

**ENEI**

Encontro Nacional de Economia Industrial e Inovação

FACE-UFMG

Inovação, Sustentabilidade e Pandemia

10 a 14 de maio de 2021

MENSURAÇÃO DA CAPACIDADE ABSORTIVA DAS EMPRESAS DE AUTOPEÇAS DO RIO GRANDE DO SUL: UMA ANÁLISE QUALITATIVA COMPARATIVA (QCA) USANDO CONJUNTOS FUZZY

Andressa Neis (Universidade Federal de Santa Maria);
Júlio Eduardo Rohenkohl (Universidade Federal de Santa Maria);

Resumo:

O presente trabalho possui o objetivo de analisar as empresas do setor de autopeças do estado do Rio Grande do Sul, a fim de inferir a composição de capacitações por elas utilizadas para absorverem conhecimento e identificar as combinações mais importantes para obter Capacidade Absortiva. A partir disso, a abordagem da capacidade absorptiva é considerada como uma capacidade dinâmica. Logo, as relações entre aprendizado, inovação e interação em um ambiente com rápidas transformações tecnológicas podem potencializar as capacidades para que as empresas absorvam novos conhecimentos e, conseqüentemente, elevem as capacidades inovativas. O uso do software de processamento de dados – fsQCA, permitiu inferir condições necessárias e suficientes, relacionadas às dimensões e componentes que formam a capacidade de absorção da firma, qualitativamente distintas. Tendo isso em mente, observou-se que o setor não possui uma combinação consistente entre as capacidades potencial e realizada que possibilite uma alta capacidade absorptiva de conhecimento externo. As combinações entre as capacitações das empresas são suficientes para alcançar um teor médio de capacidade absorptiva.

Palavras-chave:

Capacidade Absortiva; Conjuntos *Fuzzy*; Setor de Autopeças.

Código JEL: 030, L62

Área Temática: 9. Teorias e Metodologias de Estudo em Inovação e Indústria.

1. Introdução

Com intuito de garantir a sobrevivência, bem como crescer e lucrar no longo prazo, as organizações necessitam introduzir novos bens e serviços no mercado, assim como, procurar novos métodos de fazer negócios, exigindo das mesmas uma capacidade de desenvolver, de forma mais rápida, suas capacidades de inovar. Dessa forma, a capacidade absorptiva, ou seja, a capacidade de uma organização de reconhecer o valor de novos conhecimentos, assimilar e aplicar os mesmos, leva a um maior potencial de aprendizado, elevando a base de conhecimento da firma, promovendo, assim, sua

capacidade tecnológica (COHEN; LEVINTHAL 1989, 1990, 1994).

Zahra e George (2002), adotam uma compreensão mais processual sobre CA e apresentam que o compartilhamento de conhecimento interno e sua integração são elementos essenciais desta capacidade. De acordo com os referidos autores, a CA é um construto de múltiplas dimensões, construído por um conjunto de processos e rotinas organizacionais, onde as firmas produzem uma capacidade dinâmica dentro da organização. A fim de que a CA, como capacidade dinâmica, possa conceber uma vantagem competitiva sustentada, assim como auxiliar na geração de inovações, é necessário que haja sinergia entre os recursos internos da firma.

Ademais, visto que as inovações estão se tornando cada vez mais complexas, dominar apenas um campo tecnológico não é mais suficiente. Ou seja, as organizações devem absorver informações das mais variadas fontes disponíveis, para poderem ser capazes de criar uma base mais ampla de conhecimento. Nesse sentido, para Barros, Castro e Vaz (2015), dentro da indústria automotiva, as oscilações no preço do petróleo, as questões geopolíticas que o envolvem e as legislações mais restritivas em relação às emissões atmosféricas, o desenvolvimento e a utilização de materiais mais leves, assim como o avanço da pesquisa e da escala de produção em matéria de combustíveis alternativos, estão exigindo, cada vez mais, novas tecnologias de propulsão.

