



# Mensuração da capacidade absorptiva: um estudo nas empresas brasileiras fabricantes de coletores solares

*Assessment of absorptive capacity: a study in Brazilian manufactures of solar panels*

Helton de Paula Guedes<sup>1,2</sup>

Fabrcio Ziviani<sup>3</sup>

Ricardo Viana Carvalho de Paiva<sup>4</sup>

Marta Araújo Tavares Ferreira<sup>5</sup>

Matheus de Mendonça Herzog<sup>2</sup>

**Resumo:** Este artigo objetiva avaliar as empresas brasileiras fabricantes de coletores solares sob a óptica de sua capacidade absorptiva (CA) de novo conhecimento tecnológico e da inovação decorrente da assimilação e da transformação desse conhecimento, com vistas à fabricação de equipamento de condicionamento de ar acionado por energia gerada por coletores solares de alta capacidade. Trata-se de artigo de importância relevante dada a atual conjuntura do setor elétrico brasileiro e diante da necessidade de se buscarem alternativas que combinem soluções de eficiência energética e utilização de energia oriunda de novas fontes, especificamente a solar. O referencial teórico aborda os conceitos de CA, bem como as formas de avaliá-la e mensurá-la. Para concretizar a avaliação da CA desses fabricantes, realizou-se uma pesquisa quantitativa, aplicando-se um instrumento de diagnóstico adaptado à realidade das empresas fabricantes de coletores solares instaladas no Brasil. Conclui-se, a partir dos resultados dessa pesquisa, que essas empresas ainda não possuem CA madura para o desenvolvimento de um produto inovador, apresentando uma maior tendência para a dimensão potencial da CA, quando comparada com a dimensão realizada. Essa constatação corrobora as perspectivas de desenvolvimento de projetos de pesquisa e desenvolvimento (P&D) futuros, se fortalecida a aptidão das empresas respondentes na promoção de interações com outras organizações voltadas a esse propósito.

**Palavras-chave:** Capacidade absorptiva; Inovação; Coletores solares; Setor elétrico.

**Abstract:** *This article aims to assess the Brazilian manufacturers of solar panels based on their absorptive capacity (AC) of new technological knowledge and innovation resulting from the assimilation and transformation of this same knowledge, in order to manufacture air conditioning equipment sourcing energy from high performance solar panels. It is an article of great relevance, given the current situation of Brazilian electricity sector and the need for energy efficiency and the use of alternative sources of energy, specifically solar. The theoretical framework addresses the concepts on AC, as well as how to evaluate and measure them. A quantitative research was performed in order to evaluate the AC of these manufacturers, applying a diagnostic tool adapted to the reality of Brazilian companies. The results of this research concluded that these companies do not yet have mature AC for developing an innovative product, showing a higher tendency for the potential dimension of AC when compared to the realized dimension. This finding corroborates the prospects for future research and development projects if the surveyed companies strengthen their ability to promote interactions with other organizations devoted to that same purpose.*

**Keywords:** *Absorptive capacity; Innovation; Solar panels; Electricity sector.*

<sup>1</sup> Centro Universitário UNA, Rua Aimorés, 1451, Funcionários, CEP 30140-071, Belo Horizonte, MG, Brasil, e-mail: hpguedes@cemig.com.br

<sup>2</sup> Companhia Energética de Minas Gerais – CEMIG, Avenida Barbacena, 1200, Santo Agostinho, CEP 30190-131, Belo Horizonte, MG, Brasil, e-mail: matheus.herzog@cemig.com.br

<sup>3</sup> Universidade FUMEC, Rua Cobre, 200, Cruzeiro, CEP 30310-190, Belo Horizonte, MG, Brasil, e-mail: fazist@hotmail.com

<sup>4</sup> Grupo Anima de Educação, Rua José Cláudio Rezende, 80, Estoril, CEP 30455-590, Belo Horizonte, MG, Brasil, e-mail: ricardovcp@gmail.com

<sup>5</sup> Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Avenida Presidente Antônio Carlos, 6627, Pampulha, CEP 31270-901, Belo Horizonte, MG, Brasil, e-mail: marta.tavares@gmail.com

## 1 Introdução

A matriz energética mundial, durante décadas predominantemente constituída por fontes termelétricas, segundo dados divulgados pela US Energy Information Administration (EIA, 2013), é composta em 36% por energia oriunda do petróleo; em 35% por energia oriunda do gás natural; em 20%, por energia oriunda do carvão; em 9% por energia renovável; e em 8% por energia de origem nuclear. Na parcela de energia renovável, a produção energética está distribuída da seguinte forma: 35% originam-se de hidrelétricas; 22%, da utilização de madeira; 21%, de biocombustíveis; 13%, de fontes eólicas; 5%, de resíduos de biomassa; 2%, de energia geotérmica; e apenas 1% de energia solar (EIA, 2013).

Denota-se dos dados divulgados pela EIA (2013) que é tímida a participação da fonte solar na geração de energia, campo a ser observado pelo meio acadêmico e industrial.

A utilização exacerbada de fontes térmicas poluidoras, os impactos decorrentes de inundações causadas pelos grandes reservatórios das usinas hidrelétricas e o aumento da conscientização ecológica desencadearam amplo debate relacionado à diversificação da matriz energética e à adoção de fontes de energia renováveis. Assim como em muitos outros países, no Brasil as fontes alternativas de energia ganham um espaço cada vez maior na composição da matriz energética, com a adoção de políticas de incentivo do governo, como o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA, 2015), principal incentivo a essa fonte de energia e cujo principal objetivo foi aumentar a participação das fontes eólicas, das pequenas centrais hidrelétricas (PCHs) e da biomassa na produção de energia elétrica, com a implantação de 144 usinas, totalizando 3.299,40 MW de capacidade instalada, sendo 1.191,24 MW provenientes de 63 PCHs; 1.422,92 MW, de 54 usinas eólicas; e 685,24 MW de 27 usinas a base de biomassa (EPE, 2012).

Segundo dados da International Energy Agency – IEA (2005) em seu relatório *World Energy Technology Outlook – WETO*, a oferta de energia elétrica mundial oriunda de fontes renováveis registrou crescimento vertiginoso. Quando comparamos os resultados de 2010 aos de 2000, constatamos crescimento de 1.200%, 509% e 136% para as fontes solar, eólica e de pequenas centrais hidroelétricas, respectivamente. Projeções dessa mesma agência apontam que haverá sustentabilidade no crescimento dessas fontes, estimando para o ano 2020 crescimento de 183% da fonte solar, 292% da eólica) e 121% das PCH. que ainda se mantêm em ascensão na projeção da produção de energia elétrica para o ano de 2030, com a fonte solar gerando 51 TWh (Terawatthora); a eólica, 544 TWh; e as PCH, 258 TWh, valores que representam crescimentos de 116%; 159%; e 105%, respectivamente (IEA, 2005).

No Brasil, segundo dados de estudo realizado em 2012 e divulgados pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), órgão ligado ao Ministério de Minas e Energia (MME) responsável pelas análises e planejamentos energéticos do país, a composição de oferta energética distribuiu-se, conforme a origem, em: 57,6% de fontes não renováveis e 42,4% de fontes renováveis, dessas últimas, apenas 4,1% são energia eólica e de outras fontes renováveis, entre elas a solar (EPE, 2012).

Segundo o documento Plano Nacional de Energia – PNE 2030 elaborado pela EPE, as perspectivas de expansão da oferta de energia elétrica entre 2005 e 2030 apontam um aumento de 0,2% para 1,0% da participação das centrais eólicas na matriz energética nacional. Para atingir esse valor, o PNE 2030 propõe analisar mecanismos de fomento às fontes alternativas renováveis, de forma a aumentar a sua participação para mais de 4% na oferta interna de eletricidade (EPE, 2012).

De acordo com o relatório da Solar Heat Worldwide 2013, divulgado pela EIA (2013), o Brasil ocupa a quinta posição mundial em capacidade solar, dados de 2011, com quase 5 mil megawatts térmicos (MWth) instalados, portanto o desenvolvimento e a expansão desse segmento requerem investimentos em inovação. De acordo com Rocha (2003) e Ziviani (2012), as últimas décadas são consideradas marcantes na configuração do apelo pelo processo de inovação tecnológica.

