminante. Estes autores sugerem comparar a variância média extraída dos indicadores dos construtos (variância intra) com a variância compartilhada entre os construtos teóricos (variância entre) (R^2 obtido por meio da correlação dos escores estimados no PLS).

A Tabela 4 apresenta os dados para que seja feita a avaliação da validade discriminante conforme sugerido por sugerido por Fornell e Larcker (1981). Os valores devem ser comparados abaixo da diagonal principal da matriz (valores em negrito) que representam a variância média extraída dos indicadores com os valores abaixo da diagonal principal (R^2 obtido por meio da correlação dos escores estimados no PLS). Assim, quando o valor abaixo da diagonal for maior que o AVE da sua *coluna* ou da sua *linha*, o par de construtos analisados apresentaria uma violação da validade discriminante. Estes casos estão sublinhados na tabela.

Aplicou-se adicionalmente como critério de análise da validade discriminante o intervalo de 95% de confiança das correlações, quando atenuadas pela confiabilidade (NETEMEYER et al., 2003). Se este intervalo contiver o valor um (1), pode-se dizer que a correlação entre os construtos é igual a um, revelando violação significativa da validade discriminante. Para tanto, aplicou-se a transformação de Fisher Z para calcular o intervalo simétrico e normalmente distribuído das correlações encontradas. Sua formulação é tratada pela Equação 1:

$$z' = \frac{1}{2} \ln\left(\frac{1+r}{1-r}\right) \quad \text{Equação 1}$$

Em que: z' é o valor da transformação Z de Fisher
 r é o valor da correlação de Pearson.

Ao aplicar a Equação 1, transforma-se o valor de r em uma medida padronizada com erro padrão ($\sigma_{z'}$) igual a $\frac{1}{\sqrt{n-3}}$ com distribuição normal. Portanto, o intervalo simétrico de confiança de 95% pode ser calculado como $z' \pm 1,96 \sigma_{z'}$. Aplicando a inversa da transformação z' ($\frac{\exp(2z') - 1}{\exp(2z') + 1}$) ao limite superior desse intervalo, chega-se ao limite superior da correlação (r) entre dois construtos.

Como este valor se encontra atenuado devido à ausência de confiabilidade perfeita, aplica-se a fórmula de Spearman-Brown¹¹ para verificar o valor esperado do limite desta correlação.

Aplicando o critério do intervalo de confiança das correlações desatenuadas para verificar a validade discriminante, obtêm-se os resultados apresentados na Tabela 5.

TABELA 5
Validade discriminante segundo intervalo de confiança das correlações desatenuadas

Dimensões	n.	1	2	3	4	5	6	7
CA científica	1	1,00	0,56	0,61	0,52	0,56	0,51	0,62
CA industrial	2	0,87	1,00	0,59	0,56	0,61	0,58	0,57
CAP-Aquisição	3	0,93	0,90	1,00	0,65	0,63	0,62	0,63
CAP-Assimilação	4	0,83	0,88	0,97	1,00	0,61	0,62	0,54
CAR-Exploração	5	0,87	0,92	0,95	0,93	1,00	0,60	0,64
CAR-Transformação	6	0,82	0,89	0,93	0,94	0,92	1,00	0,51
Inovação	7	0,94	0,89	0,96	0,87	0,96	0,83	1,00

Obs: os valores abaixo da diagonal são o limite superior do intervalo de 95% confiança das correlações após aplicar a desatenuação. Os valores acima da diagonal são o limite inferior do intervalo de 95% confiança das correlações após aplicar a desatenuação.

Fonte: Dados da pesquisa.

A Tabela 5 demonstra que o procedimento sugerido por Netemeyer et al. (2003) não revela desvios da validade discriminante para nenhuma variável do intervalo de confiança, pois nenhum valor superior do intervalo é superior a 1,00. Isto atesta a validade discriminante dos construtos, pois se pode dizer, com 95% de confiança, que nenhuma das correlações pode ser igual a um na população quando se aplica o fator de correção de atenuação de Spearman-Brown. Isto significa que os construtos latentes testados representam conceitos distintos, ou seja, não se correlacionam com os outros construtos (conjuntos de indicadores) mensurados na pesquisa.

¹¹ $\hat{\rho}_{xy} = \frac{r_{xy}}{\sqrt{(\rho_{xx})(\rho_{yy})}}$, em que $\hat{\rho}_{xy}$ é a correlação esperada no caso de confiabilidade perfeita; ρ_{xx} é

a confiabilidade estimada de X; ρ_{yy} é a confiabilidade estimada de Y; r_{xy} é a correlação observada entre X e Y.

Uma vez terminada a fase de refinamento da escala e verificação da validade convergente e discriminante, segue-se para a análise do modelo completo, que será apresentada no Capítulo 5 (descrição e análise dos dados).

Na subseção seguinte apresenta-se o método adotado para o cálculo dos índices de capacidade absorptiva, os quais foram utilizados para a avaliação do grau de capacidade absorptiva dos fornecedores da CEMIG.

3.4.8 Cálculo de Índices

Para calcular os índices dos construtos, seguiu-se a sugestão de Kline (1998) de empregar valores ponderados pelos pesos estruturais (MF_i) para cada um dos construtos. Para isto, aplica-se a Equação 2.

$$MF_i = \frac{\sum_{K=1}^K W_K X_{KI}}{\sum_{K=1}^K W_K} \quad \text{Equação 2}$$

Em que: W_K é o peso não padronizado de regressão do k -ésimo indicador obtido no modelo estrutural.

X_{KI} é o valor observado do k -ésimo indicador para o i -ésimo respondente.

Assim, aqueles itens que compartilham mais variância com os fatores recebem maior peso no cálculo destas médias, de modo a refletir a maior importância destes para mensuração do construto proposto. Uma forma alternativa de expressar o cálculo do índice é transformar os pesos padronizados (valores absolutos) em valores relativos, bastando para tanto usar a Equação 3:

$$WR_i = \frac{W_K}{\sum_{K=1}^K W_K} \quad \text{Equação 3}$$

Em que: W_K é o peso não padronizado de regressão do k -ésimo indicador obtido no modelo estrutural.

Portanto, WR_i passa a ser um peso relativo, em que cada indicador é expresso como um percentual na composição do índice. De tal modo, a soma dos

pesos ($\sum_{I=1}^K W_K$) de um construto passa a ser igual a um. Em outras palavras, este peso padronizado representa a *importância relativa* do indicador i para composição (soma) do índice considerado. Como na Equação 2 o divisor passa ser igual unidade (1), então a fórmula correta a ser aplicada se reduz à Equação 4.

$$MF_i = \sum_{I=1}^K WR_K X_{KI} \quad \text{Equação 4}$$

As Equações [1] e [3] conduzem aos mesmos resultados, mas a aplicação de [4] tem a vantagem de identificar o peso relativo (ou importância relativa) para o fator, sendo mais convenientemente aplicada.

4 HIPÓTESES DA PESQUISA

Hipóteses são consideradas como “suposições colocadas como respostas plausíveis e provisórias para o problema de pesquisa” (SILVA, MENEZES, 2005, p.86). Desta forma, as hipóteses podem ser confirmadas ou rejeitadas a partir dos resultados obtidos na pesquisa.

As hipóteses orientam o planejamento dos procedimentos metodológicos necessários para alcançar as evidências empíricas que irão confirmar ou refutar as afirmativas feitas pelo pesquisador, as quais podem ser delimitadas a partir da teoria revisada, ou por meio de observação, resultados de outras pesquisas ou até mesmo intuição (GIL, 1991). As hipóteses delimitam o alcance dos resultados da pesquisa, ou seja, até onde se pretende avançar com contribuições para a literatura sobre o tema estudado.

Baseado nessas orientações, delimitaram-se as seguintes hipóteses para este estudo, de acordo com a teoria revisada sobre CA e os resultados das pesquisas empíricas apresentadas anteriormente.

- a) H₁: capacidade absorptiva potencial é positivamente relacionada à capacidade absorptiva realizada;
- b) H₂: a capacidade absorptiva realizada é positivamente relacionada à inovação;
- c) H₃: a capacidade absorptiva potencial é positivamente relacionada à capacidade absorptiva industrial;
- d) H₄: a capacidade absorptiva potencial é positivamente relacionada à capacidade absorptiva científica;
- e) H₅: a capacidade absorptiva industrial é positivamente relacionada à capacidade absorptiva realizada;
- f) H₆: a capacidade absorptiva científica é positivamente relacionada à capacidade absorptiva realizada;

Objetivando a verificação empírica das relações entre as dimensões da CA (potencial e realizada), os tipos de CA (científica e industrial) e os resultados de inovação, as hipóteses apresentadas foram testadas para confirmar ou refutar os

relacionamentos entre construtos e indicadores encontrados na literatura sobre o tema, o que possibilitou a verificação dos dois modelos de pesquisa empírica propostos neste trabalho.

5 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

No presente capítulo, são apresentados os resultados da pesquisa. Em um primeiro momento descreve-se o perfil das 94 empresas pesquisadas, delineando o perfil das empresas participantes mediante a identificação do cargo dos respondentes, localização, porte e constituição jurídica, bem como o tempo em que são fornecedoras da CEMIG. A seguir, apresentam-se os resultados da análise multivariada, verificando se as hipóteses elaboradas e o modelo de pesquisa encontram expressão na realidade empírica observada. Por último, descreve-se a mensuração da capacidade absorptiva dos fornecedores da CEMIG.

5.1 Descrição da amostra

Na Tabela 6 apresentam-se os cargos dos respondentes da pesquisa.

TABELA 6
Cargo dos respondentes

		Frequência	Percentual	Percentual Válido	Percentual Acumulado
Válidos	Administrativos	17	18,1	19,3	19,3
	Supervisor	3	3,2	3,4	22,7
	Diretor	24	25,5	27,3	50,0
	Engenheiro	5	5,3	5,7	55,7
	Gerente	35	37,2	39,8	95,5
	Sócio	4	4,3	4,5	100,0
	Total	88	93,6	100,0	
Ausentes		6	6,4		
Total		94	100,0		

Fonte: Dados da pesquisa.

A maior parte dos respondentes da pesquisa ocupa cargos que lhe permitam tomar decisões de natureza tática e estratégica, sendo 40,4% em cargos gerenciais/supervisão, seguido de 29,8% de diretores/sócios. Os outros

respondentes ocupam cargos administrativos/técnicos (23,4%), e 6,4% dos participantes não responderam à pergunta. Esses dados indicam que os participantes da pesquisa possuem certo grau de domínio/entendimento sobre as atividades do negócio, tendo em vista a posição dos cargos ocupados. A Tabela 7 mostra a localização das empresas.

TABELA 7
Localização das empresas

	Frequência	Percentual Válido	Percentual Acumulado
São Paulo	41	43,6	43,6
Minas Gerais	30	31,9	75,5
Rio de Janeiro	3	3,2	78,7
Espírito Santo	1	1,1	79,8
Paraná	7	7,4	87,2
Santa Catarina	5	5,3	92,6
Rio Grande do Sul	4	4,3	96,8
Bahia	1	1,1	97,9
Paraíba	1	1,1	98,9
Distrito Federal	1	1,1	100,0
Total	94	100	

Fonte: Dados da pesquisa.

Quanto à localização das empresas, a maior parte situa-se na Região Sudeste (79,8%), sendo a maioria destas em São Paulo (41 empresas – 43,6% da amostra), seguido por Minas Gerais (30 empresas – 31,9% da amostra). As outras empresas participantes estão na Região Sul (16 empresas - 17% da amostra), no Nordeste (2 empresas) e uma empresa está localizada no Distrito Federal. Observa-se que a maior parte dos fornecedores industriais da CEMIG não está situada em Minas Gerais, o que pode influenciar questões como relacionamento e comprometimento dessas empresas com a CEMIG. Na Tabela 8, apresenta-se a classificação das empresas participantes no que se refere ao número de funcionários (porte).

TABELA 8
Número total de empregados das empresas ao final de 2010

	Nº de empregados	Frequência	Percentual	Percentual Válido	Percentual Acumulado
Válidos	<20,000	9	9,6	9,7	9,7
	20,000 - 99,000	37	39,4	39,8	49,5
	100,000 - 499,000	30	31,9	32,3	81,7
	500,000+	17	18,1	18,3	100,0
	Total	93	98,9	100,0	
Ausentes		1	1,1		
Total		94	100,0		

Fonte: Dados da pesquisa.

Quanto ao porte das empresas, utilizando o critério de classificação por número de funcionários em indústrias proposto pelo IBGE e usados pelo SEBRAE, existe uma prevalência de empresas de pequeno e médio porte na amostra (71,3%)¹², sendo a maior parte de pequeno porte (39,4%), seguido por empresas de médio porte (31,9%). As empresas de grande porte representam 18,1% da amostra, e uma pequena parte (9,6%) é composta por micro empresas. Na Tabela 9 apresenta-se a distribuição da amostra segundo a constituição jurídica.

TABELA 9
Distribuição da amostra segundo a constituição jurídica

	Tipo de constituição jurídica	Frequência	Percentual	Percentual Válido	Percentual Acumulado
Válidos	Empresa de capital nacional	28	29,8	29,8	30,9
	Empresa de capital estrangeiro	7	7,4	7,4	38,3
	Empresa de capital misto Ltda	4	4,3	4,3	42,6
		54	57,4	57,4	100,0
Ausentes		1	1,1	1,1	
Total		94	100,0	100,0	

Fonte: Dados da pesquisa.

¹² De acordo com o critério de classificação por número de funcionários em indústrias proposto pelo IBGE e usados pelo SEBRAE, as indústrias de grande porte possuem 500 funcionários ou mais, as indústrias de médio porte possuem entre 100 e 499 funcionários, as indústrias de pequeno porte possuem entre 20 e 99 funcionários, e as microempresas possuem menos de 20 funcionários.

A constituição jurídica das empresas participantes é, em sua maioria, de empresas do tipo Ltda. (57,4%), seguido por empresas de capital nacional (29,8%). Apenas 7,4% das empresas são de capital estrangeiro e 4,3% são de capital misto. Na Tabela 10, apresenta-se o tempo de fundação das empresas.

TABELA 10
Tempo de fundação

	Anos	Frequência	Percentual	Percentual Válido	Percentual Acumulado
Válidos	<= 10,00	9	9,6	10,1	10,1
	10,01 - 20,00	23	24,5	25,8	36,0
	20,01 - 30,00	16	17,0	18,0	53,9
	30,01 - 40,00	12	12,8	13,5	67,4
	40,01+	29	30,9	32,6	100,0
	Total	89	94,7	100,0	
Ausentes		5	5,3		
Total		94	100,0		

Fonte: Dados da pesquisa.

Com relação ao tempo de fundação, 30,9% das empresas participantes estão em funcionamento há 40 anos ou mais, enquanto 12,8% têm entre 30 e 40 anos de existência, 17% têm entre 20 e 30 anos, 24,5% têm entre 10 e 20 anos, e menos de 10% das empresas têm menos de dez anos, enquanto 5,3% das empresas não responderam à questão. Desta forma, a maior parte das empresas pesquisadas foi fundada há mais de 20 anos (60,7%), o que revela tradição no mercado, maturidade e estabilidade. Na Tabela 11, mostra-se o tempo em que as empresas são fornecedoras da CEMIG.

TABELA 11
Tempo que as empresas são fornecedoras da CEMIG

		Frequência	Percentual	Percentual Válido	Percentual Acumulado
Válidos	<= 5,00	25	26,6	27,2	27,2
	6,00 - 10,00	33	35,1	35,9	63,0
	11,00 - 15,00	21	22,3	22,8	85,9
	16,00 - 20,00	8	8,5	8,7	94,6
	21,00 - 25,00	2	2,1	2,2	96,7
	25,00+	3	3,2	3,3	100,0
	Total	92	97,9	100,0	
Ausentes		2	2,1		
Total		94	100,0		

Fonte: Dados da pesquisa.

Quanto ao tempo que as empresas são fornecedoras da CEMIG, constatou-se que a maior parte delas fornece para a CEMIG há menos de dez anos (61,7%). Apenas 3,2% fornecem há mais de 25 anos, enquanto 10,6% têm tempo de fornecimento entre 20 e 30 anos, e 22,3% fornecem há menos tempo, entre 11 e 15 anos. Tal resultado comprova que a CEMIG, uma empresa fundada na década de 1950, consegue renovar seus relacionamentos e ao mesmo tempo mantém parceiros por mais tempo. Essa constatação é significativa, pois demonstra que a CEMIG é uma empresa aberta à interação com o mercado em que atua. Na Tabela 12, apresenta-se o percentual de faturamento das empresas representado pelas vendas para a CEMIG.

TABELA 12
Percentual de faturamento representado pelas vendas para a CEMIG

		Frequência	Percentual	Percentual Válido	Percentual Acumulado
Válidos	<= 5,0	50	53,2	60,2	60,2
	6,0 - 15,0	16	17,0	19,3	79,5
	16,0 - 25,0	6	6,4	7,2	86,7
	26,0 - 35,0	1	1,1	1,2	88,0
	36,0 - 45,0	1	1,1	1,2	89,2
	46,0+	9	9,6	10,8	100,0
	Total	83	88,3	100,0	
Ausentes		11	11,7		
Total		94	100,0		

Fonte: Dados da pesquisa.