Entre as tecnologias crescentes, as que possuem maiores impactos são a eletrificação veicular e os veículos autônomos. O desenvolvimento de veículos elétricos (VE) e autônomos representa uma oportunidade de lucratividade e perspectiva de reorganizações do setor. Essa mudança de matriz poderá alterar toda a cadeia automotiva e os determinantes da competitividade, especialmente as do setor de autopeças (BARROS; CASTRO; VAZ, 2015). Logo, com o propósito de uma nova e maior assimilação, distribuição e utilização dos conhecimentos importantes para as firmas, emerge a seguinte questão: É possível identificar nas empresas de autopeças do Rio Grande do Sul uma composição de capacitações bem estruturada que permita a elas identificar, absorver e explorar conhecimentos tecnológicos externos?

O objetivo geral desta pesquisa é analisar as empresas do setor de autopeças do estado do Rio Grande do Sul, a fim de inferir a composição de capacitações por elas utilizadas para absorverem conhecimento e identificar as combinações mais importantes para obter Capacidade Absortiva. Por meio da teoria dos conjuntos *fuzzy* é construído um modelo que incorpora e hierarquiza os graus da capacidade de absorção, admitindo a análise comparativa dos dados através de pertencimento a conjuntos qualitativos. A Capacidade Absortiva é definida por um conjunto de outras variáveis linguísticas. As variáveis linguísticas (sentenças ou palavras) podem assumir valores, cujos graus de precisão não podem ser mensurados com certeza e são avaliados aproximadamente por indivíduos envolvido no processo.

No presente trabalho, essas variáveis são: a capacidade de aquisição, assimilação, transformação e de exploração do conhecimento pela empresa. É difícil definir com exatidão o nível de CA que a empresa possui. Dessa forma, pode ser mais relevante construir relações condicionais *fuzzy*, que possibilitem a identificação de condições e graus de pertencimento distintos a níveis de Capacidade absortiva aos quais as empresas possam estar associadas. Outrossim, diferentemente de trabalhar com conjuntos a partir de variáveis binárias (*crisp set* – Booleano), o uso dos conjuntos *fuzzy* tolera inserir valores de associação entre '0' (não associação) e '1' (total associação) a um conjunto, e não apenas '0' ou '1'. Assim sendo, amplia as situações possíveis e capta a percepção aproximada das pessoas, enriquecendo a inferência lógica.

O trabalho está organizado em seis partes, incluindo essa introdução. Na segunda, apresenta-se a descrição da indústria automotiva e o setor de autopeças. Na terceira parte é apresentada ideia de Capacidade Absortiva. Na quarta aprofunda-se a parte metodológica, tanto em uma proposta epistêmica, como na forma de coleta dos dados. Na quinta seção são ilustrados os resultados e por fim, na sexta parte, são feitas as considerações finais.

2 A Indústria Automobilística e o Setor de Autopeças

A indústria automobilística para progredir e permanecer competitiva necessitou de várias inovações tecnológicas e organizacionais. Para Winterhoff *et al.* (2015), o novo cenário da indústria automotiva pode ser caracterizado como a convergência de níveis elevados de tecnologias habilitadas pela conectividade em larga escala. Assim, a indústria automotiva deve se preparar para um ambiente cada vez mais integrado tecnologicamente, em que a conectividade se torna parte do valor de um carro. Ademais, a transformação digital da indústria automobilística se apresenta como grande desafio para a indústria no que se refere aos modelos existentes e a maneira como é visto o papel do veículo.

De acordo com a Bloomberg Nef (2019), a frota global de carros elétricos superou 5,1 milhões em

2018, caracterizando 2 milhões a mais que em 2017. A China se configura como o maior mercado de carros elétricos do mundo, seguido pela Europa e Estados Unidos. A estimativa do Bloomberg Nef (2019) é uma participação de mercado de 30% até 2030 para veículos elétricos em todos os modos, exceto nas duas rodas.