Machado & Fracasso (2012) afirmam que o contexto econômico de alta competitividade leva as organizações a uma dependência da sua capacidade de inovar com maior rapidez que os concorrentes. Dessa forma, investir em inovação em um setor ainda pouco explorado e em crescente expansão como o de energia solar é dar um passo à frente em relação a concorrência.

Segundo Marion & Sonaglia (2010), para que a inovação tecnológica aconteça é necessário um conjunto de fatores internos para absorção e aperfeiçoamento de tecnologias. A empresa precisa adaptar-se como um todo não somente para desenvolver produtos inovadores como também para absorver novas tecnologias, com a aquisição de competências variadas. Além disso, é indispensável o reconhecimento das aptidões disponíveis para a sua aplicação em forma de inovação tecnológica.

A capacidade absorviva (CA) é definida por Cohen & Levinthal (1990) como a habilidade de avaliar os conhecimentos externos, assimilar e aplicar os conhecimentos absorvidos, transformando-os em produtos ou serviços, aspectos que orientam o objetivo deste artigo, que está estruturado da seguinte forma: no capítulo introdutório são apresentados cenário, contexto e objetivo da pesquisa. Na sequência, descrevem-se os principais conceitos sobre CA e a proposta de um modelo conceitual para avaliação dessa CA. O quarto capítulo apresenta a metodologia

utilizada e, nas últimas etapas, são apresentados os resultados e as principais contribuições do estudo.

Considerando-se a importância do conceito capacidade absorviva para o entendimento dos processos de aprendizagem e transferência do conhecimento entre organizações, os quais sustentam a capacidade de lançamento de produtos inovadores pela indústria, a pesquisa foi estruturada para avaliar a capacidade de absorção de competência tecnológica das empresas brasileiras fabricantes de coletores solares necessária/suficiente para industrializar e comercializar coletores solares inovadores.

A tendência de aumento da participação de fonte solar na matriz energética, fortalecida pela busca das empresas do setor por expansão de suas atividades e reforçada pelas iniciativas governamentais que incentivam tanto a difusão de fontes alternativas de energia quanto a inovação de produtos das empresas da cadeia produtiva são fatores determinantes que justificam e norteiam a realização desta pesquisa.

O estudo procura fazer frente às deficiências na aplicação dos conceitos de capacidade absorviva para implementação de um produto inovador nas empresas brasileiras fabricantes de coletores solares. Traz, como contribuição teórica, a elaboração de um modelo conceitual para a avaliação da capacidade absorviva específica para empresas fabricantes de coletores solares. No concernente ao aspecto prático, apresenta a construção de um *ranking* dessas empresas, para que concessionárias de energia elétrica instaladas no Brasil possam desenvolver, em conjunto com aquelas melhor ranqueadas, um protótipo de equipamento de condicionamento de ar acionado por energia gerada por coletores solares de alta capacidade. Nesse sentido, o estudo se mostra relevante, dada a possibilidade de sua aplicação imediata, permitindo, no médio prazo, a comercialização de um produto inovador no mercado brasileiro.

## 2 Principais conceitos sobre capacidade absorviva

O conhecimento, como ativo primordial para o desenvolvimento de uma organização, é considerado um dos recursos mais importantes para a inovação e consequente vantagem competitiva (Cruz, 2011). O conceito de capacidade absorviva baseia-se no postulado: capacidade absorviva organizacional é a habilidade de a organização avaliar o valor de novos conhecimentos externos, assimilá-los e aplicá-los com fins comerciais (Cohen & Levinthal, 1990).

Cohen & Levinthal (1990) foram os primeiros autores a abordar de forma consistente o conceito de capacidade absorviva, no entanto o termo já havia sido utilizado alguns anos antes por outros autores, a exemplo do estudo de Kedia & Bhagat (1988), que abordaram a transferência de tecnologia entre empresas de culturas diferentes.

Segundo Cohen & Levinthal (1990), a capacidade absorviva compreende a capacidade de a empresa reconhecer o valor de um conhecimento externo, assimilando-o e aplicando-o para fins comerciais de forma inovadora e estratégica. Segundo os autores, as empresas nesse campo podem ser proativas ou reativas. As proativas caracterizam-se pelo nível mais elevado de capacidade absorviva. As empresas reativas apresentam pouca capacidade absorviva.

Cohen & Levinthal (1990) propõem um modelo com três dimensões: reconhecimento do valor de uma informação; a assimilação desse conhecimento pela empresa; e a aplicação desse conhecimento para gerar inovações. Segundo os autores, a capacidade de absorver uma nova informação dependerá do nível de conhecimento prévio, relacionado às habilidades básicas e às experiências de aprendizado, bem como ao reconhecimento do valor de uma nova informação, conforme a Figura 1.

Como constituintes da habilidade de capacidade absorviva, Cohen & Levinthal (1990) propõem dois antecedentes organizacionais: conhecimento prévio e atividades internas de P&D. O conhecimento prévio compreende as capacidades individuais e coletivas essenciais para a capacidade absorviva e define-se como acúmulo de conhecimento diversificado de uma empresa em toda sua existência, tais como as características da sua força de trabalho e as atividades relacionadas à inovação (Machado & Fracasso, 2012; Cruz, 2011).

Cohen & Levinthal (1990) entendem que o conhecimento prévio engloba as características da força de trabalho e as práticas de inovação. As características da força de trabalho tratam da qualificação e *expertise* dos funcionários e da experiência em processos anteriores, nos quais o aprendizado individual se dá com as associações entre o aprendizado novo e os conhecimentos anteriores (Cruz, 2011).

Por outro lado, as atividades internas de P&D, como segundo antecedente da capacidade absorviva, contribuem para o desenvolvimento de tecnologias que permitem o uso do conhecimento prévio para o lançamento de novos produtos ou processos (Cruz, 2011). Cohen & Levinthal (1990) chamam atenção para as atividades internas de P&D, pois contribuem para a intensificação de experiências dos indivíduos no desenvolvimento da tecnologia na área de atuação da empresa.

Além do modelo de Cohen & Levinthal (1990), outros autores aprofundaram o conceito: Lane & Lubatkin (1998), Dyer & Singh (1998), Zahra & George (2002) e Todorova & Durisin (2007), entre



**Figura 1.** Modelo de capacidade absorviva segundo Cohen & Levinthal (1990).

outros. Esses autores pouco expandiram o conceito de Cohen e Levinthal, mas buscaram modificar o foco exclusivo de P&D da capacidade absorptiva para uma perspectiva mais dinâmica (Machado & Fracasso, 2012).

O modelo proposto por Lane & Lubatkin (1998) foi dos primeiros a ampliar o conceito do modelo de Cohen & Levinthal (1990), propondo três elementos de similaridade para o sucesso do relacionamento interorganizacional visando a transferência, tal como ilustrado na Figura 2.

Dyer & Singh (1998) definem capacidade absorptiva como um processo de trocas interativas, resultando em rendas relacionais, conforme Figura 3. Sendo que, por rendas relacionais compreendem-se os lucros gerados pela interação e processos de colaboração entre empresas.

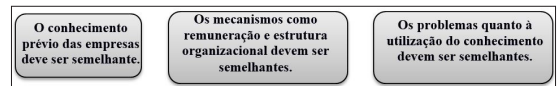
Zahra & George (2002) adotam outra perspectiva, na qual a capacidade absorptiva é definida como um construto multidimensional formado por um conjunto de rotinas e processos organizacionais (Machado & Fracasso, 2012). O modelo de Zahra & George (2002) ampliou os conceitos de Cohen & Levinthal (1990), dividindo a capacidade absorptiva em duas dimensões conceituais: a potencial e a realizada, enfatizando que após o reconhecimento de uma informação importante essa precisa ser incorporada e transformada, podendo assim ser explorada.

Cabe ressaltar que, segundo esse modelo teórico, as capacidades são dinâmicas, ou seja são interativas, modificam-se quando necessário pois visam contribuir para a mudança e evolução da organização ao longo do tempo. O modelo teórico de Zahra & George (2002) trouxe o conceito do componente “transformação do conhecimento”, ou seja, o conhecimento não é estático, modifica-se e amplia-se (Cruz, 2011).