No que se refere ao grau de dependência das empresas pesquisadas em relação à CEMIG, constatou-se que na maior parte da amostra (70,2%) o percentual de faturamento representado pelas vendas para a CEMIG é inferior a 15%. Apenas em 9% da amostra a CEMIG representa mais de 46% do volume de vendas. Tal panorama indica que a maior parte das empresas não tem a CEMIG como seu principal cliente, o que sugere falta de tradição no relacionamento entre as partes e possível fragilidade nos laços de cooperação entre a CEMIG e tais empresas. Na Tabela 13, apresenta-se o número de empresas da amostra que participa do programa de P&D CEMIG/ANEEL.

TABELA 13
Empresas que participam do programa de P&D CEMIG/ANEEL

		Frequência	Percentual	Percentual Válido	Percentual Acumulado
Válidos	Sim	5	5,3	5,0	5,0
	Não	88	93,6	95,0	100,0
	Total	93	98,9	100,0	
Ausentes		1	1,1		
Total		94	100,0		

Fonte: Dados da pesquisa.

Entre as 94 empresas da amostra pesquisada, apenas cinco participam do programa de P&D CEMIG/ANEEL.

Na próxima seção, apresentam-se os resultados da análise estatística do modelo base de pesquisa.

5.2 Modelo-base de pesquisa

Para testar o modelo de pesquisa, aplicou-se a modelagem de equações estruturais com método de *Partial Least Squares* (PLS). Nesse ponto, tratou-se de verificar a validade nomológica dos construtos, isto é, verificou-se se os relacionamentos entre as variáveis latentes do modelo são suportados pelos dados empíricos (NETEMEYER et al., 2003). O objetivo foi analisar as hipóteses de pesquisa com base nos dados obtidos no estudo, sendo o critério mais relevante de

avaliação da validade (HUNT, 2002). Como o método PLS no software SmartPLS não permite a estimação de fatores de segunda ordem, foi necessário empregar o programa Visual PLS para estimar os pesos estruturais de segunda ordem. Este programa apresenta uma interface mais simples, em que os recursos gráficos e tabelas são limitadas quando comparadas a outras ferramentas disponíveis, mas é um dos únicos programas disponíveis no mercado que permite a estimação de fatores de segunda ordem usando o PLS (TEMME, KREIS e HILDEBRANDT, 2006).

Para ilustrar o modelo completo, considerando a impossibilidade de se fazer uma demonstração mais objetiva devido às limitações da interface gráfica do programa citado, foi construído um desenho alternativo utilizando as ferramentas de desenho do próprio Microsoft Word, com vistas a apresentar a estrutura completa do modelo (Figura 2).

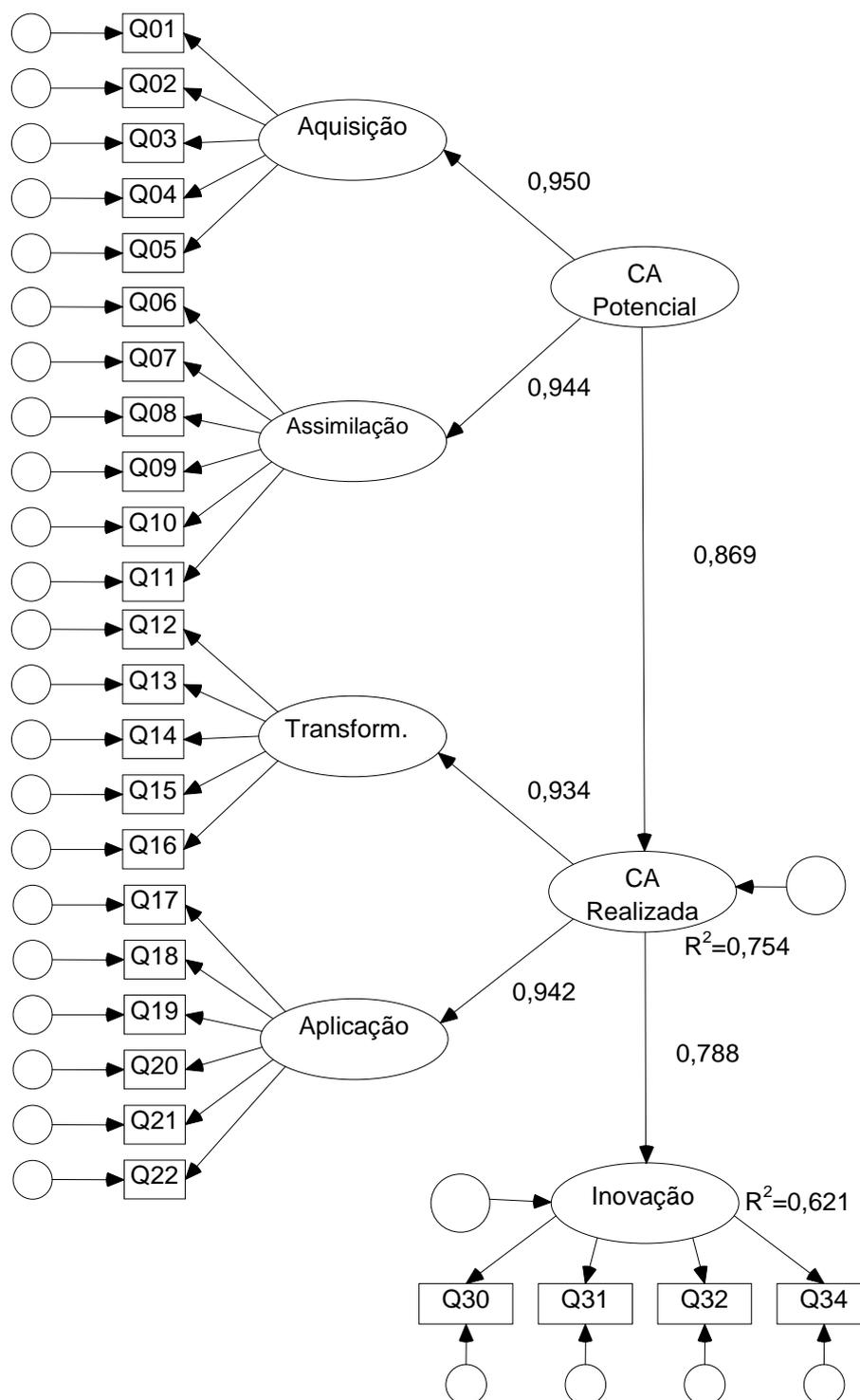


Figura 2: Modelo completo de pesquisa
Fonte: Dados da pesquisa.

Na Tabela 14, observam-se os valores dos pesos estruturais e os resíduos estimados no PLS.

TABELA 14
Pesos estruturais do modelo de segunda ordem testado no Visual PLS

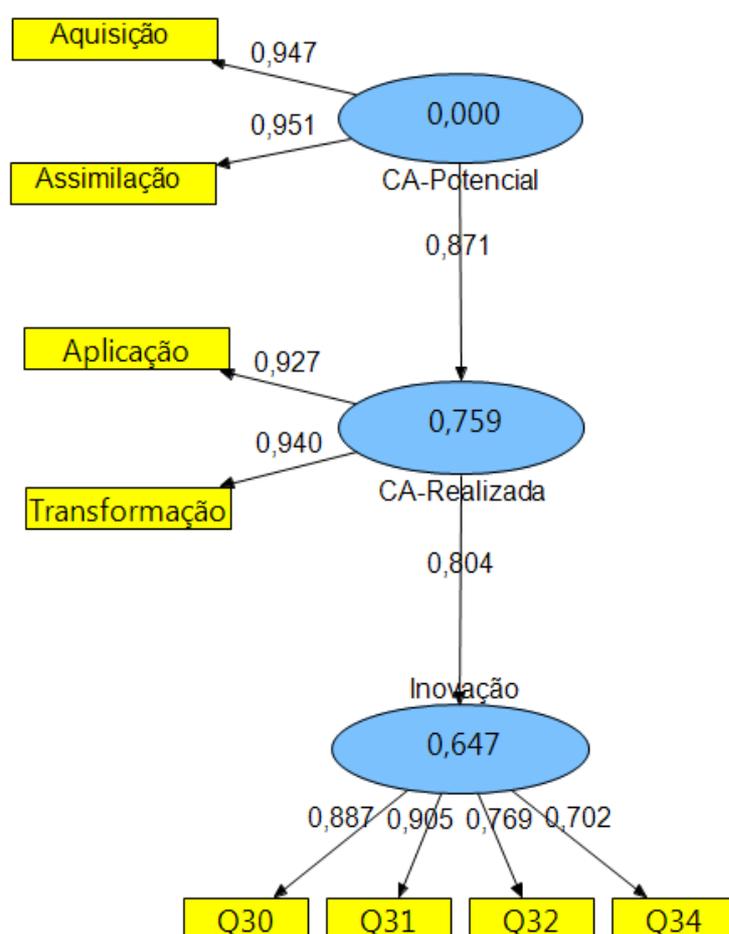
Construto	Indicadores	Cargas	Resíduos
CAP aquisição	Q01	0,787	0,380
	Q02	0,672	0,549
	Q03	0,876	0,233
	Q04	0,782	0,388
	Q05	0,809	0,346
CAP assimilação	Q06	0,683	0,533
	Q07	0,732	0,465
	Q08	0,799	0,362
	Q09	0,819	0,329
	Q10	0,784	0,385
	Q11	0,621	0,615
CAR transformação	Q12	0,766	0,413
	Q13	0,882	0,221
	Q14	0,810	0,344
	Q15	0,768	0,410
	Q16	0,829	0,313
CAR exploração	Q17	0,769	0,409
	Q18	0,816	0,334
	Q19	0,835	0,303
	Q20	0,804	0,353
	Q21	0,674	0,546
	Q22	0,784	0,386
Inovação	Q30	0,889	0,209
	Q31	0,907	0,177
	Q32	0,770	0,408
	Q34	0,694	0,518
CA potencial	CAP aquisição	0,950	0,097
	CAP assimilação	0,944	0,108
CA realizada	CAR transformação	0,934	0,128
	CAR exploração	0,945	0,108

Obs: CAP: Capacidade absorptiva potencial; CAR: Capacidade absorptiva realizada.

Fonte: Dados da pesquisa.

Na tabela precedente, observam-se os pesos estruturais e os resíduos estimados no PLS, sem apresentar a significância das relações, dado a limitação do único programa de PLS que estima fatores de segunda ordem atualmente existente

no mercado (TEMME, KREIS e HILDEBRANDT, 2006, p.4). Para contornar a situação, foi necessário estimar o modelo utilizando uma estrutura fatorial de primeira ordem, empregando-se os índices das dimensões de capacidade absorptiva, conforme sugerem Kline (1998) e Hair et al., (2010). Isto significa que, a partir dos pesos estruturais obtidos na TABELA 14, aplicou-se a Equação 4 (ver seção de metodologia) de modo a obter a média dos fatores aquisição, assimilação, transformação e exploração. Estas médias foram inseridas no modelo estrutural estimado no SmartPLS para obter a significância das relações (Figura 3).



Obs.: Os valores junto às setas representam as cargas padronizadas do modelo. Os valores dentro dos construtos mostram o percentual de variância explicada (R^2). Todos os pesos são significativos a 1% ($p < 0,01$).

Figura 3: Modelo reduzido de pesquisa (SmartPLS)
Fonte: Dados da pesquisa.

No modelo reduzido de pesquisa (Figura 3), mostra-se que foi possível explicar um elevado percentual da variância dos dados, tendo em vista que as

relações foram significativas ao nível de 1%. Deve-se ainda ressaltar que os resultados dos pesos entre os construtos para o modelo que considera os fatores de segunda ordem (Figura 2) são semelhantes ao do modelo que avalia somente os indicadores com médias dos fatores de primeira ordem (Figura 3). Isto significa que ambos os resultados produzem estimativas similares, independente de se considerar uma estrutura fatorial de segunda ou primeira ordem. Isto se torna evidente quando se comparam as cargas fatoriais no modelo de segunda ordem (Tabela 14) com os resultados para o modelo de primeira ordem (Tabela 3) e os resultados da Tabela 15 apresentados abaixo.

TABELA 15
Resultado das hipóteses do modelo proposto

Relações	POP	ERRO	VALOR T
Modelo Original			
Pesos estruturais			
CA potencial → CA realizada	0,871	0,014	61,579
CA realizada → Inovação	0,804	0,022	36,987
Cargas fatoriais			
Exploração ← CA realizada	0,927	0,007	128,400
Transformação ← CA realizada	0,940	0,005	185,137
Aquisição ← CA potencial	0,947	0,005	174,650
Assimilação ← CA potencial	0,951	0,004	224,434
Q30 ← Inovação	0,887	0,012	72,583
Q31 ← Inovação	0,905	0,008	111,812
Q32 ← Inovação	0,769	0,024	32,096
Q34 ← Inovação	0,702	0,030	23,444

Obs.: a) POP é o peso médio obtido na população; b) O erro é o erro estimado da estimativa; c) O valor t é calculado dividindo-se o peso padronizado pelo seu erro padrão (todos são $p < 0,01$). Considerando uma estatística unicaudal com 1% de significância, o valor crítico da estatística t com 148 graus de liberdade é de 2,35. Portanto, todos os valores t maiores que 2,35 são significativos a 1% unicaudal.

Fonte: Dados da pesquisa.

Assim os resultados apresentados são bastante similares, independentemente do formato ou método de estimação empregado, sempre apresentando elevados valores de variância explicada, pesos estruturais e cargas fatoriais. Isto indica que não existem diferenças óbvias ou preocupantes entre as abordagens, de modo que todas podem ser usadas de forma complementar à análise deste estudo.

Deste modo, pode-se concluir que a elevada significância apresentada na tabela precedente para todos os pesos estruturais revela que a dimensão de CA potencial tem elevado impacto sobre CA realizada e esta, sobre a inovação. O

resultado do teste de hipóteses foi positivo para todas as relações testadas, uma vez que os valores de t ficaram acima do ponto crítico de 2,35 (considerando uma estatística unicaudal com 1% de significância com 148 graus de liberdade).

Cabe destacar que, embora todas as relações sejam positivas, existe diferença entre os valores dos pesos estruturais entre os construtos, sendo que o peso da relação entre CA potencial e CA realizada ($\beta = 0,871$) é um pouco maior que o peso entre CA realizada e inovação ($\beta = 0,804$), conforme pode ser visto na Figura 3. Isto significa que na amostra pesquisada a influência de CA potencial em CA realizada é maior do que a influência de CA realizada em inovação.

Como usual em testes de modelos estruturais, após a estimação básica, o pesquisador deve verificar o ajuste geral do modelo, por meio dos índices de correção do ajuste (*Goodness of Fit*). Em métodos de equações estruturais baseados na análise de estrutura de covariância, a premissa básica é comparar a matriz de informação Σ com a matriz estimada $\Sigma(\Theta)$ (KELLOWAY, 1998). A base usual de comparação nos métodos tradicionais é a função mínima de ajuste (F0)¹³, que dá origem a uma série de medidas de ajuste que estão baseadas nos valores da estatística qui-quadrado (χ^2)¹⁴. Estes métodos de aproximação dependem fortemente da distribuição multivariada normal (JÖRESKOG & SÖRBOM, 1989) e são estáveis somente em amostras superiores a 200 casos (KELLOWAY, 1998). Deve-se ressaltar que os métodos de estimação parcial (PLS) não reproduzem a matriz de covariâncias, tornando impossível obter as medidas tradicionais de ajuste existentes¹⁵ no contexto da análise de estruturas de covariância (CHIN, 1998). Por este motivo foi proposto para o contexto do PLS o índice de adequação do ajuste (*Godness of Fit Index - GoF*), que representa o quanto o modelo consegue explicar da variabilidade dos dados como um todo (CHIN, 1998). É bastante similar ao R quadrado (R^2) da regressão, mas refere-se à capacidade explicativa do modelo como um todo, incluindo os indicadores e construtos latentes. O índice de ajuste (GoF) foi de 75,67%, o que demonstra que o modelo reproduz cerca de 75% da variabilidade total dos dados; tal resultado é considerado satisfatório em vista do limite de 50% sugerido por Tenenhaus et al. (2004).

¹³ É o valor estimado da matriz de covariância que minimiza os resíduos (erros) do modelo.

¹⁴ $\chi^2 = (N-1)$ O mínimo da função de ajuste

¹⁵ Por exemplo: PGFI (*Parsimonious Goodness-of-Fit Index*), AGFI (*Adjusted Goodness of Fit Index*), RMR (*Root Mean Squared Residual*), RMSEA (*Root Mean Standard Error of Approximation*), NFI (*Normed Fit Index*), NNFI (*Non-Normed Fit Index*), IFI (*Incremental Fit Index*), CFI (*Comparative Fit Index*) e RFI (*Relative Fit Index*).

Cabe destacar que o modelo de pesquisa testado nesta seção foi baseado no trabalho de Camisón e Forés (2009), os quais propuseram um instrumento de mensuração baseado nos conceitos de Zahra e George (2002). Tal instrumento foi composto por indicadores relacionados aos quatro componentes da CA (aquisição, assimilação, transformação e exploração do conhecimento externo), e testou a validade da separação da CA em duas dimensões – potencial e realizada.

Os resultados encontrados neste estudo vão além dos resultados encontrados por Camisón e Forés (2009), uma vez que se testou a influência da CA potencial em CA realizada, e a influência desta em inovação. Tais autores validaram a diferenciação da CA em duas dimensões e quatro componentes, mas não se envidaram no teste da relação entre tais construtos. Tais autores também não testaram a influência da CA realizada nos resultados de inovação, sendo esta uma das principais contribuições deste estudo.