Segundo Winterhoff *et al.* (2015), o grande diferencial do contexto que vive a indústria automotiva atualmente diz respeito a origem da inovação na indústria, ao papel desempenhado pelas empresas de tecnologia e dos novos *players*, que estão se tornando a força do desenvolvimento inovativo dessa indústria. Desse modo, há uma grande mudança na indústria automotiva, podendo reconfigurar sua cadeia de valor. Frente as profundas transformações que a indústria 4.0 provoca na indústria automobilística, é evidente que o setor necessita fazer movimentos estratégicos para moldar a evolução da indústria, com intuito de se beneficiar com as novas oportunidades.

De todo modo, os novos modelos de negócio da indústria automobilística serão moldados pelos aplicativos, serviços adicionais e plataformas de serviços digitais que se relacionam com o carro conectado e seu ecossistema digital, possibilitando às montadoras permanecerem em contato com o cliente o tempo todo e gerando novas fontes de receita para o setor. De acordo com Reis (2018), as montadoras pretendem investir no Brasil cerca de R\$ 36,7 bilhões até o ano de 2022, sendo boa parte desse valor orientada para o desenvolvimento de novos veículos e para a Indústria 4.0, através da atualização e modernização da estrutura produtiva, introdução de novas tecnologias e conectividade. Nessa perspectiva, essa nova realidade da indústria automotiva nacional vai exigir profissionais que se adaptem às evoluções que a indústria 4.0 traz para os processos e produtos.

Tendo isso em mente, a adaptação dos fornecedores à estrutura da indústria 4.0 e às novas tecnologias que vêm provocando uma ruptura na indústria - como veículos elétricos e autônomos - acendendo uma oportunidade para elevar a produtividade, diminuir erros, customizar ainda mais os produtos, além de oportunizar soluções mais sustentáveis. Logo, assimilar e processar essas potencialidades e as mudanças necessárias voltadas à realidade nacional se torna imprescindível na determinação do futuro da indústria automotiva brasileira e toda a sua cadeia, com destaque ao setor de autopeças.

Com relação ao número de empresas de autopeças, o Brasil possuía cerca de 2.800 estabelecimentos em 2018, segundo dados da RAIS (2020). Os produtos que englobam o setor são distribuídos na seção C – Indústria de transformação, divisão 29, grupo 29.4 e em seis classes, de acordo com a classificação da CNAE 2.0 (IBGE, 2020). Com destaque para o setor de autopeças do Rio Grande do Sul, o mesmo é um setor diversificado, sendo que, as empresas fabricam desde pequenas peças que serão incorporadas às autopeças até sistemas de componentes para diversos tipos de veículos. Em 2018, as pessoas ocupadas no setor de autopeças do RS eram 3,24% do total das pessoas ocupadas em todas as indústrias do RS, com pouco mais de vinte mil pessoas empregadas no setor (IBGE/PIA, 2020). A receita líquida de vendas do setor de autopeças do RS com relação as receitas líquidas de vendas de todas as outras atividades industriais (grande setor) do estado, teve uma queda acentuada de 2013 a meados de 2015.

Ao analisar as margens de custos de operação (MCO), margem de custos de matérias-primas (MCM), margem de custos do trabalho (MCT) e margem de custos de produção (MCP), na análise das empresas de autopeças RS, percebe-se que, no período de 2007 a 2014, existe um aumento da MCO, MCM, MCP, MCT, concomitante com aumento do número de unidades. De 2014 a 2017 houve uma diminuição da MCO, MCM e MCP, concomitante com a diminuição no número de unidades. Neste período, a concorrência em custos se intensificou e houve eliminação de unidades já estabelecidas. De 2017 em diante, existe uma elevação de MCO, MCM e MCP. Houve uma queda de MCT, indicando que os gastos de pessoal na atividade de autopeças estão diminuindo frente ao valor bruto da produção industrial. Com relação ao *mark-up*, o indicador que expressa a relação direta entre o preço e os custos diretos, e uma maneira geral, pode-se verificar que houve uma diminuição do *mark-up* para as unidades de autopeças do estado (IBGE/PIA, 2020).