Zahra & George (2002, p. 186) conceituam a capacidade absorptiva como “[...] um grupo de rotinas e processos organizacionais pelos quais as firmas adquirem, assimilam, transformam e exploram conhecimento para produzir uma capacidade organizacional dinâmica”.

O modelo de Todorova & Durisin (2007) propõe mudanças ao modelo de Zahra & George (2002) e sugere uma retomada do modelo original de Cohen & Levinthal (1990), com uma nova interpretação para a dimensão transformação, na qual a transformação não é uma consequência da assimilação mas sim um processo alternativo a ela, pois, durante a implementação de um conhecimento novo, a empresa pode retornar para as estruturas de conhecimentos prévios, conforme ilustrado na Figura 4.

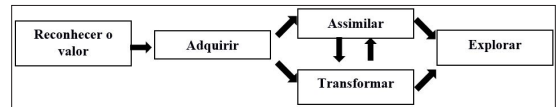
Para Cruz (2011), há duas dimensões da capacidade absorptiva, a potencial e a realizada, formadas por quatro componentes: aquisição, assimilação, transformação e exploração, capacidades científica e industrial além dos resultados advindos da inovação. As mais recentes discussões a respeito dos elementos constituintes da capacidade absorptiva foram feitas



**Figura 2.** Modelo de capacidade absorptiva segundo Lane & Lubatkin (1998).



**Figura 3.** Modelo de capacidade absorptiva segundo Dyer & Singh (1998).



**Figura 4.** Modelo de capacidade absorptiva segundo Todorova & Durisin (2007).

por Vega-Jurado et al. (2008) e Murovec & Prodan (2009). Para os autores, a capacidade absorptiva divide-se em industrial e científica. Sendo que na capacidade absorptiva industrial ocorre a aquisição de conhecimento proveniente de parceiros industriais, como clientes, concorrentes e fornecedores e, na científica, o conhecimento adquirido é proveniente de universidades, institutos de tecnologia e centros de pesquisa privados e públicos.

Para orientação deste estudo adota-se o conceito de Cohen & Levinthal (1990), que afirmam que a capacidade absorptiva é a “[...] habilidade coletiva de a firma reconhecer o valor de um novo conhecimento externo, assimilá-lo e aplicá-lo a fins comerciais”. Justifica-se a adoção desse conceito dada a sua aderência aos objetivos da pesquisa os quais, além de buscarem a avaliação da capacidade absorptiva dos fabricantes de coletores solares, vislumbram que as empresas analisadas que se destacarem possam, no futuro, efetivamente investir na fabricação de um produto inovador, em parceria com outras empresas do setor elétrico, para a implementação de um empreendimento com finalidade comercial.

Nesse sentido, e à luz do conceito central de Cohen & Levinthal (1990), foi elaborado um modelo conceitual para a avaliação da capacidade absorptiva dos fabricantes de coletores solares, tomando por base os modelos e contribuições dos autores Cruz (2011), Murovec & Prodan (2009), Todorova & Durisin (2007), Zahra & George (2002), Lane & Lubatkin (1998), Dyer & Singh (1998) e Cohen & Levinthal (1990) E apresentado na seguir.

### 3 Proposta de modelo conceitual para avaliação da capacidade absorptiva

Este estudo propõe a elaboração de um modelo conceitual para aplicação nas empresas fabricantes de coletores solares com vistas à avaliação de sua



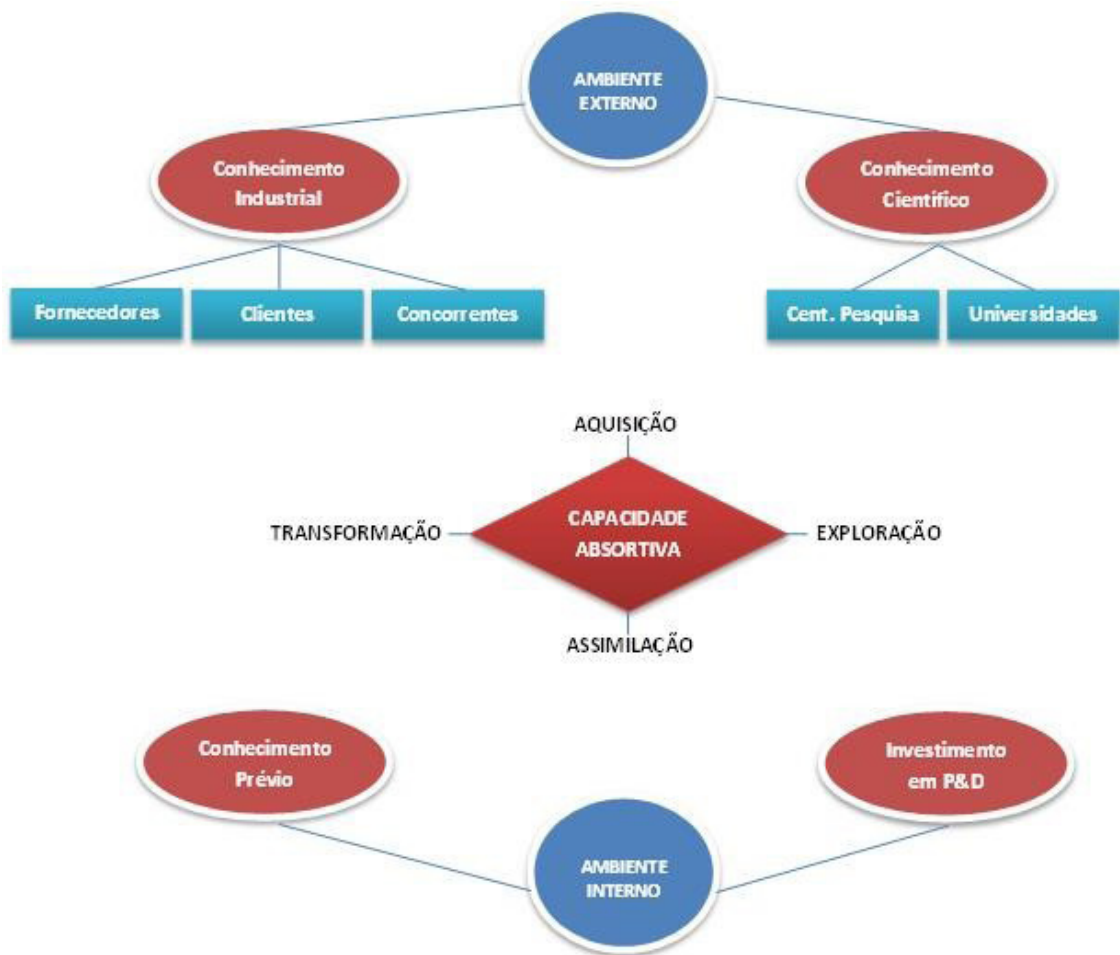
CA. O modelo foi elaborado à luz dos estudos de Cruz (2011) e adaptado de Cohen & Levinthal (1990) e apresenta um construto de quatro componentes: aquisição, assimilação, transformação e exploração do conhecimento externo (Zahra & George, 2002) e as influências obtidas dos ambientes externo e interno.

A Figura 5 apresenta o modelo conceitual proposto para avaliação da capacidade absorptiva, trazendo ao centro a interação entre as quatro componentes: aquisição, assimilação, transformação e exploração e envolvendo, esse núcleo, os ambientes externos e internos, com respectivas fontes de conhecimento.

Inicialmente foi constituída a ambiência para a formação da CA, na óptica da empresa. Conforme proposto pelo modelo de Dyer & Singh (1998), essa ambiência é caracterizada pela interação entre os ambientes externo e interno. Segundo esses autores e em conformidade com as contribuições de Murovec & Prodan (2009), o ambiente externo é composto por duas fontes, uma de conhecimento industrial e a segunda do conhecimento científico. Para a primeira

fonte de conhecimento, a interação com os seus *stakeholders* (fornecedores, clientes, concorrentes) é elemento essencial para a empresa construir sua base de conhecimento. Adicionalmente, a segunda origem externa de conhecimento se processa no âmbito da contribuição e participação com o meio acadêmico, constituição de parcerias e trocas interativas com universidades e centros de pesquisa.