Outra contribuição deste trabalho para a literatura sobre capacidade absorptiva se refere à inclusão de dois construtos sugeridos por Vega-Jurado, Gutiérrez-Gracia e Fernández-de-Lucio (2008) e Murovec e Prodan (2009) no modelo, quais sejam, as fontes de conhecimento científico e industrial. Considera-se que o uso de tais fontes de conhecimento conduz ao desenvolvimento de habilidades específicas relacionadas a cada tipo de fonte, o que, por sua vez, condiciona buscas futuras em função do caráter *path dependent* da capacidade absorptiva. Isso significa que o desenvolvimento de CA científica e CA industrial pode se dar de formas diferentes, uma vez que certas organizações podem utilizar mais um tipo de fonte de conhecimento do que do outro, assim como podem utilizar as duas fontes de conhecimento da mesma forma, ou podem simplesmente não usar qualquer fonte.

O modelo apresentado na seção seguinte incorpora o teste de duas conexões feitas com os construtos CA científica e CA industrial a partir do modelo anteriormente apresentado: a primeira testa a relação entre o construto CA potencial e os dois tipos de fonte de conhecimento, e a segunda testa a relação entre as fontes de conhecimento e a CA realizada.

5.3 Modelo de pesquisa com fontes de conhecimento industrial e científico

Nesta subseção, apresentam-se os resultados dos testes com o modelo ampliado em que se adicionaram dois construtos latentes, a CA científica e CA industrial. O primeiro conjunto de testes consistiu em verificar se tais variáveis são moderadoras da relação entre os construtos CA Potencial, CA Realizada e Inovação. Para empreender este teste, utilizou-se o procedimento inserido no Programa SmartPLS, que permite verificar o efeito de variáveis moderadoras em modelos estruturais. O procedimento é fundamentado na sugestão de Baron e Kenny (1986). Conforme sugere Vieira (2010), a moderação consiste em uma condição em que a presença de uma variável (Z) modifica o formato ou forma da relação entre duas outras variáveis X e Y. O teste empregado consiste em adicionar efeitos multiplicativos, o produto de X e Z, como uma variável adicional na relação entre Y e X. Isto significa testar um modelo em que a variável Y é prevista pela variável independente (X), pela variável moderadora (Z) e pelo produto destas duas variáveis (XZ). Hair et al. (2010) recomendam que os valores de X e Z sejam centralizados em torno de sua média antes de se proceder ao cálculo do termo multiplicativo (XZ) com vistas a minimizar questões de multicolinearidade que tornam as estimativas instáveis.

Neste estudo, os construtos CA científica e CA industrial foram considerados como moderadores da relação entre CA potencial para CA realizada, e entre a relação CA Realizada e Inovação. Contudo, a aplicação do teste por meio do procedimento de PLS não gerou efeitos interativos significativos (todos tiveram $p > 0,10$), implicando que não houve uma relação de reforço ou minimização do efeito das relações previstas quando a CA científica e a CA industrial foram inseridas como moderadoras. Nesse mesmo ponto, observou-se que houve uma relação significativa direta quando a CA Científica e a Industrial foram colocadas como preditores de CA Realizada e Inovação. Portanto, tais resultados instigaram proceder ao teste estrutural apresentado nos parágrafos seguintes, para que fosse verificado o quanto tais construtos são relacionados.

Considerando que a CA potencial foi preditora da CA industrial e da CA científica, foi testado novo modelo estrutural (Figura 4).

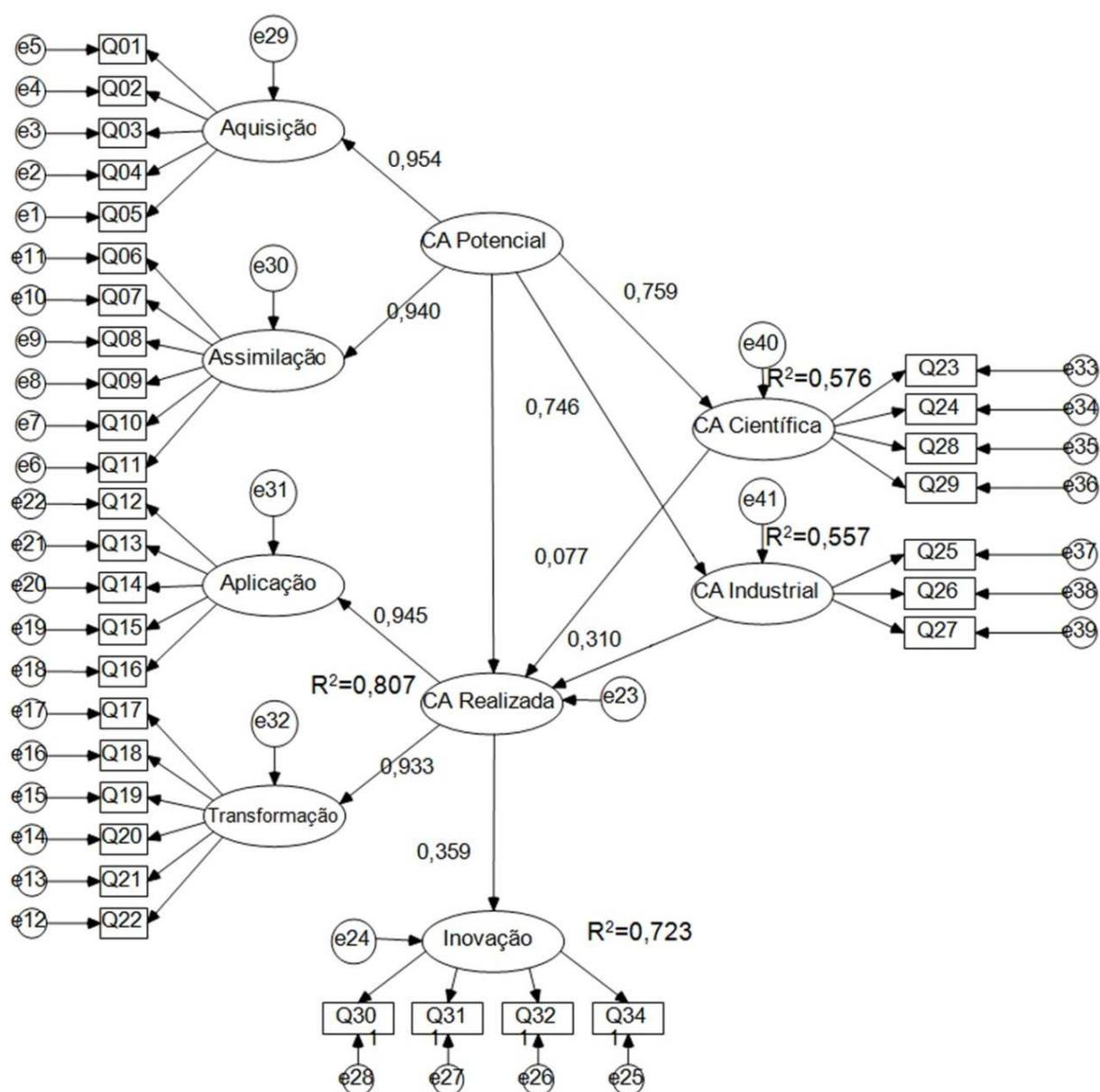


Figura 4: Modelo ampliado de pesquisa
Fonte: Dados da pesquisa.

Apresentam-se, na Tabela 16, os pesos estruturais e o resíduos estimados no PLS.

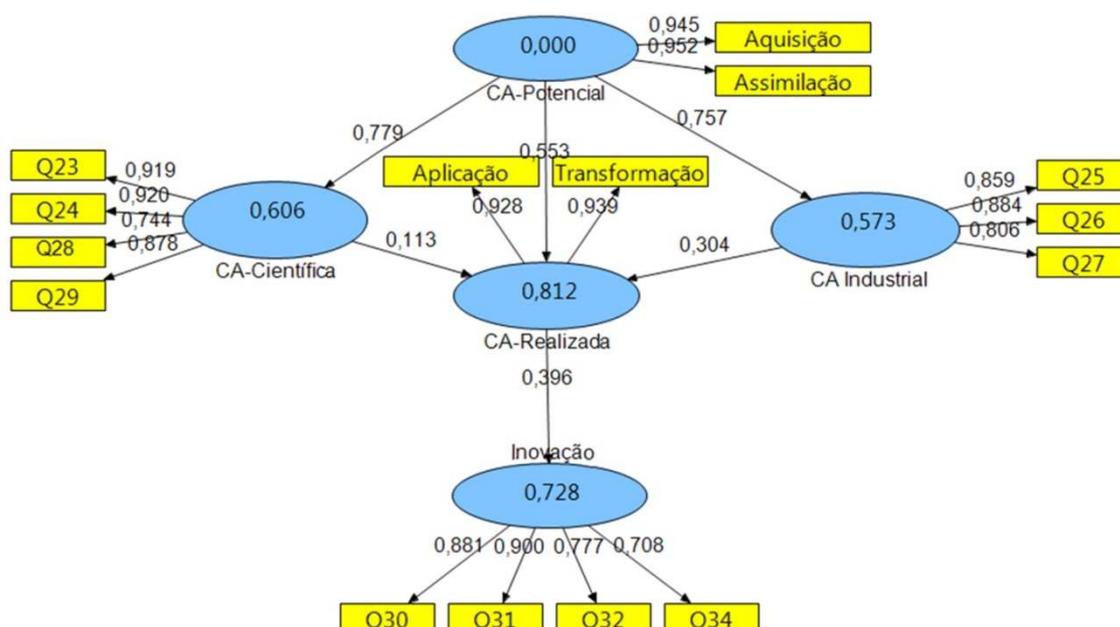
TABELA 16
Pesos estruturais do modelo de segunda ordem testado no Visual PLS
 (continua)

Construto	Indicadores	Cargas	Resíduos
CAP Aquisição	Q01	0,787	0,380
	Q02	0,672	0,549
	Q03	0,876	0,233
	Q04	0,782	0,388
	Q05	0,809	0,346
CAP Assimilação	Q06	0,683	0,533
	Q07	0,732	0,465
	Q08	0,799	0,362
	Q09	0,819	0,329
	Q10	0,784	0,385
	Q11	0,621	0,615
CAR Transformação	Q12	0,766	0,413
	Q13	0,882	0,221
	Q14	0,810	0,344
	Q15	0,768	0,410
	Q16	0,829	0,313
CAR Exploração	Q17	0,769	0,409
	Q18	0,816	0,334
	Q19	0,835	0,303
	Q20	0,804	0,353
	Q21	0,674	0,546
	Q22	0,784	0,386
Inovação	Q30	0,883	0,221
	Q31	0,901	0,189
	Q32	0,776	0,398
	Q34	0,707	0,500
CA Potencial	CAP Aquisição	0,954	0,091
	CAP Assimilação	0,941	0,115
CA Realizada	CAR Transformação	0,933	0,129
	CAR Exploração	0,945	0,107
Ca Científica	Q23	0,909	0,174
	Q24	0,923	0,149
	Q28	0,746	0,444

(conclusão)			
Construto	Indicadores	Cargas	Resíduos
CA Industrial	Q29	0,873	0,239
	Q25	0,860	0,260
	Q26	0,885	0,216
	Q27	0,803	0,355

Fonte: Dados da pesquisa.

Na tabela precedente, observam-se os pesos estruturais e os resíduos estimados no PLS, sem apresentar a significância das relações, dado, conforme explicado anteriormente, à limitação do único programa de PLS que estima fatores de segunda ordem atualmente existente no mercado (TEMME, KREIS e HILDEBRANDT, 2006, p.4). Para contornar a situação, foi necessário estimar o modelo utilizando uma estrutura fatorial de primeira ordem, empregando-se as médias ponderadas das dimensões de capacidade absorptiva, conforme sugerem Kline (1998) e Hair et al., (2010) (Figura 6).



Obs: Os valores junto às setas representam as cargas padronizadas do modelo. Os valores dentro dos construtos mostram o percentual de variância explicada (R^2). Todos os pesos são significativos a 1% ($p < 0,01$).

Figura 5 – Modelo reduzido de pesquisa (SmartPLS)

Fonte: Dados da pesquisa.

O teste mostra que foi possível explicar um elevado percentual da variância dos dados, sendo que as relações previstas foram significativas no nível de 1%. Deve-se ainda ressaltar que os resultados dos pesos entre os construtos para o modelo que considera os fatores de segunda ordem (Figura 4) são semelhantes ao do modelo que avalia somente os indicadores com médias dos fatores de primeira ordem. Isto significa que ambos os resultados produzem estimativas similares, independentemente de se considerar uma estrutura fatorial de segunda ou primeira ordem. Abaixo, seguem os resultados dos pesos estruturais do modelo alternativo testado no SmartPLS.

TABELA 17
Resultado das hipóteses do modelo proposto

Relações	POP	ERRO	VALOR T
Modelo Original			
Pesos estruturais			
CA industrial → CA realizada	0,305	0,040	7,545
CA científica → CA realizada	0,113	0,034	3,350
CA potencial → CA industrial	0,757	0,024	31,886
CA potencial → CA científica	0,779	0,019	40,327
CA potencial → CA realizada	0,553	0,039	14,253
CA realizada → Inovação	0,396	0,054	7,340
Cargas fatoriais			
Exploração ← CA realizada	0,928	0,008	120,938
Aquisição ← CA potencial	0,945	0,006	166,007
Assimilação ← CA potencial	0,952	0,004	230,361
Transformação ← CA realizada	0,939	0,006	162,025
Q23 ← CA científica	0,919	0,009	103,884
Q24 ← CA científica	0,920	0,007	125,951
Q25 ← CA industrial	0,859	0,017	51,272
Q26 ← CA industrial	0,884	0,014	65,593
Q27 ← CA industrial	0,806	0,025	32,117
Q28 ← CA científica	0,744	0,033	22,912
Q29 ← CA científica	0,878	0,011	78,440
Q30 ← Inovação	0,881	0,012	72,755
Q31 ← Inovação	0,900	0,008	111,256
Q32 ← Inovação	0,777	0,022	35,547
Q34 ← Inovação	0,708	0,029	24,408

Obs.: a) POP é o peso médio obtido na população; b) ERRO é o erro estimado da estimativa; c) o valor t é calculado dividindo-se o peso padronizado pelo seu erro padrão (todos são $p < 0,01$). Considerando uma estatística unicaudal com 1% de significância, o valor crítico da estatística t com 148 graus de liberdade é de 2,35. Portanto, todos os valores t maiores que 2,35 são significativos a 1% unicaudal.

Fonte: Dados da pesquisa.

Os resultados são bastante similares, independentemente do formato ou método de estimação empregado, sempre apresentando elevados valores de variância explicada, pesos estruturais e cargas fatoriais. Isto indica que não existem diferenças relevantes entre as abordagens, podendo todas ser usadas de forma complementar à análise deste estudo.

No geral, pode-se considerar que a elevada significância apresentada na tabela precedente para todos os pesos estruturais revela que a dimensão CA potencial tem elevado impacto sobre a CA realizada e esta, sobre a inovação. O índice de ajuste (GoF) foi de 73,02%, ficando acima dos limites de 50% sugeridos por Tenenhaus et al. (2004) e demonstrando um bom poder preditivo do modelo. O resultado do teste de hipóteses foi positivo para todas as relações testadas, uma vez que os valores de t ficaram acima do ponto crítico de 2,35 (considerando uma estatística unicaudal com 1% de significância com 148 graus de liberdade).

Como os pesos padronizados indicam a influência relativa de um construto sobre o outro no modelo, pode-se observar, na Figura 5, que, quando se analisa o efeito da CA científica e CA industrial em CA realizada, a CA industrial tem maior peso sobre a CA realizada ($\beta = 0,304$) do que o efeito da CA científica ($\beta = 0,0113$), a despeito de ambos efeitos se mostrarem significativos. Tal resultado indica que, na amostra pesquisada, a CA industrial tende a influenciar mais a CA realizada do que a CA científica, ou seja, fontes de conhecimento industrial, como fornecedores, clientes e competidores, influenciam mais a capacidade da organização de transformar e explorar conhecimento relevante do que fontes de conhecimento científico como universidades, centros de pesquisa e encontros científicos. Tal resultado é condizente com o argumento de Vega-Jurado, Gutiérrez-Gracia e Fernández-de-Lucio (2008), de que conhecimento gerado em fontes industriais tende a ser mais relevante para as firmas, uma vez que se trata de conhecimento mais prático e fácil de aplicar.

A análise estatística dos modelos de pesquisa apresentada anteriormente revela que ambos os modelos são considerados válidos e assim podem ser aplicados empiricamente por outros estudiosos interessados em mensurar a capacidade absorptiva em populações de organizações. Deste modo, apresentam-se, na seção seguinte, os resultados da aplicação do modelo ampliado de pesquisa nos fornecedores da CEMIG participantes deste estudo.

5.4A mensuração da capacidade absorptiva dos fornecedores da CEMIG

Nesta etapa, apresentam-se os resultados da aplicação das escalas desenvolvidas nesta pesquisa na amostra pesquisada, ou seja, os resultados da mensuração da capacidade absorptiva e resultados de inovação dos fornecedores da CEMIG. Para tanto, primeiramente são apresentados os resultados da classificação do potencial inovador da amostra. Para tal classificação, foram utilizados os resultados dos índices de capacidade absorptiva e inovação das empresas, calculados de acordo com a sugestão de Kline (1998) de empregar valores ponderados pelos pesos estruturais, conforme explicitado na seção de metodologia deste trabalho.