A produtividade do trabalho total (PRODT), para o RS, de uma maneira geral, elevou-se no período de 2007 a 2018. A produtividade do trabalho total do referido estado manteve-se praticamente no mesmo patamar da PRODT do estado de SP, sendo estas duas últimas, maiores que a do restante de empresas de autopeças do Brasil. Com relação aos salários, em média, os salários totais das empresas do Brasil são superiores aos do RS e MG, mas menores que os salários das empresas do estado de SP (IBGE/PIA, 2020).

3 A Capacidade Absortiva nas Organizações

Estudos com relação à Capacidade Absortiva (CA) iniciaram a partir dos trabalhos de Cohen e Levinthal (1989; 1990; 1994). Para os autores, a organização tem um processo de aprendizagem que só é

possível através de um conjunto de conhecimentos prévios que influenciam a capacidade de fazer avaliações. Cohen e Levinthal (1990) apontam que empresas com níveis mais elevados de capacidade absorptiva tendem a ser mais capazes de explorar as oportunidades presentes no ambiente em que estão inseridas. Dessa maneira, de acordo com os pioneiros Cohen e Levinthal (1990), a CA é um construto composto por três dimensões, quais sejam: o Reconhecimento de valor do novo, a Assimilação desse novo e a Aplicação que resulta da assimilação. Para os referidos autores, a capacidade de uma organização em reconhecer o valor do conhecimento novo, assimilar e aplicar a mesma para fins comerciais é uma avaliação à sua capacidade inovativa e essa habilidade é conhecida como CA.

O trabalho Cohen e Levinthal alcançou grande visibilidade, uma vez que não só explicitou a definição de capacidade absorptiva como, elencou, ainda que de forma teórica, os fatores explicativos ao seu desenvolvimento (LANE; KOKA; PATHAK, 2006). Ademais, a literatura sobre capacidade absorptiva vem atingindo certo grau de integração, principalmente no que se refere às bases conceituais que determinam um quadro teórico passível de investigação.

Zahra e George (2002), a partir da visão inicial de Cohen e Levinthal (1990), ampliaram a composição da CA. Estes autores incluíram mais um pilar ao construto original tridimensional de Cohen e Levinthal, criando um construto composto pelas capacidades: Aquisição, Assimilação, Transformação e Exploração, subdividindo seus elementos em dois subconjuntos: CA Potencial e Realizada. A CA Potencial, integrada pela Aquisição e a Assimilação, foi definida por Zahra e George (2002) como aquela que “torna a organização receptiva para adquirir e assimilar conhecimento externo” (ZAHRA; GEORGE, 2002, p.190). Por outro lado, a CA Realizada detém as transformações e a exploração, sendo essa a que “reflete a capacidade da organização em capitalizar o conhecimento que foi absorvido” (ZAHRA; GEORGE, 2002, p.190). Com essa ampliação de dimensões, Zahra e George (2002) tinham por objetivo melhorar o mecanismo segundo o qual o conhecimento pode ser identificado como relevante e como será transformada para ser explorada em benefício da organização.

4 Metodologia

4.1 Diversidade da Teoria Evolucionária e a Pesquisa Comparativa

Metodologias de delineamento neo-schumpeteriano, a partir dos princípios da concorrência Schumpeteriana, ao agregarem aspectos qualitativos de dinâmica estrutural na análise econômica das indústrias, desenvolvem observações transversais de dados, assim como análises longitudinais que admitem um olhar sobre a evolução das variáveis e posteriormente sua interpretação no desempenho das firmas e indústrias (ROSÁRIO, 2008). Diante disso, os autores neo-schumpeterianos partem da premissa defendida por Schumpeter que a mudança tecnológica é o motor do desenvolvimento capitalista, sendo a firma o locus de atuação do empresário inovador bem como do desenvolvimento das inovações. Assim, analisam como as inovações são geradas e difundidas no capitalismo sob uma inspiração evolucionária.