Como segunda vertente na composição dessa ambiência tem-se o próprio ambiente interno à organização, cujos aspectos constituintes se dividem em duas componentes: o conhecimento prévio, caracterizado pelas experiências profissionais, formação acadêmica e valores acumulados pelos empregados, em todos os níveis hierárquicos da empresa, conforme modelo de Lane & Lubatkin (1998), e também os investimentos em P&D, cujas atividades, conforme Cohen & Levinthal (1990), intensificam as experiências desse corpo de empregados no desenvolvimento de tecnologia voltada para os negócios empresariais.



**Figura 5.** Modelo conceitual de avaliação da capacidade absorptiva. Fonte: adaptado a partir das contribuições de Cruz (2011), Murovec & Prodan (2009), Todorova & Durisin (2007), Zahra & George (2002), Lane & Lubatkin (1998), Dyer & Singh (1998) e Cohen & Levinthal (1990).

No centro do modelo proposto, conforme a Figura 2, têm-se as quatro componentes da CA: aquisição, assimilação, transformação e exploração, o que vem ao encontro do modelo de Todorova & Durisin (2007), que tratam a CA sob a óptica da interação entre essas quatro componentes.

Tomando-se como referência o modelo conceitual da Figura 2 e adotando-se, prioritariamente, as duas dimensões (CA potencial e CA realizada) propostas por Zahra & George (2002) e as contribuições de Cruz (2011) que apontam os principais construtos para avaliação da CA das organizações, foram construídas as Tabelas 1 e 2, nas quais são apresentados dois componentes para cada uma das dimensões. A cada uma dessas componentes foram associados os principais construtos propostos por Cruz (2011) e respectivas questões utilizadas na pesquisa.

#### 4 Procedimentos metodológicos

Para concretizar a avaliação da CA desses fabricantes realizou-se uma pesquisa quantitativa, de natureza descritiva com utilização do método *survey* como

estratégia, com a aplicação de um instrumento de diagnóstico adaptado à realidade das empresas desse setor instaladas no Brasil.

O questionário foi estruturado em dois blocos, sendo o primeiro destinado à identificação das empresas participantes e, o segundo, composto por 32 questões, divididas em 3 grupos, com uso da escala Likert de 5 pontos (1 = grau mais baixo e 5 = grau mais alto). A escolha dessa escala permite compatibilizar a utilização do questionário proposto por Cruz (2011) que foi adaptado às particularidades das empresas fabricantes de coletores solares, constituindo o instrumento utilizado neste estudo. Ademais, a utilização de uma escala de mais pontos poderia aumentar a complexidade de escolha do respondente e a discriminação entre cada opção de resposta, o que poderia apresentar dificuldades à obtenção de um maior número de questionários respondidos e válidos.

O universo desta pesquisa compõe-se das 40 empresas fabricantes de coletores solares instaladas no Brasil. A escolha dessa população-alvo justifica-se pelo corte da pesquisa, de abordar apenas as empresas

**Tabela 1.** Construtos para avaliação da capacidade absorptiva na dimensão potencial.

Dimensão	Componente	Construtos	Afirmções
Potencial	1) Aquisição	a) Atitudes positivas em relação à mudança	1.a) A empresa valoriza muito as atitudes que promovem mudanças internas.
		b) Cooperação em inovação	1.b) A empresa colabora com diferentes instituições em projetos de inovação.
		c) Monitoramento e conhecimento	1.c) A empresa busca, constantemente, informações externas relevantes para seu negócio.
		d) Qualificação dos empregados	1.d) Os empregados possuem qualificação adequada para trabalhar em projetos de inovação.
		e) Gastos em P&D	1.e) A empresa investe muito em atividades de pesquisa e desenvolvimento.
	2) Assimilação	a) Conhecimento industrial	2.a) A empresa sempre utiliza conhecimento ou tecnologias provenientes de outras empresas.
		b) Conhecimento prévio dos empregados	2.b) Os empregados dominam as tecnologias utilizadas pela empresa.
		c) Conhecimento prévio dos gerentes	2.c) Os gerentes possuem conhecimentos adequados para o desenvolvimento de suas funções.
		d) Envolvimento com o ambiente e conhecimento externo	2.d) Os empregados sempre são incentivados a participar de eventos científicos (congressos, seminários, cursos).
		e) Equipes multidisciplinares.	2.e) A empresa tem o costume de formar equipes de trabalho multidisciplinares de diversas áreas e/ou filiais.
		f) Integração social na empresa	2.f) A empresa promove práticas para integração e compartilhamento de conhecimento de empregados de diversos setores.

Fonte: Cruz (2011).

**Tabela 2.** Construtos para avaliação da capacidade absorviva na dimensão realizada.

Dimensão	Componente	Construtos	Afirmações
Realizada	3) Transformação	a) Fontes internas de informação para a inovação	3.a) A empresa promove intercâmbio de experiências e conhecimento entre setores.
		b) Redes de comunicação	3.b) A informação transita com facilidade e agilidade entre os diversos níveis hierárquicos da empresa.
		c) Rotatividade de funções e tarefas	3.c) A empresa pratica habitualmente a rotação de funções e tarefas entre os empregados no desenvolvimento de suas funções.
		d) Treinamento de pessoal relacionado a projetos de inovação	3.d) Os empregados participam de treinamentos para facilitar a inovação na empresa.
		e) Cooperação e integração	3.e) Há cooperação espontânea entre os empregados da empresa em todos os níveis hierárquicos.
	4) Exploração	a) Aplicação de experiências	4.a) A empresa aplica conhecimentos acumulados na formulação de sua estratégia tecnológica.
		b) Desenvolvimento de patentes	4.b) A empresa tem capacidade de incorporar conhecimento tecnológico em patentes.
		c) P&D internos	4.c) A empresa tem atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) estruturadas.
		d) Exploração de novo conhecimento	4.d) A empresa responde com agilidade às mudanças do ambiente de negócios utilizando novos conhecimentos.
		e) Formalização de rotinas e processos	4.e) Os processos voltados para a inovação são conduzidos por regras e procedimentos claros difundidos na empresa.
		f) Proatividade tecnológica	4.f) A empresa busca inovar à frente de seus concorrentes.

Fonte: Cruz (2011).

fabricantes de coletores solares para avaliar a sua capacidade de absorver a tecnologia para fabricação de um produto inovador, com abrangência do setor de coletores solares em nível nacional.

Segundo a Associação Brasileira de Refrigeração, Ar Condicionado, Ventilação e Aquecimento (ABRAVA, 2014), existem aproximadamente 200 empresas no segmento de coletores solares distribuídas principalmente nas regiões Sul e Sudeste do Brasil. Dessas, apenas 40 são fabricantes. O restante são consultores, instaladores, centros de distribuição, representação comercial, entre outros. Como a pesquisa está focada nos fabricantes de coletores solares, os questionários foram enviados a todos os 40 fabricantes nacionais, buscando a maior quantidade possível de respondentes. Desse total, 20 empresas responderam aos questionamentos, caracterizando uma amostra de 50% do universo pesquisado. Essa amostra não foi predeterminada, portanto trata-se de uma amostra por acessibilidade.

Nesta pesquisa foram utilizadas técnicas estatísticas para tratamento e análise de dados para a criação de um *ranking* que classifica as empresas quanto à

CA, a partir dos resultados das análises estatísticas descritiva e multivariada, determinando uma média geral de graduação de cada empresa em todos os construtos pesquisados, após a retirada de itens não significativos à luz da análise fatorial confirmatória.

A técnica escolhida baseia-se na estatística descritiva com utilização de medidas de posição (médias, mínimos e máximos), dispersão (desvio padrão e coeficiente de variação) estatística multivariada por meio de análise fatorial confirmatória (teste de esfericidade de Barlett e de adequabilidade da amostra de Kaiser-Meyer-Olkin – KMO), com validação pela estatística alfa de Cronbach ( $\alpha$ ), que testa a confiabilidade dos itens quanto à correlação entre eles.

## 5 Apresentação, análise e discussão dos resultados

Nessa seção são apresentados e discutidos os dados levantados na pesquisa. Para melhor compreensão, o texto foi dividido em subseções.