Com fins descritivos, apresentam-se os critérios de classificação da amostra para categorização dos resultados dos índices:

- a) grau baixo: índices até 3.
- b) grau médio: índices maiores que 3 e menores que 8.
- c) grau alto: índices maiores ou iguais a 8.

Em seguida, mostram-se as médias e os desvios padrão dos índices e indicadores. Para fins de interpretação da variabilidade de respostas, empregou-se a sugestão de Churchill e Iacobucci (2002) de considerar limites de coeficiente de variação de 30%¹⁶ como sendo razoáveis para escalas do tipo Likert. Neste caso, um desvio padrão expressivo dentro da variabilidade máxima da escala (desvio padrão de 4,5) corresponde ao corte de 1,50. Portanto, variáveis com desvio padrão acima de 1,50 podem ser consideradas como muito heterogêneas.

Desta forma, na Tabela 18 apresenta-se a categorização do grau de capacidade absorptiva dos fornecedores da CEMIG. Tal categorização foi estabelecida a partir do resultado dos índices da amostra, os quais foram utilizados para calcular o percentual da amostra que obteve índices classificados como grau baixo, médio e alto de capacidade absorptiva.

¹⁶ O coeficiente de variação só deve ser aplicado para variáveis do tipo razão (ANDERSON, SWEENEY e WILLIAMS, 2002), isto é, seu valor mínimo possível deverá ser igual a zero. Por isto, deve-se ter cautela no uso desta medida para fins de interpretação.

TABELA 18
Resultados dos Índices Categorizados

PERGUNTAS	CATEGORIAS		
	BAIXO	MÉDIO	ALTO
Aquisição	0%	59%	41%
Assimilação	0%	55%	45%
Capacidade Absortiva Potencial	0%	61%	39%
Transformação	0%	68%	32%
Exploração	0%	59%	41%
Capacidade Absortiva Realizada	0%	67%	33%
Capacidade Absortiva Científica	7%	67%	26%
Capacidade Absortiva Industrial	0%	52%	48%
Inovação	9%	68%	23%

Fonte: Dados da pesquisa.

Na Tabela 19, são apresentados os valores mínimos e máximos alcançados nos índices da amostra, bem como a média, o desvio padrão e o coeficiente de variação dos índices.

TABELA 19
Estatísticas descritivas: Índices da pesquisa

	MIN	MAX	MED	DP	CV
Aquisição	4,32	10,00	7,53	1,47	0,20
Assimilação	4,21	9,86	7,65	1,26	0,16
Transformação	3,35	10,00	7,22	1,55	0,21
Exploração	3,10	10,00	7,42	1,67	0,23
CA Científica	2,18	10,00	6,58	2,11	0,32
CA Industrial	4,37	10,00	7,74	1,44	0,19
Inovação	1,55	10,00	6,08	2,20	0,36

Obs.: MIN é a menor resposta do item; MAX é maior resposta do item; MED é a resposta média do item; DP é o desvio padrão do item; CV é o coeficiente de variação. Estes índices foram calculados com base nas equações 2 a 4 apresentadas na seção de metodologia deste trabalho.

Fonte: Dados da pesquisa.

Os resultados da categorização dos índices demonstram que a maior parte das empresas possui CA média, uma vez que mais de 50% das empresas foram classificadas com grau médio em todos os indicadores de CA. Contudo, cabe destacar que tal resultado deve ser interpretado com cautela, tendo em vista os resultados do desvio padrão e coeficiente de variação dos índices. Em vista desta situação, optou-se por discutir com maior profundidade os resultados das medidas de posição e dispersão, uma vez que estas permitiram comparar os valores médios

dos índices alcançados em cada indicador e o quanto esses valores variaram em torno das médias.

No que diz respeito às duas dimensões da CA, potencial e realizada, o melhor resultado da amostra foi para CA potencial, pois 39% das empresas foram classificadas com CA potencial alta, enquanto 33% das empresas foram classificadas com alta CA realizada. Observa-se que, apesar da diferença de resultados ser sutil, a amostra pesquisada parece ter melhores condições de adquirir e assimilar conhecimento do que transformar e aplicar conhecimento externo. Tal resultado se confirma quando se observa a variabilidade das respostas. Os DP dos índices de CA potencial estão dentro dos limites (abaixo de 1,5), enquanto os índices de CA realizada estão acima deste valor. Com relação ao CV, todos os componentes tiveram valores abaixo do limite, contudo os resultados para CA potencial são um pouco menores.

No que diz respeito aos componentes da CA, o componente assimilação da CA potencial obteve melhores resultados na amostra (vide Tabela 18). Tal resultado pode significar que as empresas pesquisadas têm mais facilidade para assimilar o conhecimento externo, uma vez que ele é adquirido, contudo a fase de captação se demonstra um pouco pior. Já na dimensão CA realizada, o componente exploração obteve melhores resultados (vide Tabela 18). Tal diagnóstico pode significar que as empresas têm mais dificuldade para transformar o conhecimento obtido externamente e codificá-lo de acordo com sua linguagem interna e necessidades específicas, contudo o conhecimento que consegue ser incorporado passa para a fase de exploração, na qual têm maiores chances de ser utilizado. Cabe ressaltar que tais resultados precisam ser analisados parcimoniosamente, uma vez que os valores obtidos são próximos: 45% da amostra foi classificada com nota alta no componente assimilação, enquanto 41% foi classificada com nota alta no componente aquisição; 41% das empresas foram classificadas com nota alta no componente exploração, enquanto 32% foi classificada com nota alta no componente transformação. Outro motivo para se ter cautela na análise desses resultados é que o número de indicadores utilizados para mensurar cada componente da CA foi diferente. Os componentes aquisição e transformação foram mensurados com cinco indicadores, enquanto os componentes assimilação e exploração foram mensurados com seis indicadores. Neste caso, é possível que esta diferença tenha influenciado o resultado, tendo em vista que os componentes

com maior número de indicadores (assimilação e exploração) obtiveram melhores resultados.

Para que se possa empreender uma análise mais aprofundada dos resultados dos indicadores, apresentam-se, na Tabela 20, os valores da média, desvio padrão e coeficiente de variação para cada um dos indicadores dos quatro componentes da capacidade absorptiva (aquisição, assimilação, transformação e exploração).

TABELA 20
Estatísticas descritivas: componentes da capacidade absorptiva

(continua)

DIM	Q.	PERGUNTA	MIN	MAX	MED	DP	CV
Aquisição	Q01	Os empregados possuem qualificação adequada para trabalhar em projetos de inovação?	5	10	7,56	1,60	0,21
	Q02	A empresa valoriza muito as atitudes que promovem mudanças internas?	7	10	8,56	1,11	0,13
	Q03	A empresa investe muito em atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação?	3	10	7,09	2,21	0,31
	Q04	A empresa tem o costume de colaborar com diferentes instituições em projetos de inovação?	2	10	6,27	2,62	0,42
	Q05	A empresa busca sistematicamente informações externas relevantes para o seu negócio?	5	10	8,36	1,48	0,18
Assimilação	Q06	Os empregados dominam as tecnologias utilizadas pela empresa?	6	10	8,63	1,19	0,14
	Q07	Os gerentes possuem conhecimentos adequados para o desempenho de suas funções?	6	10	8,85	1,19	0,13
	Q08	A empresa tem o costume de formar equipes de trabalho envolvendo pessoas de diferentes departamentos/filiais?	3	10	7,56	2,07	0,27
	Q09	A empresa tem o costume de promover práticas que integrem as pessoas dos diversos departamentos?	5	10	7,72	1,54	0,20
	Q10	Os empregados da empresa sempre são incentivados a participar de eventos científicos?	2	10	6,22	2,15	0,35
	Q11	A empresa sempre utiliza conhecimento ou tecnologias provenientes de experiências de outras empresas?	4	10	7,28	1,67	0,23
Transformação	Q12	Os empregados cooperam entre si de forma espontânea?	5	10	7,96	1,39	0,17
	Q13	Os empregados participam de programas de treinamento para facilitar a inovação?	4	10	7,20	1,80	0,25
	Q14	As informações transitam com facilidade por diferentes níveis hierárquicos, departamentos e equipes?	5	10	7,85	1,48	0,19
	Q15	A empresa pratica habitualmente a rotação de funções e tarefas entre os empregados.	2	10	6,33	2,25	0,36
	Q16	A empresa promove habitualmente a troca e disseminação do conhecimento entre seus departamentos e filiais para inovar?	2	10	6,86	2,34	0,34

							(conclusão)	
DIM	Q.	PERGUNTA	MIN	MAX	MED	DP	CV	
Exploração	Q17	A empresa tem atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) estruturadas?	1	10	6,47	2,93	0,45	
	Q18	As rotinas e os processos voltados para inovação são conduzidos por regras claras e explícitas?	1	10	6,78	2,60	0,38	
	Q19	A empresa responde rapidamente às mudanças do ambiente de negócios, utilizando novos conhecimentos?	3	10	7,35	2,06	0,28	
	Q20	Na formulação e execução de sua estratégia tecnológica, a empresa aplica conhecimentos acumulados?	5	10	8,18	1,48	0,18	
	Q21	A empresa tem capacidade de incorporar conhecimento tecnológico em patentes?	3	10	7,37	2,17	0,29	
	Q22	A empresa busca inovar a frente de seus concorrentes?	6	10	8,54	1,33	0,16	

Obs.: MIN é a menor resposta do item; MAX é maior resposta do item; MED é a resposta média do item; DP é o desvio padrão do item; CV é o coeficiente de variação.

Fonte: Dados da pesquisa.

A variabilidade das respostas em torno da média foi considerada alta em sete variáveis da CA potencial e em sete variáveis da CA realizada, considerando como limite os valores do desvio padrão (DP) acima de 1,5 (conforme sugerido por Churchill e Iacobucci, 2002). Ou seja, quatorze dos vinte e dois construtos analisados (63% das variáveis estudadas) obtiveram resultados pouco homogêneos na amostra, o que demonstra que, apesar das notas médias obtidas nas escalas, existe uma grande discordância entre as empresas participantes no que se refere ao valor atribuído a cada variável. Tal resultado será desmembrado nos parágrafos seguintes, para que se compreenda como essa discordância se conforma em cada aspecto da CA captado nas escalas.

A análise minuciosa do primeiro conjunto de indicadores (CA potencial) nos permite perceber um discurso controverso nas relações internas da empresa no que se refere à capacidade potencial (componentes aquisição e assimilação de conhecimento). Ao mesmo tempo em que as empresas dizem que os empregados estão qualificados para trabalhar em projetos de inovação (Q.1), que dominam as tecnologias utilizadas pela empresa (Q.6), que os gerentes possuem conhecimentos adequados para o desempenho de suas funções (Q.7) e que a empresa valoriza muito as atitudes que promovem mudanças internas (Q.2), as empresas da amostra não investem muito em atividades de P&D (Q.3). As respostas variaram entre 3 e 10 e a média foi 7,09 para nível de investimento em P&D, e o item obteve altos DP e CV. Ou seja, as empresas se sentem preparadas e dispostas para trabalhar com inovação, mas os investimentos nessas atividades não são altos. De acordo com

Cohen e Levinthal (1990), considera-se que a CA seja um subproduto das atividades de P&D, pois o aprendizado acumulado com a experiência forma a base para o entendimento de novo conhecimento tecnológico disponível em fontes externas. Corroborando com tal argumento, os estudiosos Vega-Jurado, Gutiérrez-Gracia e Fernández-de-Lucio (2008) obtiveram resultados positivos nos testes estatísticos referentes à influência do volume de investimentos em P&D em relação à CA potencial, à CA realizada, à CA científica e à exploração de CA industrial. Desta forma, considera-se que firmas que desejem alcançar melhores resultados de CA e conseqüentemente de inovação devem investir montantes significativos em atividades de P&D.

Outra incoerência encontra-se nas práticas internas de envolvimento entre empregados, quais sejam, a formação de equipes de trabalho envolvendo diversos departamentos e filiais (Q.8) e práticas de integração entre os diversos departamentos (Q.9). Tais práticas obtiveram baixos resultados na amostra (notas baixas e altos DP), o que indica que, apesar das empresas considerarem que os funcionários estão qualificados para trabalhar com inovação, a prática de troca de informações entre eles é considerada baixa. Conforme visto no referencial teórico, a troca de informações entre os funcionários fomenta o intercâmbio de conhecimentos tácitos e explícitos, o compartilhamento de valores e interpretações, e favorece a compreensão de novo conhecimento externo, uma vez que auxilia o desenvolvimento de capacidades cognitivas (JANSEN; VAN DEN BOSCH; VOLBERDA, 2005; VEGA-JURADO; GUTIÉRREZ-GRACIA; FERNÁNDES-DE-LUCIO, 2008). Sendo assim, é plausível questionar a possibilidade dos empregados de tais empresas estarem de fato preparados para trabalhar com projetos de inovação, uma vez que o intercâmbio de ideias é considerado essencial para assimilação de conhecimento externo.

Outro item que merece destaque em relação à preparação dos empregados é o resultado da Q.10, o qual questiona se os empregados são incentivados a participar de eventos científicos. Esta variável apresentou o pior resultado do componente assimilação, pois obteve notas que variaram entre 2 e 10, a média foi baixa (6,22) e o DP e o CV foram muito altos. Conhecimento científico tem maior impacto nos resultados de inovação quando comparado com conhecimento de fontes industriais de acordo o resultado do modelo alternativo testado nesta pesquisa. De acordo com Vega-Jurado, Gutiérrez-Gracia e Fernández-de-Lucio

(2008) e Murovec e Prodan (2009), diferentes habilidades de aprendizado são desenvolvidas de acordo com o tipo de conhecimento externo que a firma costuma absorver, o que corrobora a característica *path dependent* da CA. Desta forma, para que se desenvolva a CA científica, é preciso que se incentive a captação de conhecimento deste tipo de fonte, de modo que os funcionários consigam desenvolver as habilidades necessárias para compreender melhor este tipo de conhecimento. Sendo assim, o pequeno incentivo à participação dos empregados em eventos científicos também pode significar que sua preparação para projetos de inovação apresenta fragilidades, diferentemente do discurso promulgado, conforme explicitado anteriormente.

Já as relações com o ambiente externo apresentam certa conformidade: os resultados para a Q.5 (monitoramento de conhecimento) Q.11 (*benchmarking* industrial) obtiveram resultados semelhantes, altas médias (8,36 e 7,28, respectivamente) e baixos CV (0,18 e 0,23). Isso significa que as empresas consideram que estão monitorando conhecimento de empresas parceiras ou concorrentes, além de informações relevantes disponíveis no ambiente de forma geral (outras fontes que são sejam firmas parceiras ou concorrentes). Contudo, essa abertura em relação ao conhecimento parece não ter impacto sobre a decisão de envolvimento em projetos de inovação em colaboração com diferentes instituições, em função do baixo resultado da Q.4 (cooperação em inovação). Tal item obteve o pior resultado do componente aquisição, com notas que variaram entre 2 e 10, média baixa (6,27), e altíssimos DP e CV (2,62 e 0,42, respectivamente). Esse resultado corrobora o resultado da Q.3 (volume de gastos em P&D), confirmando que a amostra pesquisada tem baixo envolvimento com projetos de inovação de forma geral (internamente e com parceiros externos). Conforme explicitado no referencial teórico, Murovec e Prodan (2009) acreditam que o envolvimento em projetos de cooperação com parceiros externos auxilie o processo de transferência de informação, assim como de conhecimento tácito. Deste modo, investimentos em projetos de P&D em parceria com outras firmas é uma opção indicada para firmas que pretendem desenvolver sua CA e aumentar a captação de conhecimento externo.

No que se refere à dimensão CA realizada, o melhor resultado no componente transformação foi na Q.12 (conectividade), que obteve notas altas (média 7,96) que variaram entre 5 e 10, com DP e CV baixos. A colaboração

espontânea e confiança entre empregados é um antecedente importante que atesta que o ambiente dessas empresas é favorável à troca de conhecimento em situações em que os empregados recorrem uns aos outros para solução de problemas. Este resultado está de acordo com a Q.14 (redes de comunicação), que também obteve bons resultados na amostra (média de 7,85, as notas variaram de 5 a 10, DP e CV baixos). Conforme visto no referencial teórico, tal situação indica que informações relevantes para o negócio possuem facilidade para transitar entre diferentes setores e níveis hierárquicos, ou seja, as conexões existentes na estrutura de comunicação são suficientes para garantir o fluxo de informação e conhecimento, o que é essencial para a adaptação e utilização de novo conhecimento externo no contexto organizacional (COHEN; LEVINTHAL, 1990; JANSEN; VAN DEN BOSCH; VOLBERDA, 2005; TU et al, 2006).

Contudo, tal resultado positivo referente aos indicadores conectividade e redes de comunicação é contraditório em relação ao da Q.16 (fontes internas de informação para inovação), que obteve média baixa, respostas que variaram de 2 a 10 e altos DP e CV. Apesar de existir cooperação entre os empregados e redes de comunicação onde o fluxo de informações é favorecido, as empresas não estão fomentando a troca e disseminação do conhecimento entre seus departamentos e filiais com a finalidade específica de inovar. Considera-se que práticas de troca de informações relacionadas à inovação em produtos e processos precisam ser estimuladas pela organização, a fim de que se tornem habituais e sejam incorporadas nas rotinas da empresa (FOSFURI; TRIBÓ; 2008). Tal panorama reflete que as organizações pesquisadas estão deixando de catalisar o processo de comunicação interna pelo fato de não dedicarem esforços a essas práticas, desperdiçando assim as características favoráveis já existentes (boa cooperação entre empregados e existência de redes de comunicação), o que poderia contribuir para a transformação do conhecimento externo adquirido.