A perspectiva evolucionária tem instigado os economistas há muito tempo. Alfred Marshall (1988) já mencionara a importância da biologia evolucionária como inspiração para a economia em seus Princípios de Economia. No entanto, há mais de uma proposta de evolução. Tem-se que a teoria evolutiva de Darwin foi constituída sobre três fatos, quais sejam: 1) há variabilidade dentro das espécies, as variações são herdadas por seus descendentes; 2) as características predominantes nos organismos são mutáveis e; 3) os organismos produzem mais descendentes, que podem sobreviver. As condições do ambiente se alteram continuamente, fato que gera pressões para a sobrevivência dos indivíduos. Os organismos, para sobreviverem, precisam se adaptar às alterações ambientais. Dessa maneira, o termo “adaptação” obteve um significado dinâmico. Na busca de um nome para estas constatações, Darwin chamou o princípio na qual as variações úteis são preservadas, de Seleção Natural (DOPFER, 2005). A seleção natural procura, de forma geral, as variações mais sutis, afasta as nocivas, conserva e acumula as que são úteis (por meio da hereditariedade), sempre trabalhando em silêncio, desde que se apresente no ambiente a ocasião para melhorar os seres organizados, frente a constantes mudanças (DARWIN, 1809/1882).

É importante contrastar a noção de seleção natural de Charles Darwin com a de Herbert Spencer. Segundo Luz e Fracalanza (2012), Spencer tinha uma percepção teleológica do processo evolutivo como protagonizado apenas de melhoramento e transformação, e por outro lado, Darwin tinha uma noção seletiva via capacidade e adaptabilidade, sem fazer menções teleológicas. Para Spencer a evolução poderia ser caracterizada como a mudança da homogeneidade incoerente para a heterogeneidade coerente. Dessa forma, o processo evolutivo poderia desenvolver uma lógica de progresso relacionado à heterogeneidade.

Pela ótica de Luz e Fracalanza (2012, p. 421), em Darwin a evolução pode ser entendida como um processo causal e cumulativo que se desenvolve em escala de tempo. Sendo assim, por meio de uma aplicação moderna do entendimento evolutivo darwiniano, consegue-se compreender o processo evolutivo

através da ideia de «descendência com modificação». Tendo isso em mente, fica clara a diferença entre o processo evolutivo de Darwin e Spencer, qual seja: as modificações provenientes da descendência não garantem um aumento da heterogeneidade dos organismos, mas sim adaptabilidade dos organismos ao meio, sem epílogos teleológicos. Portanto, a heterogeneidade advém de características (genes), sendo uma condição presente no sistema. A diversidade se eleva pela combinação de características no processo de reprodução que combina códigos genéticos semelhantes, porém distintos em alguns sítios conforme a variação individual em uma espécie. Logo, partindo de um potencial de variabilidade genético, surgem novas combinações de características. A seleção é explicada pela menor reprodução dos seres em que predominam genes e características menos adequadas.

Ademais, Luz e Fracalanza (2012) apontam que, a evolução não está relacionada, impreterivelmente, ao melhoramento ou elevação de complexidade, mas sim ao ser apto perante as demandas do ambiente em que o organismo se encontra. Afinal, aqueles que apresentam capacidade em se adaptar garantem o perpetuamento de suas características. Nessa perspectiva, Darwin se caracteriza como um revolucionário não só pelo modo de se perceber o processo evolutivo, mas também pelo modo de se pensar as ciências modernas (HAMILTON, 1970). Logo, de modo geral, as leis darwinianas¹ de um processo evolutivo iniciam com a variação, ou seja, a mutação que antecede a seleção, que por sua vez, antecede a retenção. Isso posto, os autores neo-schumpeterianos exprimiram especial atenção a esta lógica histórica da evolução econômica, sobretudo o papel das inovações sob premissas causais da seleção (DOPFER, 2005).