## 5.1 Perfil das empresas participantes da pesquisa

Denota-se a concentração das empresas na Região Sudeste (90% da amostra), sendo que a maioria delas está localizada no Estado de São Paulo (55% das respostas válidas), seguido de Minas Gerais (35% dos respondentes), confirmando uma tendência de os fabricantes de coletores solares se instalarem nos centros industriais mais desenvolvidos, nos quais as condições de mercado favorecem o crescimento e a consolidação desse setor.

Na caracterização do porte das empresas foi observado o critério proposto pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2001) para o segmento industrial, classificando-as quanto ao número de empregados. Desse critério apreende-se que, das empresas respondentes, nenhuma é de grande porte e que se tem uma prevalência de empresas de pequeno e médio portes (85% da amostra), registrando-se, ainda, 15% de microempresas. Esse resultado demonstra que o setor ainda está em processo de consolidação e tem perspectivas de crescimento, justificado pela maior difusão da utilização de coletores solares no país.

Quanto à constituição jurídica dos fabricantes de coletores solares, observa-se por esta pesquisa a predominância das empresas de capital nacional em 95% das respostas válidas.

## 5.2 Análise estatística descritiva dos dados

Nessa subseção são apresentados os resultados da aplicação do questionário com a escala de aferição de 1 a 5, sendo que a nota 1 corresponde a um grau baixo e o índice 5 equivale a um grau alto para as afirmativas apresentadas aos respondentes em cada uma das questões, conforme mencionado no questionário enviado às empresas.

A análise do primeiro grupo de resultados relacionados à dimensão potencial, uma das duas propostas de avaliação da capacidade absorptiva, conforme Cruz (2011), aponta, especificamente, para a componente aquisição, que as empresas atribuem um valor elevado às atitudes e ações que promovam mudanças internas bem como à busca constante de informações externas relevantes para o seu negócio, fatores que, segundo Zahra & George (2002), concorrem para a constituição de processos organizacionais pelos quais as empresas adquirem, assimilam, transformam e exploram conhecimento para a produção de uma capacidade organizacional dinâmica.

Essas questões, com índices médios de 4,30 e 4,40, respectivamente, ressaltam a preocupação das empresas na busca de se manterem atualizadas quanto a informações externas que subsidiem a condução e aprimoramento do próprio negócio e que possam, inclusive, subsidiar a promoção de mudanças internas à organização. Os coeficientes de variação apurados

para essas duas questões encontram-se aquém da referência proposta por Churchill & Iacobucci (2002), o que denota uma maior homogeneidade na opinião dos respondentes.

Em contrapartida, o quesito que afere a contribuição das empresas em projetos de inovação conduzidos por diferentes instituições, bem como a influência dos ambientes externo e interno à empresa (Dyer & Singh, 1998) apresentou a menor média, 2,95, posicionada 2% abaixo do ponto médio da escala (3). Verifica-se também que, para esse quesito, o elevado percentual do coeficiente de variação (48,47%) indica que há uma dispersão considerável no posicionamento das empresas respondentes.

Esses dados contrapõem-se aos conceitos de Cohen & Levinthal (1990), que enfatizam que o desenvolvimento de uma rede ativa e diversificada de relacionamentos pode aumentar a consciência dos indivíduos sobre informações relevantes a serem incorporadas à organização quando necessário.

Destaca-se o resultado referente à qualificação dos empregados para atuarem em projetos de inovação, cuja composição contempla o conhecimento prévio, que no entendimento de Cohen & Levinthal (1990) contribui para as práticas de inovação. Se considerarmos o ponto médio da escala, o índice apurado encontra-se 16,67% acima dessa referência, o que não representa uma garantia de sucesso em atuação nos projetos de inovação, mas uma sinalização de tendência de se constituir um corpo de empregados aptos a atuarem em projetos dessa natureza. O coeficiente de variação inferior a 30% denota que há uma discreta homogeneidade entre os respondentes.

Conforme abordado no referencial teórico, equipes com altos níveis de qualificação têm maior capacidade de identificar, assimilar e absorver o conhecimento externo (Vega-Jurado et al., 2008). E, segundo Cohen & Levinthal (1990), a capacidade absorptiva de uma empresa compreende a capacidade de reconhecer o valor de um conhecimento externo, assimilando-o e aplicando-o de forma a obter resultados de maior valor para a organização.

Na avaliação dos resultados apurados para a componente assimilação, destaca-se o posicionamento das empresas respondentes no concernente à preparação de seu corpo gerencial quanto aos conhecimentos inerentes à execução de suas funções. Esse posicionamento, segundo Leonard-Barton (1998), representa uma das duas características de capacidade necessárias para manter e criar aptidões estratégicas. O índice médio apurado nessa questão (4,15) demonstra favorabilidade superior a 80%, e o coeficiente de variação de 19,52% respalda menor dispersão entre as respostas.

As demais questões apuradas apresentaram resultados médios superiores à referência da escala (3), contudo todos eles foram inferiores à pontuação 4, valor que representa um grau de favorabilidade inferior a 80%. Para essas questões verifica-se que os empregados



têm domínio das tecnologias já implementadas na empresa, com índice médio de 3,90 e coeficiente de variação de 24,87%. Esse resultado indica que, uma vez treinados, os empregados tendem a assimilar os conhecimentos de tecnologias, e de acordo com o modelo de Cohen & Levinthal (1990), a capacidade de absorver uma nova informação dependerá do nível de conhecimento prévio, relacionado às habilidades básicas e experiências de aprendizado, bem como ao reconhecimento do valor de uma nova informação.

Apreende-se dos resultados da componente assimilação uma tendência de as empresas respondentes estarem mais voltadas para os seus processos internos, com pouca frequência de participação em eventos científicos, como denotado na questão referente ao incentivo da participação dos empregados em congressos, seminários e cursos externos, com índice 3,65, abaixo do que caracterizaria favorabilidade adequada. Além disso, o quesito utilização de tecnologias ou conhecimentos provenientes de outras empresas apresentou um índice 2,95, inferior à referência central e com elevado coeficiente de variação, calculado em 46,10%, denotando elevada dispersão das respostas.

Nesse contexto percebe-se que a componente assimilação é fortalecida nos aspectos voltados para o aprendizado das tecnologias presentes na empresa, mas enfraquecida quando reportamos as buscas externas, um contraponto aos argumentos de Dyer & Singh (1998), quando definem capacidade absorptiva como um processo de “trocas interativas”, resultando em “rendas relacionais”.

À luz do modelo teórico (Figura 6) de Zahra & George (2002), que tratam o conceito da componente “transformação do conhecimento”, no qual o conhecimento não é estático mas modifica-se e amplia-se (Cruz, 2011), percebe-se, na avaliação dessa componente, uma concentração dos índices médios apurados para as cinco questões abordadas, com resultados entre 3,15, quando arguidos sobre a participação dos funcionários em treinamentos voltados à facilitação de inovação na empresa, e 3,80, quando a questão remete à espontaneidade dos empregados para colaborarem entre si, em todos os níveis da organização.

Pode-se verificar que, das quatro componentes que compõem as dimensões potencial e realizada, aquisição, transformação e exploração (Cruz, 2011), a transformação é a que apresentou as menores médias, apontando para uma postura das empresas na manutenção das posições de seus

empregados. Essa posição merece maior preocupação quando se verifica que a disseminação da informação dentro da empresa não se processa com muita facilidade e agilidade, fator essencial à transformação de qualquer processo voltado à inovação, dada a importância de se “competir com o tempo” para que as empresas introduzam novos produtos no mercado mais rápido que seus concorrentes, necessitando de forte avanço em competências tecnológicas (Tidd et al., 2005; Ziviani, 2012).

Entre os resultados apresentados na avaliação da capacidade absorptiva à luz das componentes industrial e científica, divisões propostas por Vega-Jurado et al. (2008) e Murovec & Prodan (2009), percebe-se uma prevalência das médias obtidas pela primeira. Das quatro questões abordadas quanto ao aspecto industrial, três obtiveram médias superiores a 4,20, denotando favorabilidade superior a 80%.