Outras práticas que poderiam ajudar a aumentar o resultado para o componente transformação nas empresas participantes da pesquisa são encontradas na Q.13 (treinamento de pessoal relacionado com projetos de inovação) e na Q.15 (rotação de funções/tarefas), as quais obtiveram resultados ruins (alta amplitude de respostas, médias baixas e altos DP e CV). De acordo com o referencial teórico deste estudo, a participação dos empregados em treinamento interno ou externo focado em desenvolvimento e/ou introdução de inovações

contribui para a formação técnica desejada aos funcionários no que se refere ao foco específico das necessidades da organização (MUROVEC; PRODAN, 2009). Já a rotação de funções/tarefas (Q.15) visa fomentar a diversidade de *background* individual e estimular contatos entre os membros, de modo que a troca de conhecimentos e desenvolvimento de novas habilidades induz o aumento da capacidade individual de associação e ligação de novas ideias adquiridas externamente a conhecimento prévio existente, o que tende a catalisar o processo de transformação do conhecimento externo adquirido. O resultado pouco satisfatório desses dois indicadores atesta que, na amostra pesquisada, o fomento de tais práticas poderia auxiliar o processo de transformação do conhecimento adquirido externamente, contribuindo para o aumento da CA das organizações.

Em relação aos indicadores do último componente da CA, a exploração de conhecimento, as variáveis referentes à estrutura das organizações apresentaram resultados pouco satisfatórios. O pior resultado foi para a Q.17 (existência de P&D interno), que atesta que a maior parte das empresas (55% da amostra) não possui um setor interno voltado para P&D. Esse diagnóstico é preocupante, pois o setor de P&D é apontado pela literatura como uma das principais fontes de capacidade absorptiva, uma vez que CA é considerada um subproduto das atividades de P&D, pois se considera que estas atividades fortalecem e ampliam o conhecimento tecnológico detido na empresa, o que a torna mais preparada para receber novo conhecimento externo e aplicá-lo a fins comerciais (COHEN; LEVINTHAL, 1990; VEGA-JURADO; GUTIÉRREZ-GRACIA; FERNÁNDES-DE-LUCIO, 2008). Tal panorama corrobora os resultados obtidos na pesquisa, uma vez que a medida geral da CA das organizações é considerada média e o resultado do construto inovação também foi médio na amostra.

Outro resultado ruim no componente exploração foi o da Q.18 (formalização), que obteve notas que variaram de 1 a 10, média baixa (6,78) e altos DP e CV. Tal resultado atesta que as empresas possuem regras, procedimentos e instruções formais pouco estruturadas para a prática de inovações. A explicitação de tais normas é importante para que comportamentos sejam guiados de modo que funcionários estejam atentos a oportunidades cotidianas de incorporar novo conhecimento em inovações (JANSEN; VAN DEN BOSCH; VOLBERDA, 2005; VEGA-JURADO; GUTIÉRREZ-GRACIA; FERNÁNDES-DE-LUCIO, 2008).

Os resultados Q.19 (exploração de novo conhecimento) e Q.21 (desenvolvimento de patentes) também foram ruins (as respostas variam de 3 a 10, médias baixas e altos DP e CV). Tais resultados significam que grande parte das empresas tem dificuldade de se adaptar/responder às mudanças no ambiente utilizando novos conhecimentos adquiridos, e também tem dificuldade de incorporar novos conhecimentos desenvolvidos em patentes, ou seja, aplicar de fato o conhecimento externo em inovações a serem comercializadas de forma exclusiva pela firma. Tal resultado merece destaque em vista do objetivo geral deste estudo, qual seja, avaliar o grau de capacidade absorptiva dos fornecedores da CEMIG para transformar os resultados de P&D dos projetos CEMIG/ANEEL em inovação industrial. Tal objetivo significa que se pretendeu, com esta pesquisa, conhecer o quanto as empresas fornecedoras da CEMIG estão preparadas para transformar o conhecimento proveniente dos projetos de P&D desenvolvidos por meio da parceria CEMIG/ANEEL em inovações. O resultado pouco satisfatório dos indicadores mencionados (Q.19 e Q.21) indica que as empresas participantes da pesquisa precisam melhorar sua capacitação para que consigam utilizar o conhecimento oferecido pela CEMIG.

As variáveis que obtiveram os melhores resultados no componente exploração foram a Q.22 (proatividade tecnológica), seguida pela Q.20 (aplicação de experiência). Tal resultado revela um cenário incoerente com o resultado dos quatro indicadores do componente exploração anteriormente vistos, o que pode significar um discurso que prega resultados favoráveis enquanto a prática acontece de outra forma. Na frente de seus concorrentes, as empresas dizem inovar (Q. 22) e aplicar conhecimentos acumulados na formulação e execução de sua estratégia tecnológica (Q. 20), contudo esses resultados não condizem com o resultado de inovação da amostra, o qual foi considerado médio, e será comentado em detalhes posteriormente. A habilidade de inovar continuamente e principalmente à frente dos concorrentes auxilia a conquista e/ou manutenção da vantagem competitiva das firmas (NONAKA; TAKEUCHI, 1997; ARGOTE et al, 2000; ARGOTE; INGRAM, 2000; EASTERBY-SMITH; LYLES; TSANG, 2008), contudo os resultados ruins dos outros quatro indicadores do componente exploração apresentados anteriormente, bem como do resultado de inovação propriamente dito, remetem a dúvidas com relação à real capacidade das firmas da amostra de inovar à frente dos concorrentes

e de aplicar conhecimentos acumulados na formulação e execução de sua estratégia tecnológica (Q. 20 e Q.22).

A análise minuciosa dos resultados das variáveis revelou um discurso nem sempre coerente, em função da afirmação de que as empresas possuem certas capacidades para inovar, enquanto as práticas necessárias para o desenvolvimento dessas capacidades ainda estão pouco implementadas. A análise dos indicadores de acordo com sua classificação em mecanismos e antecedentes corrobora tais resultados. Os resultados de tal classificação podem ser vistos nas Tabelas 21 e 22. Na Tabela 21 são mostrados os agrupamentos dos antecedentes da CA de acordo com as médias das respostas aos itens.

TABELA 21
Antecedentes da CA com maiores médias na amostra

Dimensão	Média acima de 8	Média abaixo de 8
Potencial	Q.2, Q.6 e Q.7	Q.1, Q.3 e Q.4
Realizada	Q.20 e Q.22	Q.12, Q.19, Q.21 e Q.17
Total de questões	5 questões	7 questões

Fonte: Dados da pesquisa.

Dos doze antecedentes pesquisados, cinco obtiveram média alta na amostra, enquanto sete obtiveram nota média, conforme os critérios de classificação apresentados anteriormente. Os cinco antecedentes que obtiveram médias altas na amostra são: atitudes positivas com relação à mudança (Q.2), conhecimento prévio relevante dos empregados (Q.6), conhecimento prévio relevante dos gerentes (Q.7), aplicação de experiência (Q.20) e proatividade tecnológica (Q.22).

Na Tabela 22, são apresentados os agrupamentos dos mecanismos da CA de acordo com as médias das respostas aos itens.

TABELA 22
Mecanismos da CA com maiores médias na amostra

Dimensão	Média acima de 8	Média abaixo de 8
Potencial	Q.5	Q.8, Q.9, Q.10 e Q.11
Realizada	0	Q.13, Q.14, Q.15, Q.16 e Q.18
Total de questões	Uma questão	9 questões

Fonte: Dados da pesquisa.

Entre os dez mecanismos pesquisados, apenas um obteve média alta na amostra, enquanto nove obtiveram nota média, conforme os critérios de classificação apresentados anteriormente. O único mecanismo que obteve média alta na amostra foi o monitoramento de conhecimento (Q.5).

A análise das médias dos indicadores revela que a existência de antecedentes é maior que a prática de mecanismos da CA nas empresas estudadas, em função de que apenas um mecanismo obteve nota alta na amostra, enquanto cinco antecedentes foram classificados com nota alta. Tal resultado revela que os construtos antecedentes da CA, que são aqueles relacionados às características das organizações, como traços da cultura, valores, estrutura, rotinas e experiência anterior, estão mais presentes do que aqueles construtos relacionados a atividades que podem ser implementadas nas firmas como forma de alavancar a CA. Tal constatação confirma os resultados da análise minuciosa dos indicadores apresentada anteriormente, uma vez que o discurso em relação à presença de características (antecedentes da CA) propícias às atividades de inovação não é coerente com a prática de mecanismos necessários para o desenvolvimento dessas capacidades.

A análise da classificação dos construtos da CA em antecedentes e mecanismos encerra a discussão sobre a divisão de dimensões e componentes da CA proposta por Zahra e George (2002). Examina-se então o resultado da amostra quanto à divisão da CA em científica e industrial, proposta por Vega-Jurado, Gutiérrez-Gracia e Fernández-de-Lucio (2008), e Murovec e Prodan (2009). Na Tabela 23 são apresentados os resultados das médias, DP e CV desses construtos.

TABELA 23
Estatísticas descritivas: CA Industrial e CA Científica

DIM	Q.	PERGUNTA	MIN	MAX	MED	DP	CV
CA Científica	Q23	A empresa utiliza frequentemente informação e conhecimento de universidades e centros de pesquisa para inovar em seus produtos e processos?	2,00	10,00	6,46	2,47	0,38
	Q24	A empresa utiliza frequentemente informações de conferências e encontros científicos para inovar em seus produtos e processos?	2,00	10,00	6,55	2,40	0,37
	Q28	A empresa utiliza frequentemente informações adquiridas em feiras, exposições e encontros de negócios para inovar em seus produtos e processos?	4,25	10,00	7,95	1,78	0,22
	Q29	A empresa utiliza frequentemente informações obtidas em banco de patentes nacionais e internacionais para inovar em seus produtos e processos?	1,00	10,00	5,60	2,82	0,50
CA Industrial	Q25	A empresa utiliza frequentemente informação e conhecimento dos seus fornecedores para inovar em seus produtos e processos?	5,00	10,00	7,93	1,54	0,19
	Q26	A empresa utiliza frequentemente informação e conhecimento dos seus clientes para inovar em seus produtos e processos?	5,00	10,00	8,14	1,58	0,19
	Q27	A empresa utiliza frequentemente informação sobre os produtos e processos dos competidores no desenvolvimento dos seus próprios produtos ou processos?	3,25	10,00	7,13	1,93	0,27

Obs.: MIN é a menor resposta do item; MAX é maior resposta do item; MED é a resposta média do item; DP é o desvio padrão do item; CV é o coeficiente de variação.

Fonte: Dados da pesquisa.

Entre resultados dos construtos CA científica e CA industrial, as maiores médias estão em CA industrial. As médias dos três indicadores do construto ficaram entre 7,13 e 8,14, enquanto as médias dos quatro indicadores de CA científica variaram entre 5,6 e 7,95. A diferença entre os resultados de CA científica e industrial também pode ser vista em relação à variação dos dados em torno da média. Os valores do DP da CA científica foram maiores que os da CA industrial, e os resultados do CV ficaram fora do limite de 30% sugeridos por Churchill e Iacobucci (2002), com exceção da Q.28 (utilização de informações adquiridas em feiras, exposições e encontros de negócios). Tal resultado indica que, quando as empresas utilizam informações externas para inovar em seus produtos e processos, a frequência de utilização de informações de fontes industriais (fornecedores, clientes e competidores) é maior que a frequência de utilização de fontes científicas (universidades e centros de pesquisa, conferências e encontros científicos e banco de patentes). Deste modo, revela-se que a CA científica da amostra precisa ser

desenvolvida, uma vez que se pretende que essas empresas tenham condições de transformar os resultados de P&D dos projetos CEMIG/ANEEL em inovação industrial.

O diagnóstico da CA da amostra em relação à divisão de CA por tipos de conhecimento (científico e industrial), e em relação às dimensões e componentes da CA propostos por Zahra e George (2002), quais sejam, dimensões potencial e realizada, e os quatro componentes aquisição, assimilação, transformação e exploração do conhecimento, nos remete à avaliação da amostra quanto aos resultados de inovação propriamente ditos. Na Tabela 24, são apresentados tais resultados.

TABELA 24
Estatísticas descritivas: Inovação

DIM	Q.	PERGUNTA	MIN	MAX	MED	DP	CV
Inovação	Q30	A empresa introduz com frequência produto inédito ou claramente aperfeiçoado?	3,00	10,00	6,98	2,23	0,32
	Q31	A empresa adota com frequência processo inédito ou claramente aperfeiçoado?	1,00	10,00	6,82	2,44	0,36
	Q32	A empresa coopera frequentemente com a CEMIG no desenvolvimento de tecnologias?	1,00	10,00	5,33	3,02	0,57
	Q34	A empresa obteve licenciamento de tecnologia de outra instituição?	1,00	10,00	4,81	3,28	0,68
Cooperar	Q33	A empresa tem interesse em cooperar com a CEMIG no desenvolvimento de tecnologias?	6,00	10,00	8,99	1,47	0,16
	Q35	A empresa tem interesse em licenciar tecnologia da CEMIG?	2,00	10,00	7,70	2,57	0,33

Obs.: MIN é a menor resposta do item; MAX é maior resposta do item; MED é a resposta média do item; DP é o desvio padrão do item; CV é o coeficiente de variação.

Fonte: Dados da pesquisa.

Os resultados das médias dos indicadores variaram entre 4,81 e 6,98, que são notas consideradas médias de acordo com os critérios apresentados anteriormente. Os valores do DP e CV tiveram valores considerados altos em vista dos limites sugeridos por Churchill e Iacobucci (2002), o que demonstra que não existe uma homogeneidade na amostra quanto aos resultados de inovação. Somente 23% das empresas foram classificadas com grau alto de inovação, enquanto 68% das empresas foram classificadas com grau médio e 9% da amostra foram classificadas com grau baixo (vide Tabela 24).

Tal resultado confirma os achados para CA de forma geral, uma vez que o resultado da dimensão potencial da CA foi melhor do que o da dimensão realizada, ou seja, as empresas da amostra têm mais facilidade de adquirir e assimilar

conhecimento do que de transformá-lo e aplicá-lo a fins comerciais. As notas médias dos índices para os construtos latentes de CA (vide Tabela 19), também estão de acordo com o resultado médio do índice inovação. Contudo, cabe destacar que a análise das medidas de posição e dispersão indica que existe uma grande discordância entre os respondentes quanto à existência ou prática de cada item nas empresas pesquisadas. Salienta-se ainda que tais resultados são válidos apenas com relação às 94 empresas participantes da pesquisa, ou seja, não podem ser projetados para o total de 402 empresas brasileiras fornecedoras da CEMIG com cadastro ativo até julho de 2010, em função de que a amostra participante foi do tipo não probabilística.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa teve como objetivo avaliar o grau de capacidade absorptiva dos fornecedores da CEMIG para transformar os resultados de P&D dos projetos CEMIG/ANEEL em inovação industrial. Para isso, foi realizada pesquisa de natureza quantitativa, em que a amostragem, não-probabilística, foi composta por 94 empresas que integram o cadastro de fornecedores industriais da CEMIG, considerados ativos até julho de 2010.

A partir da análise dos dados obtidos, é possível tecer algumas considerações sobre o fenômeno investigado. A primeira se refere à capacidade absorptiva das empresas. Mais de 50% dos fornecedores pesquisados possuem grau de CA média para todos os indicadores que compõem o construto. Essa classificação, que se encontra de acordo com os critérios estabelecidos no terceiro capítulo deste trabalho, foi desenvolvida a partir dos resultados dos índices da amostra, categorizados nos seguintes graus de capacidade absorptiva: baixo, médio ou alto.

Uma segunda constatação da pesquisa se refere à capacidade de inovação dos fornecedores. Do conjunto de empresas investigadas, 68% foram classificadas como grau médio de inovação. Tal resultado corrobora a avaliação da CA da amostra, considerada média na maior parte das empresas, além de estar de acordo com os achados em relação à divisão da CA nas dimensões potencial e realizada. O resultado obtido sinaliza que a dimensão potencial apresentou melhor desempenho quando comparado com a dimensão realizada, o que indica que as empresas possuem maior facilidade de adquirir e de assimilar conhecimento do que de transformá-lo e aplicá-lo para fins comerciais.

Tal constatação é endossada, também, quando se analisam e avaliam os indicadores de CA, classificados como antecedentes e como mecanismos. Os dados indicam que a ocorrência de antecedentes, cunhados como os construtos relacionados às características organizacionais, supera a prática de mecanismos da CA, interpretados como as ações que buscam o desenvolvimento da CA. Essa observação pode indicar uma incoerência entre, por um lado, um discurso que promulga a existência de características propícias às atividades de inovação e, por outro, a prática de mecanismos necessários para o desenvolvimento dessas capacidades, avaliada como baixa na amostra pesquisada.

Outra observação diz respeito à CA científica e à CA industrial. Na comparação entre a aplicação do modelo ampliado entre ambos os construtos, a CA industrial registrou melhor desempenho. Isso indica que, para inovar em produtos e processos, as empresas utilizam mais informações de fontes industriais (fornecedores, clientes e competidores) do que de fontes científicas (universidades e centros de pesquisa, conferências e encontros científicos e banco de patentes).