Numa perspectiva de inspiração darwiniana, Nelson e Winter (1982), por exemplo, foram seguros o bastante para descrever as rotinas com todos os atributos equivalentes de uma unidade de análise evolucionária. Ou seja, as rotinas são entendidas, primeiramente, como uma memória da organização, que segundo os autores: “propomos que, a rotinização das atividades de uma organização constitui a forma mais importante de estocagem de conhecimento específico da organização” (NELSON; WINTER, 1982, p.153). As rotinas de aprendizagem, em segundo lugar, podem modificar as rotinas vigentes, tendo por objetivo dar maior ganho pecuniário à organização. Por fim, a terceira característica das rotinas reside em entendê-las como dirigentes do comportamento das organizações, sendo selecionadas em um ambiente competitivo. Em síntese, pode-se entender as rotinas como sendo as detentoras das propriedades básicas de uma unidade de análise evolucionária, ou seja, elas variam, são herdáveis e também são selecionáveis.

Tendo isso em mente, Teixeira (2020), evidencia que a discussão de Nelson e Winter (1982) quanto às rotinas, instigou a discussão de Cohen e Levinthal (1990) sobre as características organizacionais da Capacidade de Absorção em três tópicos: i) A CA organizacional é maior do que apenas a soma das CA individuais; ela depende de como estas estão interligadas pelas rotinas organizacionais das firmas; ii) O conhecimento prévio e as rotinas, exercem uma função ambígua sobre a CA: sob um enfoque, ambos conduzem o processo de busca por novos conhecimentos e inovações e devem permitir uma certa heterogeneidade interna que favoreça essa busca, assim como sua recombinação com os conhecimentos já existentes; por outro lado, elas contribuem para uma certa homogeneização do conhecimento interno, o que beneficia a comunicação, mas que pode não facilitar a identificação de novos conhecimentos externos; iii) distintas rotinas são essenciais dependendo do ambiente e do contexto de aprendizado enfrentado pela firma.

Uma vez que o conhecimento não se situa em um único lugar, não pode ser dividido, possui grande conteúdo intangível e tem valorização distinta, é preciso que a firma crie outras heurísticas, como a CA e sua base de conhecimento prévia, com o intuito de explorar o externo. Isso condiz, de certa forma, com a noção de que as firmas possuem um “cardápio de escolhas” idiossincrático (NELSON; WINTER, 1982), e, dessa maneira, lidam de forma diferenciada frente a um mesmo ambiente e estrutura industrial (TEIXEIRA, 2020).

Reconhecendo o valor da organização e suas capacidades, e sabendo que diferentes empresas, com recursos e capacidades distintas, enxergam e exploram os conhecimentos “livres e disponíveis” também de forma distintas, entende-se que se faz necessária uma técnica que consiga abarcar essas diversidades presentes nas empresas. Neste contexto, a concepção inovadora de Ragin (1987) em que um novo método fundamentado na álgebra booleana poderia combinar os pontos fortes das abordagens qualitativa e quantitativa, faz criar o método comparativo que combina elementos de ambas, qual seja: A técnica de *Qualitative Comparative Analysis* (QCA). Rihoux e Ragin (2009, p. 352) elucidam que, dos estudos qualitativos, a QCA herda a capacidade de transmitir uma visão holística, ou seja, cada caso é analisado como um todo a ser entendido e que não pode ser omitido ao longo da pesquisa. Na QCA a combinação

¹ Atualmente, é reconhecido o papel imprescindível das perspectivas darwinianas na biologia, ao contrário da de Spencer que, comumente, é lembrada apenas para exemplificação de uma visão equivocada do processo de evolução (MONASTERIO, 1998).

de condições que orientam ao resultado não é uma só. O método permite uma diversidade de trajetões, já que há muitas configurações de condições possíveis que podem levar ao mesmo resultado (RIHOUX; RAGIN, 2009, p. 8). Isso posto, com essas particularidades, a QCA se afasta de diversos pressupostos estatísticos, assumindo que diversas causas podem estar presentes concomitantemente, constituindo uma combinação causal do resultado.