Esses resultados apresentam maior consistência quando verificamos os coeficientes de dispersão dessas três questões e todos eles estão aquém de 20%, o que lhes confere homogeneidade nos índices e coerência entre o posicionamento das empresas respondentes.

Na avaliação da componente de inovação percebe-se claramente que há elementos propícios à aproximação das empresas respondentes com empresas do setor elétrico nas questões de desenvolvimento tecnológico, seja pela necessidade de se estabelecer uma parceria com uma concessionária com posicionamento consolidado nacionalmente, seja pela perspectiva de que a concorrência poderá fazê-lo. Essa afirmativa corrobora a ressalva apresentada pelas respondentes sobre a utilização frequente dos conhecimentos e informações originados nas empresas concorrentes.

Nesse mesmo quesito, quando arguidas sobre a cooperação frequente com empresas do setor elétrico no desenvolvimento de tecnologias, as empresas se posicionaram com elevada heterogeneidade nas respostas (coeficiente de variação de 54,66%) e com média de 2,47, a menor entre todas as questões dessa seção voltada aos indicadores de inovação.

Contudo, quando perguntadas sobre o interesse em cooperar com empresas do setor elétrico no desenvolvimento de tecnologias, a média apurada foi muito satisfatória (4,37) e houve baixa dispersão nas respostas, o que pode ser comprovado pelo coeficiente de variação calculado em 18,99%, resultado que demonstra a habilidade de essas empresas avaliarem o valor de novos conhecimentos externos para aplicá-los com fins comerciais (Cohen & Levinthal, 1990), bem como que compreendem a importância da aquisição de novas competências tecnológicas através do desenvolvimento de “redes” de relacionamento, nas quais há possibilidade do aprendizado por interação (Schiler, 2008).

Os valores da estatística descritiva referente à apuração em relação às médias calculadas em cada questão estão apresentados na Tabela 3.

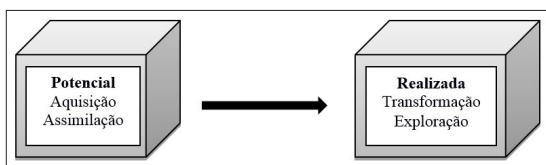


Figura 6. Modelo de CA segundo Zahra & George (2002).

**Tabela 3.** Estatística descritiva dos índices.

Componente	Mínimo	Máximo	Médio	Desvio padrão	Coefficiente de variação
Aquisição	2,95	4,40	3,76	0,60	15,93%
Assimilação	2,95	4,15	3,54	0,46	12,99%
Transformação	3,15	3,80	3,40	0,26	7,56%
Exploração	2,85	4,05	3,53	0,50	14,08%
Capacidade absorptiva industrial	3,50	4,30	4,08	0,39	9,46%
Capacidade absorptiva científica	3,75	3,80	3,78	0,04	0,93%
Experiência de inovação	2,47	4,37	3,46	0,78	22,46%

Fonte: Dados da pesquisa (2014).

À luz das compilações demonstradas na Tabela 3 verifica-se que os índices de avaliação da capacidade absorptiva em sua dimensão potencial apresentam resultados médios mais significativos que aqueles apurados para a dimensão realizada, inclusive referendados pelas máximas médias de cada uma das componentes aquisição e assimilação, com resultados de grau alto, 4,40 e 4,15, respectivamente. A dispersão verificada para os dados médios compilados pode ser considerada baixa, tendo como referência a proposta de Churchill & Iacobucci (2002), para valores inferiores a 30%, na avaliação dos coeficientes de variação.

Observa-se, ainda um melhor desempenho da capacidade absorptiva industrial quando comparada com a científica, média de 4,08 contra 3,78, embora ambas, nos valores compilados, denotem tendência à favorabilidade dos resultados voltados para a capacidade absorptiva para a inovação.

Os resultados obtidos na compilação das médias de cada construto por componente denotam que todos estão acima da referência do ponto médio da escala Likert, sinalizando que há grau elevado para a capacidade absorptiva em todas as componentes pesquisadas. Essa constatação carece de uma análise pormenorizada como a apresentada nas análises das estatísticas descritivas anteriores, discriminadas por cada componente, em seus respectivos quesitos e construtos, e também por uma técnica estatística multivariada, como a análise fatorial confirmatória.

### 5.3 Análise Fatorial Confirmatória (AFC)

A análise fatorial confirmatória é uma técnica estatística multivariada com ampla aplicação em pesquisas de administração para confirmação da consistência das variáveis utilizadas para medir os fatores objetos da pesquisa. Essa técnica contribuiu para a validação dos construtos desenvolvidos por Cruz (2011) e adaptados a esta pesquisa com as empresas brasileiras fabricantes de coletores solares.

Verificou-se, na avaliação da dimensão potencial, que os itens “A empresa colabora com diferentes instituições em projetos de inovação” e “A empresa sempre utiliza conhecimento ou tecnologias provenientes de outras empresas”, quando retirados

da análise fatorial, estabeleceram maior peso para as questões referentes ao valor atribuído pelas empresas à promoção de mudanças internas, na busca de informações externas aderentes ao próprio negócio, na qualificação adequada do seu corpo de empregados, com ênfase nos aspectos voltados aos investimentos em atividades de pesquisa e desenvolvimento, aumentando o coeficiente alfa de Cronbach.

Na avaliação da dimensão CA industrial, a retirada do item “A empresa utiliza frequentemente informações e conhecimentos de seus concorrentes no desenvolvimento de seus próprios produtos e processos”, que busca mensurar se a empresa interage com seus concorrentes no desenvolvimento de seus próprios produtos e processos, acarretou um maior valor do coeficiente alfa de Cronbach.

Essa análise reflete uma tendência de o setor compartilhar experiências, conhecimentos e informações com seus clientes, fornecedores e contatos obtidos em encontros de negócios e feiras, para inovar em seus produtos e processos, condição natural quando se estabelece o vetor confiança na relação em um ambiente empresarial competitivo.

Ante as considerações, foi feita uma nova análise fatorial após a retirada desses itens, buscando-se nova verificação dos valores de KMO, Bartlett e alfa de Cronbach para confirmar a validação, juntamente com as cargas extraídas por item. Todos os valores das estatísticas de validação e as cargas extraídas assumiram resultados que as caracterizaram como satisfatórias, com valores significativos quanto à análise fatorial e de confiabilidade. Os resultados estão dispostos na Tabela 4.

Destaca-se que o valor do KMO de todas as dimensões demonstraram adequacidade da análise fatorial à amostra utilizada, e o teste de esfericidade Bartlett demonstrou a existência de correlação entre as variáveis de cada fator. A confiabilidade também foi confirmada.

### 5.4 Ranking das empresas

Após a validação dos itens a partir da análise fatorial confirmatória foi realizado o cálculo da média aritmética, por empresa, para cada uma das

dimensões analisadas na pesquisa, com o objetivo de se estabelecer um *ranking* de qual empresa tem maior CA em cada dimensão, à luz dos dados coletados na pesquisa e tendo como referência a apuração decrescente das médias calculadas. As empresas foram numeradas de 1 a 20, mantendo-se ocultas as razões sociais, dada a confidencialidade assegurada aos respondentes.

A partir das médias individuais obtidas para cada empresa nos fatores avaliados foi constituído um *ranking*, conforme Tabela 5, que considera os valores de todas as sete componentes (fatores) usando os itens avaliados na análise fatorial e pela análise de confiabilidade.

Das 20 empresas participantes, as de números 7, 2 e 1, que neste *ranking* geral obtiveram pontuação acima de 4,50, ou seja, com grau de favorabilidade superior a 90%, merecem destaque por apresentarem resultados que as caracterizam com melhor CA, destacando-se os pontos fortes apresentados por essas 3 empresas. As empresas 7 e 2 destacam-se por valorizarem as ações e atitudes positivas em relação a mudanças internas, pelo monitoramento do conhecimento e pela busca constante de informações externas relevantes

para seus negócios se fortalecerem, quando avaliadas sob a óptica da componente aquisição. Contudo, apenas a empresa 7 se destaca quando se avalia a capacidade de assimilação do novo conhecimento, visto a capacitação adequada de seu corpo gerencial para o desenvolvimento de suas funções, aliada ao domínio das tecnologias utilizadas na empresa pelos seus empregados.