Os resultados obtidos indicam, ainda, que a CA potencial influencia, de maneira significativa e semelhante, a CA científica e a CA industrial. Além disso, apontam para a constatação de que a CA realizada é, sobretudo, mais influenciada pela CA industrial quando comparada com a repercussão derivada da CA científica. Tal constatação corrobora os argumentos de Vega-Jurado, Gutiérrez-Gracia e Fernández-de-Lucio (2008). Segundo os autores, o conhecimento gerado em fontes industriais, por ser mais prático e mais fácil de aplicar, tende a ser comparativamente mais utilizado pelas empresas. Tal constatação projeta luzes sobre a necessidade de desenvolvimento da CA científica nas organizações. Isso porque espera-se que elas sejam, também, capazes de utilizar conhecimento científico proveniente dos projetos de P&D derivados da parceria CEMIG/ANEEL.

Os resultados apresentados, que compõem o diagnóstico da capacidade absorptiva dos fornecedores industriais da CEMIG participantes da pesquisa, demonstram as fragilidades das empresas em absorver conhecimento externo e em inovar. Tais considerações, que possuem repercussões de natureza teórica e prática, podem servir de estímulo para a criação, pela CEMIG, de programas que visem à capacitação e o desenvolvimento da CA desses fornecedores.

Tais achados são semelhantes aos encontrados por Leis (2009). Segundo o autor, a CA das redes de cooperação interorganizacionais brasileiras pode ser considerada média. O mesmo pode ser constatado nas firmas francesas, que apresentaram resultados similares, registrando índices pouco abaixo das notas obtidas pelas organizações nacionais.

Os resultados obtidos sinalizam para a importância da pesquisa, que apresenta, além disso, diferentes tipos de contribuições. No plano teórico, ao comprovar a validade estatística do instrumento de mensuração proposto, contribui-se para a literatura sobre o tema, uma vez que vai além dos resultados encontrados por Camisón e Forés (2009), pois se testou a influência da CA potencial em CA realizada, e a influência desta em inovação. Tais autores validaram a diferenciação

da CA nas duas dimensões e quatro componentes propostos por Zahra e George (2002), mas não testaram a relação entre tais construtos. Tais autores também não testaram a influência da CA realizada nos resultados de inovação, sendo esta uma das principais contribuições deste estudo.

Ainda no contexto teórico, este trabalho, ao integrar reflexões derivadas dos construtos da CA científica e da CA industrial no modelo, gera novos insumos capazes de contribuir para o avanço da literatura (VEGA-JURADO; GUTIÉRREZ-GRACIA; FERNÁNDES-DE-LUCIO, 2008; MUROVEC; PRODAN, 2009). Outra contribuição de natureza teórica se refere à classificação dos indicadores de capacidade absorptiva em antecedentes e em mecanismos, pois se constatou que tal categorização é ainda pouco discutida na literatura sobre o tema. Não há, entre os estudos levantados nesta pesquisa, a definição do que se considera por antecedentes e por mecanismos da CA.

Também no plano metodológico, os resultados obtidos merecem algum destaque. A utilização de uma investigação quantitativa apresentou-se particularmente útil para captar as dimensões, os componentes e os construtos relacionados à CA de empresas pertencentes a uma cadeia produtiva do setor elétrico, mais especificamente dos fornecedores industriais da CEMIG. Além disso, esta pesquisa contribuiu ao apresentar um modelo capaz de ser replicado por demais estudiosos interessados em mensurar a capacidade absorptiva de diferentes populações de organizações.

No contexto prático, este trabalho contribui ao fornecer um instrumento de diagnóstico da CA capaz de colaborar no processo de criação de estratégias voltadas para o desenvolvimento de capacidades necessárias para uma organização promover inovações. Além disso, reforça a necessidade de incorporar a temática da CA nos programas de capacitação de fornecedores da CEMIG.

No entanto, enfatiza-se a necessidade de realização de novas pesquisas que reapliquem o questionário delineado neste trabalho, e que utilizem, inclusive, a análise fatorial exploratória. Tal proposta seria capaz de verificar e de analisar o agrupamento dos indicadores em relação à divisão da CA em duas dimensões (potencial e realizada) e em quatro componentes (aquisição, assimilação, transformação e exploração). Contudo, destaca-se que a aplicação de uma AFE para cada componente da CA foi empreendida neste estudo tendo em vista a contribuição de Camisón e Forés (2009) no que se refere à validação empírica das

dimensões teóricas da CA. Tal distinção de duas dimensões e de quatro componentes da CA também foi confirmada em outros dois trabalhos publicados recentemente, quais sejam, os estudos de Flatten et al. (2011) e de Barrionuevo, García-Morales e Molina (2011), que tornam possível afirmar que tais divisões do construto encontram suporte na literatura.

Ademais, sugere-se a realização de investigações que possibilitem uma comparação mais precisa entre as hipóteses não comprovadas e as suas derivadas influências para a elaboração de instrumentos de mensuração. Novas pesquisas podem, ainda, utilizar os indicadores, nesta pesquisa, restritos à metodologia quantitativa, para investigar o fenômeno da CA em uma abordagem qualitativa. Tal estratégia pode apresentar-se particularmente útil para o avanço das reflexões sobre a CA das indústrias brasileiras.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Alda Rosana; BOTELHO, Delane. Construção de questionários. In: BOTELHO, Delane; ZOUAIN, Débora Moraes (Org.). **Pesquisa quantitativa em administração**. São Paulo: Atlas, 2006. p.90-108.

ANDERSON, D. R., SWEENEY, D. J., WILLIAMS, T. A. **Estatística Aplicada à Administração e Economia**. São Paulo: Thomson, 2002.

ARBUCKLE, J. L.; WORTHKE, W. **AMOS 4.0 users guide**. Chicago: SmallWaters, 1999.

ARGOTE, Linda et al. Knowledge transfer in organizations: Learning from the experience of others. **Organizational Behavior and Human Decision Processes**. v. 82, n. 1, p. 1-8, May 2000.

ARGOTE, Linda; INGRAM, Paul. Knowledge transfer: A basis for competitive advantage in firms. **Organizational Behavior and Human Decision Processes**. v. 82, n. 1, p. 150-169, May 2000.

BAGOZZI, Richard P.; YI, Youjae; PHILIPS, Lynn W. Assessing construct validity in organizational research. **Administrative Science Quarterly**, v. 36, n. 3, p. 421-458, Sept, 1991.

BARBETTA, Pedro Alberto. **Estatística aplicada às ciências sociais**. 6. ed. Florianópolis: UFSC, 2006.

BARBIERI, José Carlos; ÁLVARES, Antônio Carlos Teixeira. Estratégia de patenteamento e licenciamento de tecnologia: conceitos e estudo de caso. **Revista Brasileira de Gestão de Negócios**, n. 17, p. 58-68, abr, 2005.

BARRIONUEVO, María Magdalena Jiménez; MORALES, Víctor J.García; MOLINA, Luis Miguel. Validation of an instrument to measure absorptive capacity. **Elsevier**, v. 31, p. 190-202, 2011.

BOLLEN, K. A. **Structural Equations with Latent Variables**: Wiley Series in Probability and Mathematical Statistics. New York: Wiley, 1989.

CANONGIA, Claudia et al. Foresight, inteligência competitiva e gestão do conhecimento: instrumentos para a gestão da inovação. **Gestão e Produção**, v. 11, n. 2, p. 231-238, mai./ago. 2004.

CAMISÓN, César; FÓRES, Beatriz. Knowledge absorptive capacity: New insights for its conceptualization and measurement. **Journal of Business Research**, v. 63, n. 7, p. 707-715, Jul. 2010.

CHIN, W. W. Issues and Opinion on Structure Equation Modeling. **MIS Quarterly**, v. 22, p. 7-16, Mar. 1998.

CHURCHILL, G. IACOBUCCI, D. **Marketing research: Methodological foundations**. 8. ed. Orlando: Harcourt College Publishers, 2002.

COHEN, Wesley M.; LEVINTHAL, Daniel A. Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation. **Administrative Science Quarterly**, v. 35, n. 1, p. 128-152, mar. 1990.

CORRAR, Luiz J.; PAULO, Edílson; DIAS FILHO, José Maria. **Análise multivariada**. São Paulo: Atlas, 2007.

DENDENA, Adriana Carvalho de Menezes. **Gestão de projetos de P&D: o caso CEMIG**. 2010. 147 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte.

EASTERBY-SMITH, Mark; LYLES, Marjorie A.; TSANG, Eric W. K. Inter-organizational knowledge transfer: current themes and future prospects. **Journal of Management Studies**, v. 45, n. 4, p. 677-690, Jun. 2008.

EASTERBY-SMITH, Mark et al. Absorptive Capacity: A process perspective. **Management Learning**, v. 39, n. 5, p. 483-501, 2008.

FISCHER, Ronald. Standardization To Account For Cross-Cultural Response Bias: A Classification of Score Adjustment Procedures and Review of Research in *JCCP*. **Journal Of Cross-Cultural Psychology**, v. 35, n. 3, p. 263-282, May. 2004.

FLATTEN, Tessa C. et al. A measure of absorptive capacity: scale development and validation. **European Management Journal**, v. 29, p. 98-116, 2011.

FORNELL, C.; BOOKSTEIN, F. Two Structural Equation Models: LISREL and PLS Applied to Consumer Exit-Voice Theory. **Journal of Marketing Research**, v. 19, p. 440-452, 1982.

FORNELL, C., LARCKER, D. F. Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. **Journal of Marketing Research**, v. 18, n. 39-50, Feb. 1981.

FOSFURI, Andrea; TRIBÓ, Josep A. Exploring the antecedents of potential absorptive capacity and its impact on innovation performance. **Omega**, v. 36, p.173-187, 2008.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GODOY, Arilda Schimidit. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de administração de empresas**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, mar./abr. 1995.

GÜNTHER, Hartmut. Como elaborar um questionário. In: PASQUALI, Luiz (Ed.). **Instrumentos psicológicos**: manual prático de elaboração. Brasília: LabPAM, 1999. p. 231-258.

HAENLEIN, M., KAPLAN, A. M. A beginner's guide to partial least squares (PLS) analysis, **Understanding statistics**, v. 3, n. 4, p. 283-297, 2004.

HAIR Jr. Joseph F. et al. **Multivariate data Analysis**. 5. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1998.

HULLAND, J. Use of Partial Least Squares (PLS) in strategic management research: a review of four recent studies. **Strategic Management Journal**, v. 20, n. 2, p. 195-204, Feb. 1999.

HUNT, Shelby D. **Foundations of Marketing Theory**: Toward a General Theory of Marketing. Armonk: M. E. Sharpe, 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pesquisa industrial de inovação tecnológica - PINTEC. 2000**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/pintec/pintec2000.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2009.

JANSEN, Justin J. P.; VAN DEN BOSCH, Frans A. J.; VOLBERDA, Henk W. Managing potential and realized absorptive capacity: How do organizational antecedents matter? **Academy of Management Journal**, v. 48, n. 6, p. 999-1015, 2005.

JOHNSTON, J.; DINARDO, J. **Econometric Methods**. New York: McGraw Hill, 2003.

JONES, Oswald. Developing absorptive capacity in mature organizations: The change agent's role. **Management Learning**, v. 37, n. 3, p. 355-376, 2006.

JÖRESKOG, K. G.; SÖRBOM, D. **LISREL 8: Structural Equation Modeling with the SIMPLIS Command Language**. Lincolnwood: Scientific Software International. 1999.

KELLOWAY, E. K. **Using LISREL for structural equation modeling: A researcher's guide**. Thousand Oaks: Sage Publications, 1998.

KLINE, R. B. **Principles and practice of structural equation modeling**. New York: The Guilford Press, 1998

LANE, Peter J.; KOKA, Balaji; PATHAK, Seemantini. A thematic analysis and critical assessment of absorptive capacity research. **Academy of Management Proceedings**, v. 1, p. 1-7, 2002.

LANE, Peter J.; KOKA, Balaji R.; PATHAK, Seemantini. The reification of absorptive capacity: a critical review and rejuvenation of the construct. **Academy of Management Review**, v. 31, n. 4, p. 833-863, 2006.

LEAL, Lydiane A. L. **Avaliação da aplicabilidade da teoria da gestão da cadeia de suprimentos no setor energético**. 2005. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica, Campinas.

LEIS, Rodrigo Pinto. **O impacto das capacidades organizacionais de conhecimento e do dinamismo ambiental no desempenho das redes de cooperação interorganizacional**. 2009. 263 f. Tese (Doutorado em Administração) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

LOPES, Humberto Elias Garcia. **A força dos contatos: um estudo das redes interpessoais de profissionais da região metropolitana de Belo Horizonte**. 2001. 291

f. Tese (Doutorado em Administração) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

MACKENZIE, Scott B. Opportunities for Improving Consumer research Through latent Variable Structural Equation Modeling. **Journal of Marketing Research**, v. 28, n. 1 p.159-166, 2001

MALHOTRA, Naresh K. **Pesquisa de marketing**: uma orientação aplicada. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de pesquisa**: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

MATUSIK, Sharon F.; HEELEY, Michael B. Absorptive capacity in the software industry: Identifying dimensions that affect knowledge and knowledge creation activities. **Journal of Management**, v. 21, p. 549-572, 2005.

MESQUITA, José Marcos Carvalho de. **Estatística Multivariada Aplicada a Administração**: Guia Prático para Utilização do SPSS. Curitiba: Editora Crv, 2010.

MINGOTI, SUELI. **Análise de Dados Através de Métodos de Estatística Multivariada**: Uma Abordagem Aplicada. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005.

MUROVEC, Nika; PRODAN, Igor. Absorptive capacity, its determinants, and influence on innovation output: Cross-cultural validation of the structural model. **Technovation**, v. 29, n. 12, p. 859-872, 2009.

MUTHÉN, B.; Kaplan D. A comparison of some methodologies for the factor analysis of non-normal Likert variables. **British Journal of Mathematical and Statistical Psychology**, v. 38, p. 171-189, 1985.

NETEMEYER, R. G.; BEARDEN, W. O.; SHARMA, S. **Scaling procedures**: Issues and Applications. Thousand Oaks: SAGE, 2003.

NICOLAO, Leonardo; ROSSI, Carlos Alberto Vargas. Desenvolvimento e validação de uma escala de arrependimento no processo de tomada de decisão do consumidor. In: ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO – ENAMPAD, 27, 2003, Atibaia. **Anais...** Atibaia: ANPAD, 2003. p.1-15

NONAKA, Ikujiro; TAKEUCHI, Hirotaka. **Gestão do Conhecimento**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

NONAKA, I.; TOYAMA, R.; NAGATA, A. A firm as a knowledge-creating entity: A new perspective on the theory of the firm. **Industrial and corporate change**, v. 9, n. 1, p. 1-20, 2000.

NONAKA, Ikujiro; TAKEUCHI, Hirotaka. **Criação de conhecimento na empresa: como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação**. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

NORUSIS, M. J. **SPSS 9.0 guide to data analysis**. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1999.

NUNNALLY, Jum C; BERSTEIN, Ira. **Psychometric theory**. 3. ed. New York: McGraw-Hill, 1994.

OGNIBENE, P. Correcting nonresponse bias in mail questionnaires. **Journal of Marketing Research**, v. 8, n. 2, p. 233-235, 1971.

PASQUALI, L. **Psicometria: Teoria dos testes na Psicologia e na Educação**. Petrópolis: Vozes, 2003.

PEREIRA, Camila Cristina de Paula. **Validação e comparação dos modelos ACSI e ECSI para mensuração da satisfação dos clientes bancários comerciais**. 2008. 191 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte.

POTVIN, C; ROFF, D. A. Distribution-Free and Robust Statistical Methods: Viable Alternatives to Parametric Statistics. **Ecology**, v. 74, n. 6, p. 1617-1628, Sep. 1993.

PÉREZ-NORDTVEDT, Liliana et al. Effectiveness and Efficiency of Cross-Border Knowledge Transfer: An Empirical Examination. **Journal of Management Studies**, v. 45, n. 4, p. 714-744, Jun. 2008.

PESTANA, Maria Helena; GAGEIRO, João Nunes. **Análise de Dados para Ciências Sociais: Complementaridade do SPSS**. 2. ed. Lisboa: Silabo, 2000.

ROCHA, Elisa. **Indicadores de inovação**: uma proposta a partir da perspectiva da informação e do conhecimento. 2003. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Ciência da Informação, Belo Horizonte.

SAMARRA, Alessia; BIGGIERO, Lucio. Heterogeneity and specificity of inter-firm knowledge flows in innovation networks. **Journal of Management Studies**, v. 45, n. 4, p. 800-829, Jun. 2008.

SILVA, Edna L.; MENEZES, Estera M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. 4. ed. Florianópolis: UFSC/PPGEP/LED, 2005. Disponível em: <http://www.tecnologiaprojetos.com.br/banco_objetos/%7B7AF9C03E-C286-470C-9C07-EA067CECB16D%7D_Metodologia%20da%20Pesquisa%20e%20da%20Disserta%C3%A7%C3%A3o%20UFSC%202005.pdf>. Acesso em: 09 maio 2011.

SOUTES, Dione Olesczuk. **Gestão baseada em tempo e retorno sobre investimentos: um estudo com indústrias brasileiras**. 2010. 245 f. Tese (Doutorado em Ciências Contábeis) - Universidade de São Paulo, São Paulo.