As empresas que apresentaram melhor desempenho na avaliação geral foram as de número 7 e 2, com 4,85 e 4,59, respectivamente, confirmado-se o seu comportamento nas análises das componentes individuais. A empresa que apresentou menor média foi a de número 8, com o valor de 1,70 refletindo sua performance insatisfatória na maioria das avaliações individuais (componentes das dimensões potencial e realizada) e dos fatores voltados à CA industrial e científica.

## 5.5 Discussão dos resultados

A partir da avaliação dos resultados torna-se possível estabelecer considerações acerca desta investigação. Constata-se que 80% das empresas

**Tabela 4.** Análise fatorial confirmatória e de confiabilidade após retirada dos itens inválidos.

Dimensão	Item	Carga extraída	Variância extraída (%)	KMO	Bartlett (valor p)	Alfa de Cronbach
Aquisição	Q1.a)	0,813	65,83	0,754	25,35 (0,000)	0,818
	Q1.c)	0,795				
	Q1.d)	0,808				
	Q1.e)	0,830				
Assimilação	Q2.b)	0,812	63,29	0,633	51,45 (0,000)	0,846
	Q2.c)	0,805				
	Q2.d)	0,813				
	Q2.e)	0,766				
	Q2.f)	0,780				
Transformação	Q3.a)	0,637	52,99	0,680	26,70 (0,003)	0,774
	Q3.b)	0,625				
	Q3.c)	0,730				
	Q3.d)	0,817				
	Q3.e)	0,808				
Exploração	Q4.a)	0,821	66,70	0,753	66,47 (0,000)	0,893
	Q4.b)	0,913				
	Q4.c)	0,769				
	Q4.d)	0,715				
	Q4.e)	0,819				
	Q4.f)	0,850				
CA industrial	Q5.a)	0,911	83,16	0,749	31,79 (0,000)	0,894
	Q5.b)	0,923				
	Q5.d)	0,902				
CA científica	Q6.a)	0,900	81,02	0,500	8,51 (0,004)	0,763
	Q6.b)	0,900				
Inovação	Q7.a)	0,977	95,41	0,500	28,75 (0,000)	0,952

Fonte: Dados da pesquisa (2014).

**Tabela 5.** Ranking geral das empresas segundo sua capacidade absorptiva.

Classificação	Identificação	Média geral
1º	Empresa 7	4,85
2º	Empresa 2	4,59
3º	Empresa 1	4,52
4º	Empresa 18	4,48
5º	Empresa 11	4,33
6º	Empresa 6	4,15
7º	Empresa 4	4,11
8º	Empresa 16	4,00
9º	Empresa 13	3,81
10º	Empresa 12	3,63
11º	Empresa 3	3,56
12º	Empresa 14	3,56
13º	Empresa 9	3,52
14º	Empresa 17	3,52
15º	Empresa 19	3,52
16º	Empresa 20	3,33
17º	Empresa 15	3,00
18º	Empresa 5	2,96
19º	Empresa 10	2,67
20º	Empresa 8	1,70

Fonte: Dados da pesquisa (2014).

aportaram respostas em relação à CA na dimensão aquisição que caracterizam a sua média como alto grau quando se adota como referência a nota 3 como ponto neutro da escala, conforme procedimentos metodológicos.

Destaca-se a preocupação empresarial com a adoção de atitudes positivas que favoreçam mudanças internas à organização, aliada ao monitoramento da busca constante de informações externas que sejam relevantes para o aperfeiçoamento do seu negócio.

Ainda na análise da segunda componente da dimensão potencial, especificamente quanto à assimilação, percebe-se que apenas 16,7% das respostas têm valores médios inferiores a 3, conferindo a esse estrato a condição de baixo grau de CA para a inovação. O percentual complementar encontra-se na condição de elevado grau de CA.

Ressalta-se que embora o percentual de empresas que apresentaram médias favoráveis para a componente assimilação tenha sido superior ao percentual da aquisição, as médias individuais da segunda são mais altas que as da primeira, o que lhes confere um melhor desempenho. Nota-se também que há disposição empresarial para a assimilação de conhecimentos das tecnologias presentes na empresa, mas menos frequente quando nos reportamos às buscas por experiências externas à organização reforçada pelo prévio conhecimento dos gerentes, esses caracterizados como capacitados para o desenvolvimento de suas funções. Esse perfil é aderente às empresas de porte semelhante desse segmento.

A tendência predominante das empresas participantes da pesquisa para a dimensão potencial pode ser referendada quando, na avaliação da dimensão realizada, os resultados demonstram que sua componente transformação registrou as menores médias em relação às demais, ressaltando-se uma postura empresarial calcada na manutenção das atuais posições de seus empregados. Esse posicionamento se agrava pela constatação da fragilidade da disseminação da informação intraempresa, que não se processa com facilidade e agilidade, e pela afirmação de que há pouco treinamento de pessoal relacionado a projetos de inovação.

Complementando a avaliação da dimensão realizada reportando-se à componente exploração, percebe-se pelas afirmativas das empresas respondentes que há uma lacuna na estruturação interna da organização para as atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), contrapondo-se ao posicionamento relatado de uma pró-atividade tecnológica quando a empresa manifesta intenção de inovar à frente de seus concorrentes.

A vocação industrial do segmento empresarial objeto desta pesquisa justifica os resultados obtidos quando se avalia a busca de informações e conhecimentos no ambiente externo. Pode-se inferir que as empresas têm um viés industrial forte, dado a constatação de uma favorabilidade superior a 80%, que confirma a utilização frequente de informações, conhecimentos e experiências oriundas de seus fornecedores, clientes, parceiros, seja na interação cotidiana, seja na participação em feiras e encontros de negócios.

Por outro lado, a interação com seus concorrentes não é manifestada com a mesma intensidade, justificada pela própria característica dos setores industriais brasileiros e que está coerente com uma postura empresarial tradicional. O grau de interação com o meio científico se apresentou aquém daquele manifestado pelos indicadores da CA industrial, e como já mencionado, esse fator carece de desenvolvimento junto às empresas fabricantes de coletores solares.

Esse resultado aponta que a praticidade do conhecimento gerado na indústria e a facilidade de sua aplicação fazem com que a tendência de sua utilização se sobressaia às demais fontes. Contudo, essa praticidade não pode ser restritiva à adoção do conhecimento desenvolvido nos centros científicos e em universidades, dado a necessidade de se criar oportunidades para que processos e produtos inovadores desenvolvidos fora dos muros industriais possam se mostrar aplicáveis, rentáveis e aderentes aos negócios empresariais.

Isso posto, constata-se que as empresas participantes desta pesquisa têm que desenvolver sua aptidão para a absorção e utilização de conhecimentos, tecnologias e experiências oriundos de programas e estudos de instituições universitárias e centros de pesquisa, sobretudo os projetos de P&D de empresas do setor elétrico, principalmente concessionárias, em parceria com a ANEEL. Esses projetos representam



oportunidades de inserção em um ambiente onde a estrutura voltada para a inovação já se consolidou e onde os agentes, em sua maioria, apresentam maturidade suficiente na condução de atividades e projetos inovadores.

Ressalta-se a disponibilidade de recursos financeiros e o interesse de esses agentes alavancarem empreendimentos em segmentos da atividade produtiva, sobretudo nos que têm aderência com negócios do setor elétrico. Nesse sentido, o setor de coletores solares se diferencia de tantos outros, dada a sua natural vocação para a eficiência energética. Há de se investir na capacitação e no desenvolvimento de habilidades e competências que orientem essas empresas para a inovação, seja em seus produtos, seja nos processos implantados.

Ressalvadas as principais deficiências dessas empresas quanto à sua capacidade de absorver um produto inovador, sobretudo aquelas apontadas pela pesquisa, o setor ainda assim tem algumas empresas que se destacaram das demais, o que pode ser constatado no *ranking* de média geral apurado para os sete construtos avaliados na pesquisa.

## 6 Considerações finais

O objetivo desta pesquisa remete à avaliação das empresas brasileiras de coletores solares sob a óptica de sua CA de novo conhecimento tecnológico e de inovação a partir dele.