TABACHNIK, B. G.; FIDELL, L. S. **Using Multivariate Statistics**. 3. ed. New York: HarperCollins, 2001.

TEMME, D.; KREIS, H.; HILDEBRANDT, L. PLS Path Modeling – A Software Review. **SFB 649 Discussion Papers SFB649DP2006-084**, Sonderforschungsbereich 649. Berlin: Humboldt University, 2006.

TENENHAUS, M.; AMATO, S.; ESPOSITO VINZI, V. A global goodness-of-fit index for pls structural equation modelling. In: Proceedings of the XLII SIS Scientific Meeting, Contributed Papers. CLEUP, Padova, pp. 739–742, 2004.

TU, Qiang et al. Absorptive capacity: Enhancing the assimilation of time-based manufacturing practices. **Journal of Operations Management**, v. 24, p. 692-710, 2006.

VAN DEN BOSCH, Frans A. J.; VAN WIJK, Raymond V.; VOLBERDA, Henk W. Absorptive Capacity: Antecedents, models and outcomes. In: EASTERBY-SMITH, M.; LYLES, M. (Eds.). **The Blackwell handbook of organizational learning and knowledge management**. Oxford: Blackwell, 2003. p. 278-302.

VEGA-JURADO, Jaider; GRACIA-GUTIÉRREZ, Antonio; FERNÁNDEZ-DE-LUCIO, Ignacio. Analyzing the determinants of firm's absorptive capacity: beyond R&D. **R&D Management**, v. 38, n. 4, p. 392-405, 2008.

VOLBERDA, Henk W.; FOSS, Nicolai J.; LYLES, Marjorie A. Absorbing the Concept of Absorptive Capacity: How to Realize Its Potential in the Organization Field. **Organization Science**, v. 21, n.4, Jul./Aug. 2010.

WAYNE, D.W. Nonresponse in sociological surveys: a review of some methods for handling the problem. **Sociological Methods and Research**, v. 3, p. 291-307, Feb. 1975.

WIJK, Raymond V.; JANSEN, Justin J. P.; LYLES, Marjorie A. Inter and intra-organizational knowledge transfer: A meta-analytic review and assessment of its antecedents and consequences. **Journal of Management Studies**, v. 45, n. 4, p. 830-853, Jun. 2008.

ZAHRA, Shaker A.; GEORGE, Gerard. Absorptive Capacity: a review, reconceptualization, and extension. **Academy of Management Review**, v. 27, n. 2, p. 185-203, 2002.

APÊNDICES

Apêndice A – Análise de correlações entre as variáveis

TABELA 25
Análise de correlações entre as variáveis

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q18	Q19	Q20	Q21	Q22	Q23	Q24	Q25	Q26	Q27	Q28	Q29	Q30	Q31	Q32	Q33	Q34	Q35
Q1	1,00	0,42	0,65	0,51	0,51	0,43	0,42	0,48	0,45	0,61	0,25	0,45	0,60	0,42	0,45	0,58	0,59	0,49	0,65	0,50	0,31	0,43	0,51	0,61	0,52	0,54	0,31	0,54	0,49	0,57	0,45	0,38	0,24	0,34	0,32
Q2	0,42	1,00	0,47	0,35	0,49	0,41	0,49	0,54	0,64	0,48	0,26	0,55	0,61	0,57	0,40	0,48	0,25	0,31	0,49	0,44	0,36	0,55	0,50	0,42	0,46	0,46	0,42	0,37	0,35	0,43	0,51	0,31	0,29	0,25	0,34
Q3	0,65	0,47	1,00	0,65	0,63	0,26	0,33	0,57	0,51	0,68	0,48	0,39	0,62	0,34	0,44	0,64	0,65	0,60	0,56	0,40	0,36	0,53	0,68	0,68	0,49	0,54	0,46	0,61	0,61	0,70	0,62	0,48	0,30	0,53	0,35
Q4	0,51	0,35	0,65	1,00	0,54	0,37	0,24	0,56	0,44	0,55	0,37	0,36	0,57	0,30	0,60	0,62	0,67	0,62	0,60	0,47	0,25	0,47	0,62	0,62	0,55	0,50	0,44	0,42	0,56	0,56	0,59	0,48	0,29	0,50	0,36
Q5	0,51	0,49	0,63	0,54	1,00	0,49	0,55	0,60	0,59	0,52	0,55	0,43	0,57	0,38	0,40	0,58	0,52	0,44	0,61	0,52	0,39	0,57	0,60	0,53	0,57	0,55	0,58	0,55	0,42	0,59	0,58	0,44	0,32	0,36	0,44
Q6	0,43	0,41	0,26	0,37	0,49	1,00	0,67	0,42	0,38	0,34	0,29	0,60	0,53	0,51	0,37	0,42	0,32	0,34	0,55	0,50	0,39	0,50	0,34	0,29	0,45	0,47	0,26	0,26	0,22	0,31	0,35	0,30	0,27	0,27	0,34
Q7	0,42	0,49	0,33	0,24	0,55	0,67	1,00	0,45	0,43	0,39	0,35	0,57	0,46	0,54	0,29	0,35	0,23	0,26	0,48	0,47	0,48	0,54	0,42	0,38	0,43	0,51	0,40	0,42	0,32	0,34	0,40	0,32	0,31	0,19	0,42
Q8	0,48	0,54	0,57	0,56	0,60	0,42	0,45	1,00	0,68	0,57	0,36	0,42	0,63	0,41	0,43	0,55	0,48	0,44	0,60	0,54	0,31	0,59	0,54	0,46	0,50	0,43	0,39	0,42	0,35	0,54	0,55	0,33	0,33	0,30	0,30
Q9	0,45	0,64	0,51	0,44	0,59	0,38	0,43	0,68	1,00	0,67	0,40	0,47	0,59	0,50	0,38	0,59	0,38	0,42	0,58	0,47	0,29	0,52	0,55	0,53	0,47	0,44	0,53	0,41	0,31	0,50	0,56	0,35	0,16	0,26	0,23
Q10	0,61	0,48	0,68	0,55	0,52	0,34	0,39	0,57	0,67	1,00	0,47	0,45	0,62	0,47	0,44	0,67	0,64	0,58	0,62	0,43	0,34	0,43	0,63	0,66	0,50	0,53	0,48	0,49	0,53	0,58	0,56	0,38	0,16	0,38	0,23
Q11	0,25	0,26	0,48	0,37	0,55	0,29	0,35	0,36	0,40	0,47	1,00	0,26	0,33	0,28	0,32	0,52	0,40	0,30	0,41	0,22	0,29	0,37	0,46	0,37	0,31	0,42	0,52	0,43	0,34	0,47	0,49	0,35	0,19	0,30	0,26
Q12	0,45	0,55	0,39	0,36	0,43	0,60	0,57	0,42	0,47	0,45	0,26	1,00	0,66	0,62	0,42	0,42	0,31	0,35	0,59	0,59	0,43	0,58	0,41	0,43	0,49	0,49	0,34	0,32	0,31	0,42	0,50	0,37	0,16	0,13	0,13
Q13	0,60	0,61	0,62	0,57	0,57	0,53	0,46	0,63	0,59	0,62	0,33	0,66	1,00	0,65	0,55	0,69	0,56	0,58	0,79	0,62	0,39	0,60	0,59	0,57	0,62	0,59	0,41	0,49	0,54	0,55	0,63	0,49	0,11	0,37	0,19
Q14	0,42	0,57	0,34	0,30	0,38	0,51	0,54	0,41	0,50	0,47	0,28	0,62	0,65	1,00	0,47	0,54	0,32	0,27	0,55	0,46	0,45	0,47	0,40	0,39	0,48	0,52	0,34	0,36	0,35	0,35	0,39	0,42	0,20	0,20	0,25
Q15	0,45	0,40	0,44	0,60	0,40	0,37	0,29	0,43	0,38	0,44	0,32	0,42	0,55	0,47	1,00	0,69	0,50	0,40	0,45	0,36	0,21	0,34	0,59	0,53	0,51	0,40	0,50	0,37	0,45	0,38	0,51	0,43	0,30	0,50	0,31
Q16	0,58	0,48	0,64	0,62	0,58	0,42	0,35	0,55	0,59	0,67	0,52	0,42	0,69	0,54	0,69	1,00	0,63	0,54	0,63	0,54	0,35	0,54	0,61	0,59	0,59	0,62	0,60	0,40	0,55	0,57	0,62	0,43	0,18	0,47	0,21
Q17	0,59	0,25	0,65	0,67	0,52	0,32	0,23	0,48	0,38	0,64	0,40	0,31	0,56	0,32	0,50	0,63	1,00	0,77	0,61	0,49	0,34	0,37	0,58	0,66	0,58	0,56	0,50	0,46	0,60	0,61	0,61	0,49	0,24	0,54	0,28
Q18	0,49	0,31	0,60	0,62	0,44	0,34	0,26	0,44	0,42	0,58	0,30	0,35	0,58	0,27	0,40	0,54	0,77	1,00	0,59	0,52	0,42	0,49	0,58	0,59	0,53	0,58	0,42	0,34	0,61	0,66	0,68	0,38	0,21	0,51	0,15
Q19	0,65	0,49	0,56	0,60	0,61	0,55	0,48	0,60	0,58	0,62	0,41	0,59	0,79	0,55	0,45	0,63	0,61	0,59	1,00	0,65	0,42	0,60	0,59	0,60	0,71	0,72	0,47	0,55	0,54	0,65	0,64	0,53	0,20	0,32	0,26
Q20	0,50	0,44	0,40	0,47	0,52	0,50	0,47	0,54	0,47	0,43	0,22	0,59	0,62	0,46	0,36	0,54	0,49	0,52	0,65	1,00	0,46	0,63	0,38	0,41	0,60	0,57	0,33	0,31	0,32	0,54	0,56	0,30	0,20	0,20	0,24
Q21	0,31	0,36	0,36	0,25	0,39	0,39	0,48	0,31	0,29	0,34	0,29	0,43	0,39	0,45	0,21	0,35	0,34	0,42	0,42	0,46	1,00	0,60	0,48	0,46	0,28	0,46	0,37	0,23	0,57	0,59	0,50	0,45	0,33	0,35	0,26
Q22	0,43	0,55	0,53	0,47	0,57	0,50	0,54	0,59	0,52	0,43	0,37	0,58	0,60	0,47	0,34	0,54	0,37	0,49	0,60	0,63	0,60	1,00	0,50	0,46	0,49	0,53	0,38	0,42	0,47	0,66	0,63	0,44	0,33	0,30	0,29
Q23	0,51	0,50	0,68	0,62	0,60	0,34	0,42	0,54	0,55	0,63	0,46	0,41	0,59	0,40	0,59	0,61	0,58	0,58	0,59	0,38	0,48	0,50	1,00	0,82	0,60	0,49	0,57	0,56	0,76	0,61	0,71	0,54	0,32	0,54	0,38
Q24	0,61	0,42	0,68	0,62	0,53	0,29	0,38	0,46	0,53	0,66	0,37	0,43	0,57	0,39	0,53	0,59	0,66	0,59	0,60	0,41	0,46	0,46	0,82	1,00	0,56	0,55	0,54	0,58	0,76	0,64	0,69	0,52	0,30	0,53	0,40
Q25	0,52	0,48	0,49	0,55	0,57	0,45	0,43	0,50	0,47	0,50	0,31	0,49	0,62	0,48	0,51	0,59	0,53	0,71	0,69	0,29	0,49	0,69	0,56	1,00	0,66	0,51	0,50	0,47	0,52	0,61	0,49	0,30	0,41	0,32	

Q26	0,54;0,46;0,54;0,50;0,55;0,47;0,51;0,43;0,44;0,53;0,42;0,49;0,59;0,52;0,40;0,62;0,56;0,58;0,72;0,57;0,46;0,53;0,49;0,55;0,66;1,00;0,58;0,47;0,57;0,60;0,54;0,51;0,39;0,35;0,34
Q27	0,31;0,42;0,46;0,44;0,58;0,26;0,40;0,39;0,53;0,48;0,52;0,34;0,41;0,34;0,50;0,60;0,50;0,42;0,47;0,33;0,37;0,38;0,57;0,54;0,51;0,58;1,00;0,52;0,50;0,53;0,55;0,54;0,24;0,43;0,28
Q28	0,54;0,37;0,61;0,42;0,55;0,26;0,42;0,42;0,41;0,49;0,43;0,32;0,49;0,36;0,37;0,40;0,46;0,34;0,55;0,31;0,23;0,42;0,56;0,58;0,50;0,47;0,52;1,00;0,51;0,57;0,51;0,46;0,22;0,33;0,41
Q29	0,49;0,35;0,61;0,56;0,42;0,22;0,32;0,35;0,31;0,53;0,34;0,31;0,54;0,35;0,45;0,55;0,60;0,61;0,54;0,32;0,57;0,47;0,76;0,76;0,47;0,57;0,50;0,51;1,00;0,61;0,58;0,57;0,29;0,55;0,24
Q30	0,57;0,43;0,70;0,56;0,59;0,31;0,34;0,54;0,50;0,58;0,47;0,42;0,55;0,35;0,38;0,57;0,61;0,66;0,65;0,54;0,59;0,66;0,61;0,64;0,52;0,60;0,53;0,57;0,61;1,00;0,80;0,55;0,27;0,47;0,34
Q31	0,45;0,51;0,62;0,59;0,58;0,35;0,40;0,55;0,56;0,56;0,49;0,50;0,63;0,39;0,51;0,62;0,61;0,68;0,64;0,56;0,50;0,63;0,71;0,69;0,61;0,54;0,55;0,51;0,58;0,80;1,00;0,57;0,26;0,51;0,32
Q32	0,38;0,31;0,48;0,48;0,44;0,30;0,32;0,33;0,35;0,38;0,35;0,37;0,49;0,42;0,43;0,43;0,49;0,38;0,53;0,30;0,45;0,44;0,54;0,52;0,49;0,51;0,54;0,46;0,57;0,55;0,57;1,00;0,31;0,46;0,38
Q33	0,24;0,29;0,30;0,29;0,32;0,27;0,31;0,33;0,16;0,16;0,19;0,16;0,11;0,20;0,30;0,18;0,24;0,21;0,20;0,20;0,33;0,33;0,32;0,30;0,30;0,39;0,24;0,22;0,29;0,27;0,26;0,31;1,00;0,29;0,66
Q34	0,34;0,25;0,53;0,50;0,36;0,27;0,19;0,30;0,26;0,38;0,30;0,13;0,37;0,20;0,50;0,47;0,54;0,51;0,32;0,20;0,35;0,30;0,54;0,53;0,41;0,35;0,43;0,33;0,55;0,47;0,51;0,46;0,29;1,00;0,38
Q35	0,32;0,34;0,35;0,36;0,44;0,34;0,42;0,30;0,23;0,23;0,26;0,13;0,19;0,25;0,31;0,21;0,28;0,15;0,26;0,24;0,26;0,29;0,38;0,40;0,33;0,34;0,28;0,41;0,24;0,34;0,32;0,38;0,66;0,38;1,00

Fonte: Dados da pesquisa.

Obs.: todos os valores são significativos no nível de 5% bicaudal.

Apêndice B – Análise da dimensionalidade

Análise da dimensionalidade: componente aquisição

TABELA 26
KMO e teste de esfericidade de Bartlett - Aquisição

Medida de Adequação da Amostra de Kaiser-Meyer-Olkin		0,839
Teste de esfericidade de Bartlett	Qui-quadrado gl	184,985 10
	Sig.	0,000

Fonte: Dados da pesquisa.

TABELA 27
Comunalidades - Aquisição

	Inicial	Extração
Os empregados possuem qualificação adequada para trabalhar em projetos de inovação.	1,000	0,620
A empresa valoriza muito as atitudes que promovem mudanças internas.	1,000	0,451
A empresa investe muito em atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação.	1,000	0,767
A empresa tem o costume de colaborar com diferentes instituições em projetos	1,000	0,612
A empresa busca sistematicamente informações externas relevantes para o seu negócio.	1,000	0,654

Fonte: Dados da pesquisa. Método de Extração: Análise de Componentes Principais

TABELA 28
Variância Total Explicada - Aquisição

Componente	Autovalores iniciais			Soma das cargas extraídas ao quadrado		
	Total	% de variância	% acumulado	Total	% de variância	% acumulado
1	3,105	62,090	62,090	3,105	62,090	62,090
2	,683	13,658	75,749			
3	,505	10,096	85,845			
4	,419	8,378	94,223			
5	,289	5,777	100,000			

Fonte: Dados da pesquisa. Método de Extração: Análise de Componentes Principais

TABELA 29
Matriz de componentes - Aquisição

	Componente
	1
A empresa investe muito em atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação.	,876
A empresa busca sistematicamente informações externas relevantes para o seu negócio.	,809
Os empregados possuem qualificação adequada para trabalhar em projetos de inovação.	,787
A empresa tem o costume de colaborar com diferentes instituições em projetos de inovação.	,782
A empresa valoriza muito as atitudes que promovem mudanças internas.	,672

Fonte: Dados da pesquisa. Método de Extração: Análise de Componentes Principais

Análise da dimensionalidade: assimilação

TABELA 30
KMO e teste de esfericidade de Bartlett - Assimilação

Medida de Adequação da Amostra de Kaiser-Meyer-Olkin		,802
Teste de esfericidade de Bartlett	Qui-quadrado aproximado	221,362
	gl	15
	Sig.	,000

Fonte: Dados da pesquisa.