Conclui-se, a partir dos resultados desta pesquisa, que as empresas brasileiras fabricantes de coletores solares ainda não possuem CA madura para o desenvolvimento de um produto inovador, apresentando tendência maior para a dimensão potencial da CA, quando comparada à dimensão realizada. Essa constatação corrobora as perspectivas de desenvolvimento de projetos de P&D futuros, se fortalecida a aptidão das empresas respondentes na promoção de interações com outras organizações voltadas a esse propósito.

O que leva à conclusão da não maturidade são as deficiências apresentadas pelas empresas em absorver conhecimentos e experiências externas, visto que estão muito voltadas para as atividades de rotina, com pouco foco na inovação de produtos e processos, características presentes e marcantes na maioria das empresas que responderam à pesquisa.

Contribui ainda para essa conclusão o fato de o perfil desses fabricantes de coletores solares nacionais ter um forte viés industrial, ratificando a predominância de interação para troca de informações e conhecimentos dentro do ambiente industrial, com reduzida abertura para o âmbito científico, condições essas agravadas pela baixa participação de seus empregados em treinamentos que facilitem a inovação dentro da organização.

Das empresas entrevistadas, destacam-se três que apresentaram resultados que as caracterizam com melhor capacidade para absorver um novo

conhecimento tecnológico e de desenvolver inovação a partir desse conhecimento. Ressalvado o fato de que ainda carecem de fortalecimento em alguns quesitos, conclui-se que essas três empresas têm relativa maturidade quanto à sua CA e poderiam produzir equipamentos inovadores.

Finalmente, conclui-se que embora exista um caminho a percorrer quando se remete à preparação das empresas entrevistadas, há de se destacar a percepção clara de que há interesse dos fabricantes de coletores solares foco desta pesquisa de se aproximarem das empresas do setor elétrico para o estabelecimento de parcerias com vistas à implantação e desenvolvimento de produtos e tecnologias inovadoras, conforme referendado nas respostas obtidas no questionamento da CA de inovação (87,4% de favorabilidade).

Essa condição sinaliza a abertura de um canal de relacionamento que fortalece a perspectiva da concessionária de energia elétrica na viabilização de seus projetos de P&D junto aos fabricantes de coletores solares, remetendo ao objetivo central desta pesquisa, de mapear a cadeia produtiva buscando avaliar as condições do ambiente interno às empresas brasileiras fabricantes de coletores solares e sua propensão à nacionalização de produto inovador.

Tendo em vista as deficiências apresentadas pelas empresas e constatadas nos resultados da pesquisa, recomenda-se a realização de um diagnóstico mais detalhado para evidenciar as fragilidades que esses fabricantes mencionaram para absorver conhecimento externo e inovar. Esse diagnóstico poderá orientar e estimular outros agentes do setor elétrico que tenham interesse no desenvolvimento de produto inovador em parceria com essas empresas a constituírem programas que objetivem a capacitação e o desenvolvimento da capacidade absorptiva dessas companhias.

Nesse sentido, a contribuição desta pesquisa, do ponto de vista prático, permite às concessionárias do setor elétrico orientarem suas ações em prol das empresas fabricantes de coletores solares mais capacitadas, para que elas possam empreender na fabricação de um produto inovador, seja por iniciativa própria, seja por alavancagem de recursos financeiros junto aos órgãos reguladores do setor elétrico.

Uma limitação desta pesquisa é a quantidade final de respondentes, 50% do total, que poderia sinalizar uma amostragem satisfatória, recomendando-se para futuras pesquisas envolvendo esse mesmo setor que sejam implementadas estratégias que estimulem a participação e o envolvimento de um maior número de empresas, proporcionando assim melhor representatividade e assertividade nas análises e conclusões.

## Referências

Associação Brasileira de Refrigeração – ABRAVA. (2014). *Ar condicionado, ventilação e aquecimento*. São Paulo.

- Recuperado em 01 de dezembro de 2014, de <http://www.abrava.com.br/associados>
- Churchill, G., & Iacobucci, D. (2002). *Marketing research: methodological foundations* (8 ed). Orlando: Harcourt College Publishers.
- Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1990). Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 128-152. <http://dx.doi.org/10.2307/2393553>.
- Cruz, M. A. (2011). *Mensuração da capacidade absorptiva dos parceiros industriais da Cemig: implicações para inovação no setor elétrico* (Dissertação de mestrado). Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- Dyer, J. H., & Singh, H. (1998). The relational view: cooperative strategy and sources of interorganizational competitive advantage. *Academy of Management Review*, 23(4), 660-679.
- Empresa de Pesquisa Energética – EPE. (2012). *Estudo de oferta energética 2012*. Recuperado em 01 de dezembro de 2014, de <http://www.epe.gov.br/Paginas/default.aspx>.
- Energy Information Administration – EIA. (2013). *Renewable energy explained*. Washington, DC. Recuperado em 01 de dezembro de 2014, de [http://www.eia.gov/energyexplained/index.cfm?page=renewable\\_home](http://www.eia.gov/energyexplained/index.cfm?page=renewable_home).
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. (2001). *As micro e pequenas empresas comerciais e de serviços no Brasil*. Rio de Janeiro: IBGE.
- International Energy Agency – IEA. (2005). *World energy outlook*. Paris. Recuperado em 19 de março de 2016, de <http://www.worldenergyoutlook.org/>
- Kedia, B. L., & Bhagat, R. S. (1988). Cultural constraints on transfer of technology across nations: implications for research in international and comparative management. *Academy of Management Review*, 13(4), 559-571.
- Lane, P. J., & Lubatkin, M. (1998). Relative absorptive capacity and interorganizational learning. *Strategic Management Journal*, 19(5), 461-477. [http://dx.doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0266\(199805\)19:5<461::AID-SMJ953>3.0.CO;2-L](http://dx.doi.org/10.1002/(SICI)1097-0266(199805)19:5<461::AID-SMJ953>3.0.CO;2-L).
- Leonard-Barton, D. (1998). *Nascentes do saber: criando e sustentando as fontes de inovação*. Rio de Janeiro: Editora Fundação Getúlio Vargas.
- Machado, R. E., & Fracasso, E. M. (2012). A influência dos fatores internos na capacidade absorptiva e na inovação: proposta de um framework. In *Anais do XXVII Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica* (pp. 12-14). Salvador: ANPAD.
- Marion, P. J., Fo. & Sonaglia, C. M. (2010). Inovações tecnológicas na indústria de móveis: uma avaliação a partir da concentração produtiva de Bento Gonçalves (RS). *Revista Brasileira de Inovação*, 9(1), 93-118.
- Murovec, N., & Prodan, I. (2009). Absorptive capacity, its determinants, and influence on innovation output: cross-cultural validation of the structural model. *Technovation*, 29(12), 859-872. <http://dx.doi.org/10.1016/j.technovation.2009.05.010>.
- Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica – PROINFA. (2015). Brasília, DF. Recuperado em 19 de março de 2016, de <http://www.mme.gov.br/programas/proinfa/>
- Rocha, E. M. P. (2003). *Indicadores de Inovação: uma proposta a partir da perspectiva da informação e do conhecimento* (Tese de doutorado). Escola de Ciência da Informação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- Schiler, M. C. O. S. (2008). *Inovações, redes, espaço e desenvolvimento*. Rio de Janeiro: E-paper.
- Tidd, J., Bessant, J., & Pavitt, K. (2005). *Gestão da inovação* (3 ed). Porto Alegre: Artmed.
- Todorova, G., & Durisin, B. (2007). Absorptive capacity: valuing a reconceptualization. *Academy of Management Review*, 32(7), 777-801.
- Vega-Jurado, J., Gutiérrez-García, A., & Fernández-de-Lucio, I. (2008). Analyzing the determinants of firm's absorptive capacity: beyond R&D. *R & D Management*, 38(4), 392-405. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-9310.2008.00525.x>.
- Zahra, S. A., & George, G. (2002). Absorptive capacity: a review, reconceptualization, and extension. *Academy of Management Review*, 27(2), 185-203.
- Ziviani, F. (2012). *A dinâmica do conhecimento e inovação no setor elétrico brasileiro: proposta de um conjunto de indicadores gerenciais* (Tese de doutorado). Escola de Ciência da Informação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.