TABELA 31
Comunalidades - Assimilação

	Inicial	Extração
Os empregados dominam as tecnologias utilizadas pela empresa.	1,000	,467
Os gerentes possuem conhecimentos adequados para o desempenho de suas funções.	1,000	,535
A empresa tem o costume de formar equipes de trabalho envolvendo pessoas de diferentes	1,000	,638
A empresa tem o costume de promover práticas que integrem as pessoas dos diversos departamentos.	1,000	,671
Os empregados da empresa sempre são incentivados a participar de eventos científicos.	1,000	,615
A empresa sempre utiliza conhecimento ou tecnologias provenientes de experiências de outras empresas.	1,000	,385

Fonte: Dados da pesquisa. Método de Extração: Análise de Componentes Principais

TABELA 32
Variância Total Explicada - Assimilação

Componente	Autovalores iniciais			Soma das cargas extraídas ao quadrado		
	Total	% de variância	% acumulado	Total	% de variância	% acumulado
1	3,311	55,181	55,181	3,311	55,181	55,181
2	,965	16,088	71,270			
3	,703	11,718	82,988			
4	,403	6,715	89,703			
5	,333	5,555	95,257			
6	,285	4,743	100,000			

Fonte: Dados da pesquisa. Método de Extração: Análise de Componentes Principais

TABELA 33
Matriz de componentes - Assimilação

	Componente
	1
A empresa tem o costume de promover práticas que integrem as pessoas dos diversos	,819
A empresa tem o costume de formar equipes de trabalho envolvendo pessoas de diferentes	,799
Os empregados da empresa sempre são incentivados a participar de eventos científicos.	,784
Os gerentes possuem conhecimentos adequados para o desempenho de suas funções.	,732
Os empregados dominam as tecnologias utilizadas pela empresa.	,683
A empresa sempre utiliza conhecimento ou tecnologias provenientes de experiências de outras empresas.	,621

Fonte: Dados da pesquisa. Método de Extração: Análise de Componentes Principais

Análise da dimensionalidade: transformação

TABELA 34
KMO e teste de esfericidade de Bartlett - Transformação

Medida de Adequação da Amostra de Kaiser-Meyer-Olkin		,796
Teste de esfericidade de Bartlett	Qui-quadrado aproximado	237,953
	gl	10
	Sig.	,000

Fonte: Dados da pesquisa.

TABELA 35
Comunalidades - Transformação

	Inicial	Extração
Os empregados cooperam entre si de forma espontânea.	1,000	,587
Os empregados participam de programas de treinamento para facilitar a inovação.	1,000	,779
As informações transitam com facilidade por diferentes níveis hierárquicos, departamentos e equipes.	1,000	,656
A empresa pratica habitualmente a rotação de funções e tarefas entre os empregados.	1,000	,590
A empresa promove habitualmente a troca e disseminação do conhecimento entre seus departamentos e filiais para inovar.	1,000	,687

Fonte: Dados da pesquisa. Método de Extração: Análise de Componentes Principais

TABELA 36
Variância Total Explicada - Transformação

Componente	Autovalores iniciais			Soma das cargas extraídas ao quadrado		
	Total	% de variância	% acumulado	Total	% de variância	% acumulado
1	3,299	65,980	65,980	3,299	65,980	65,980
2	,742	14,839	80,819			
3	,390	7,801	88,620			
4	,358	7,159	95,779			
5	,211	4,221	100,000			

Fonte: Dados da pesquisa. Método de Extração: Análise de Componentes Principais

TABELA 37
Matriz de componentes - Transformação

	Componente
	1
Os empregados participam de programas de treinamento para facilitar a inovação.	,882
A empresa promove habitualmente a troca e disseminação do conhecimento entre seus departamentos e filiais para inovar.	,829
As informações transitam com facilidade por diferentes níveis hierárquicos, departamentos e equipes.	,810
A empresa pratica habitualmente a rotação de funções e tarefas entre os empregados.	,768
Os empregados cooperam entre si de forma espontânea.	,766

Fonte: Dados da pesquisa. Método de Extração: Análise de Componentes Principais

Análise da dimensionalidade: exploração

TABELA 38
KMO e teste de esfericidade de Bartlett - Exploração

Medida de Adequação da Amostra de Kaiser-Meyer-Olkin		,813
Teste de esfericidade de Bartlett	Qui-quadrado aproximado	287,134
	gl	15
	Sig.	,000

Fonte: Dados da pesquisa.

TABELA 39
Comunalidades - Exploração

	Inicial	Extração
A empresa tem atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) estruturadas.	1,000	,591
As rotinas e os processos voltados para inovação são conduzidos por regras claras e explícitas.	1,000	,666
A empresa responde rapidamente às mudanças do ambiente de negócios utilizando novos conhecimentos.	1,000	,697
Na formulação e execução de sua estratégia tecnológica, a empresa aplica conhecimentos acumulados.	1,000	,647
A empresa tem capacidade de incorporar conhecimento tecnológico em patentes.	1,000	,454
A empresa busca inovar à frente de seus concorrentes.	1,000	,614

Fonte: Dados da pesquisa. Método de Extração: Análise de Componentes Principais

TABELA 40
Variância Total Explicada - Exploração

Componente	Autovalores iniciais			Soma das cargas extraídas ao quadrado		
	Total	% de variância	% acumulado	Total	% de variância	% acumulado
1	3,669	61,155	61,155	3,669	61,155	61,155
2	,894	14,899	76,053			
3	,576	9,602	85,655			
4	,335	5,589	91,244			
5	,323	5,387	96,631			
6	,202	3,369	100,000			

Fonte: Dados da pesquisa. Método de Extração: Análise de Componentes Principais

TABELA 41
Matriz de componentes - Exploração

	Componente
	1
A empresa responde rapidamente às mudanças do ambiente de negócios utilizando novos conhecimentos.	,835
As rotinas e os processos voltados para inovação são conduzidos por regras claras e explícitas.	,816
Na formulação e execução de sua estratégia tecnológica, a empresa aplica conhecimentos acumulados.	,804
A empresa busca inovar à frente de seus concorrentes.	,784
A empresa tem atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) estruturadas.	,769
A empresa tem capacidade de incorporar conhecimento tecnológico em patentes.	,674

Fonte: Dados da pesquisa. Método de Extração: Análise de Componentes Principais

Análise da dimensionalidade: capacidade absorptiva científica e industrial

TABELA 42
KMO e teste de esfericidade de Bartlett – CA científica e CA industrial

Medida de Adequação da Amostra de Kaiser-Meyer-Olkin		,849
Teste de esfericidade de Bartlett	Qui-quadrado aproximado	406,556
	gl	21
	Sig.	,000

Fonte: Dados da pesquisa.

TABELA 43
Comunalidades– CA científica e CA industrial

	Inicial	Extração
A empresa utiliza frequentemente informação e conhecimento de universidades e centros de pesquisa para inovar em seus produtos e processos.	1,000	,863
A empresa utiliza frequentemente informações de conferências e encontros científicos para inovar em seus produtos e processos.	1,000	,856
A empresa utiliza frequentemente informação e conhecimento dos seus fornecedores para inovar em seus produtos e processos.	1,000	,737
A empresa utiliza frequentemente informação e conhecimento dos seus clientes para inovar em seus produtos e processos.	1,000	,781
A empresa utiliza frequentemente informação sobre os produtos e processos dos competidores no desenvolvimento dos seus próprios produtos ou	1,000	,631
A empresa utiliza frequentemente informações adquiridas em feiras, exposições e encontros de negócios para inovar em seus produtos e processos.	1,000	,538
A empresa utiliza frequentemente informações obtidas em banco de patentes nacionais e internacionais para inovar em seus produtos e processos.	1,000	,805

Fonte: Dados da pesquisa. Método de Extração: Análise de Componentes Principais

TABELA 44
Variância Total Explicada – CA científica e CA industrial

Componente	Autovalores iniciais			Soma das cargas extraídas ao quadrado			Soma das cargas rotacionadas		
	Total	% de variância	% acumulado	Total	% de variância	% acumulado	Total	% de variância	% acumulado
1	4,47 1	63,867	63,867	4,47 1	63,867	63,867	4,00 3		
2	,740	10,571	74,438	,740	10,571	74,438	3,73 0		
3	,561	8,008	82,446						
4	,480	6,858	89,304						
5	,387	5,529	94,833						
6	,217	3,095	97,928						
7	,145	2,072	100,000						

Fonte: Dados da pesquisa. Método de Extração: Análise de Componentes Principais

TABELA 45
Matriz de padrões – CA científica e CA industrial

	Componente	
	1	2
A empresa utiliza frequentemente informações obtidas em banco de patentes nacionais e internacionais para inovar em seus produtos e processos.	,926	
A empresa utiliza frequentemente informação e conhecimento de universidades e centros de pesquisa para inovar em seus produtos e processos.	,924	
A empresa utiliza frequentemente informações de conferências e encontros científicos para inovar em seus produtos e processos.	,912	
A empresa utiliza frequentemente informações adquiridas em feiras, exposições e encontros de negócios para inovar em seus produtos e processos.	,432	
A empresa utiliza frequentemente informação e conhecimento dos seus clientes para inovar em seus produtos e processos.		,931
A empresa utiliza frequentemente informação e conhecimento dos seus fornecedores para inovar em seus produtos e processos.		,865
A empresa utiliza frequentemente informação sobre os produtos e processos dos competidores no desenvolvimento dos seus próprios produtos ou processos.		,701

Método de Extração: Análise de Componentes Principais

Análise da dimensionalidade: Inovação

TABELA 46
KMO e teste de esfericidade de Bartlett - Inovação

Medida de Adequação da Amostra de Kaiser-Meyer-Olkin		,761
Teste de esfericidade de Bartlett	Qui-quadrado aproximado	238,525
	gl	15
	Sig.	,000

Fonte: Dados da pesquisa.

TABELA 47
Comunalidades - Inovação

	Inicial	Extração
A empresa introduz com frequência produto inédito ou claramente aperfeiçoado.	1,000	,791
A empresa adota com frequência processo inédito ou claramente aperfeiçoado.	1,000	,826
A empresa coopera frequentemente com a CEMIG no desenvolvimento de tecnologias.	1,000	,600
A empresa tem interesse em cooperar com a CEMIG no desenvolvimento de tecnologias.	1,000	,833
A empresa obteve licenciamento de tecnologia de outra instituição.	1,000	,514
A empresa tem interesse em licenciar tecnologia da CEMIG.	1,000	,820

Fonte: Dados da pesquisa. Método de Extração: Análise de Componentes Principais

TABELA 48
Variância Total Explicada

Componente	Autovalores iniciais			Soma das cargas extraídas ao quadrado			Soma das cargas rotacionadas		
	Total	% de variância	% acumulado	Total	% de variância	% acumulado	Total	% de variância	% acumulado
1	3,214	53,567	53,567	3,21	53,567	53,567	2,98		
2	1,170	19,497	73,063	1,17	19,497	73,063	2,13		
3	,593	9,877	82,940						
4	,501	8,348	91,288						
5	,330	5,499	96,787						
6	,193	3,213	100,000						

Fonte: Dados da pesquisa. Método de Extração: Análise de Componentes Principais

TABELA 49
Matriz de padrões

	Componente	
	1	2
A empresa adota com frequência processo inédito ou claramente aperfeiçoado.	,947	
A empresa introduz com frequência produto inédito ou claramente aperfeiçoado.	,918	
A empresa coopera frequentemente com a CEMIG no desenvolvimento de tecnologias.	,726	
A empresa obteve licenciamento de tecnologia de outra instituição.	,645	
A empresa tem interesse em cooperar com a CEMIG no desenvolvimento de tecnologias.		,930
A empresa tem interesse em licenciar tecnologia da CEMIG.		,871

Fonte: Dados da pesquisa. Método de Extração: Análise de Componentes Principais

Apêndice C – Modelo de questionário utilizado na pesquisa

QUESTIONÁRIO DA PESQUISA DE CAMPO

DESENVOLVIMENTO DE MODELO DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIAS A EMPRESAS DA CADEIA PRODUTIVA DO SETOR ELÉTRICO

PROJETO ANEEL D227 CEMIG - PUC MINAS

O questionário que você está recebendo é parte de um projeto CEMIG/ANEEL, com parceria da PUC Minas, cujo tema é o desenvolvimento tecnológico da cadeia de fornecedores da CEMIG.

É de suma importância que o questionário seja respondido pelos fornecedores da CEMIG, pois os resultados auxiliarão no delineamento das políticas de tecnologia da cadeia produtiva do setor elétrico.

O questionário deverá ser preenchido preferencialmente por um dos diretores da empresa. Favor responder todas as questões.

1ª Seção

Nas questões de número 1 a 35 marque uma opção em uma escala de 1 a 10, onde **1 representa “GRAU BAIXO” e 10 representa “GRAU ALTO”**.

1 - Os empregados possuem qualificação adequada para trabalhar em projetos de inovação.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

2 - A empresa valoriza muito as atitudes que promovem mudanças internas.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

3 - A empresa investe muito em atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

4 - A empresa tem o costume de colaborar com **diferentes** instituições em projetos de inovação.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

5 - A empresa busca sistematicamente informações externas relevantes para o seu negócio.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

6 - Os **empregados** dominam as tecnologias utilizadas pela empresa.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

7 - Os **gerentes** possuem conhecimentos adequados para o desempenho de suas funções.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

8 - A empresa tem o costume de formar equipes de trabalho envolvendo pessoas de diferentes departamentos/filiais.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

9 - A empresa tem o costume de promover práticas que integrem as pessoas dos diversos departamentos.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

10 - Os empregados da empresa sempre são incentivados a participar de eventos científicos.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

11 - A empresa sempre utiliza conhecimento ou tecnologias provenientes de experiências de outras empresas.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

12 - Os empregados cooperam entre si de forma espontânea.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

13 - Os empregados participam de programas de treinamento para facilitar a inovação.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

14 - As informações transitam com facilidade por diferentes níveis hierárquicos, departamentos e equipes.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

15 - A empresa pratica habitualmente a rotação de funções e tarefas entre os empregados.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

16 - A empresa promove habitualmente a troca e disseminação do conhecimento entre seus departamentos e filiais para inovar.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

17 - A empresa tem atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) estruturadas.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

18 - As rotinas e os processos voltados para inovação são conduzidos por regras claras e explícitas.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

19 - A empresa responde rapidamente às mudanças do ambiente de negócios utilizando novos conhecimentos.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

20 - Na formulação e execução de sua estratégia tecnológica, a empresa aplica conhecimentos acumulados.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

21 - A empresa tem capacidade de incorporar conhecimento tecnológico em patentes.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

22 - A empresa busca inovar a frente de seus concorrentes.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

23 - A empresa utiliza frequentemente informação e conhecimento de **universidades e centros de pesquisa** para inovar em seus produtos e processos.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

24 - A empresa utiliza frequentemente informações **de conferências e encontros científicos** para inovar em seus produtos e processos.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

25 - A empresa utiliza frequentemente informação e conhecimento dos seus **fornecedores** para inovar em seus produtos e processos.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

26 - A empresa utiliza frequentemente informação e conhecimento dos seus **clientes** para inovar em seus produtos e processos.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

27 - A empresa utiliza frequentemente informação sobre os produtos e processos dos **competidores** no desenvolvimento dos seus próprios produtos ou processos.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

28 - A empresa utiliza frequentemente informações adquiridas em **feiras, exposições e encontros de negócios** para inovar em seus produtos e processos.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

29 - A empresa utiliza frequentemente informações obtidas em **banco de patentes nacionais e internacionais** para inovar em seus produtos e processos.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

30 – A empresa introduz com freqüência **produto inédito ou claramente aperfeiçoado**.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

31 - A empresa adota com freqüência **processo inédito ou claramente aperfeiçoado**.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

32 – A empresa coopera frequentemente com a CEMIG no desenvolvimento de tecnologias.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

33 - A empresa tem interesse em cooperar com a CEMIG no desenvolvimento de tecnologias.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

34 – A empresa obteve licenciamento de tecnologia de outra instituição.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

35 - A empresa tem interesse em licenciar tecnologia da CEMIG.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

2ª Seção

As informações abaixo solicitadas são também essenciais para a análise dos resultados da pesquisa, contudo garantimos que aquelas referentes à identidade do respondente e da empresa serão mantidas em sigilo; essas serão utilizadas apenas para controle.

36 - Razão social : _____

37 - Identificação do respondente:

Nome: _____

E-mail: _____

Telefone: _____

Cargo: _____

Nível Hierárquico: () Diretoria

() Nível gerencial

() Nível não gerencial

38 - Ano em que a empresa foi fundada: _____ .

39 - Constituição jurídica da empresa (marque somente uma resposta):

() Empresa de capital nacional.

() Empresa de capital estrangeiro.

() Empresa de capital misto.

() Ltda.

40 - Número total de empregados ao final de 2009: _____ empregados.

41 - Há quanto tempo sua empresa é fornecedora da CEMIG? _____ anos.

42 – Cite o principal produto que sua empresa vende para a CEMIG:

43 – Qual o percentual de faturamento representado pelas vendas para a CEMIG?
(valor aproximado) _____%

44 – Os gerentes da sua empresa conhecem o programa de P&D desenvolvido pela
CEMIG/ANEEL?

Sim	Não
-----	-----

45 – Sua empresa participa do programa de P&D CEMIG/ANEEL?

Sim	Não
-----	-----