Por outro lado, a QCA também apresenta aspectos que a aproximam dos estudos quantitativos. A QCA pode ser entendida como formal no sentido que é baseada na linguagem da álgebra booleana e também na teoria dos conjuntos, cujas normas e soluções efetivam e traduzem regras da lógica. A abordagem de pesquisa voltada para a diversidade, desenvolvida em Ragin (2000), acompanha o estudo da causalidade, aspirando que distintas condições causais se relacionem a resultados distintos, ou seja, o objetivo do pesquisador ao examinar as semelhanças e as diferenças é encontrar ligações de causalidade, como diferentes configurações de causas geram resultados diferentes nos distintos casos em estudo (RAGIN, 1994; 2000). Vale destacar que a diversidade não está apenas nos diferentes tipos de casos nos conjuntos retratados pelos fenômenos, mas também no grau em que cada unidade de análise pertence a tais conjuntos. Por essa razão teve-se a emergência da QCA com conjuntos *fuzzy*, proposta por Ragin (2000).

A utilização de conjuntos *fuzzy* consegue capturar a segunda dimensão de diversidade, que é considerar a escala de pertencimento de cada unidade de observação (caso) nos conjuntos de interesse (fenômenos), sem abrir mão da primeira dimensão de diversidade, que é a diferença de tipos. Dessa forma, os conjuntos *fuzzy* capturam ambos os aspectos – a distinção quantitativa e a distinção qualitativa – em um único instrumento (BETARELLI JUNIOR; FERREIRA, 2018). Logo, a QCA, e sua variante fsQCA, surgem como esforços para operacionalizar a abordagem para a diversidade. Ao se utilizar os conjuntos *fuzzy*, além dos mesmos não abrirem mão da diversidade, eles permitem expandir a diversidade nas inferências. Assim sendo, os conjuntos *fuzzy* oportunizam trabalhar com intensidades além da variação qualitativa. Ou seja, ao buscar uma dimensão para alcançar a CA, como por exemplo a capacidade de aquisição, a mesma, dentro dos conjuntos *fuzzy*, pode se expandir em capacidade de aquisição alta e capacidade de aquisição baixa. Nessa perspectiva, ao passo que se adjetiva uma categoria, há uma atenção ampliada para a diversidade potencial que esteja a ser selecionada.

A grande vantagem em utilizar os conjuntos *fuzzy*, segundo Betarelli Junior e Ferreira (2018, p. 39), está na possibilidade de escalonar distintos escores de associação e, conseqüentemente, fornece associações parciais ou completas. A título de caracterização, Ragin (2000) define os conjuntos *fuzzy* como sendo uma abordagem em dois níveis, qualitativa (pertence ou não), mas também usando métodos quantitativos (graus de pertencimento) e fazendo uma ponte (*bridging*) entre as duas por meio dos principais operadores lógicos booleanos - união, interseção e negação. Ao invés de trabalhar com variáveis binárias (*Crisp Set*), utilizadas em abordagens de conjunto tradicionais, os conjuntos *fuzzy* permitem inserir valores de associação entre '0' e '1' e não apenas '0' ou '1'. Nesse sentido, os conjuntos *fuzzy* permitem a percepção muito mais aproximada da complexidade das situações estudadas (RAGIN, 2000).

Ragin (2000) ao incluir conjuntos *fuzzy* em métodos qualitativos buscou evidenciar que a técnica permite ao pesquisador analisar fenômenos que, por sua natureza, podem estar presentes ou ausentes, e não somente em seu grau. *Fuzzy set* permite o exame de configurações e conjunturas (RAGIN, 1987) e, além disso, cada caso é considerado como uma combinação complexa e específica de características. Dessa forma, o uso da QCA com os conjuntos *fuzzy* eleva as vantagens que a abordagem qualitativa tem sobre a abordagem quantitativa e sua redução classificatória a duas dimensões – pertencimento completo (1) ou dissociação completa (0), por conferir múltiplas dimensões e causalidades multiconfiguracionais às relações consideradas no estudo, sem que se perca as vantagens da abordagem quantitativa (DIAS, 2011).

Nessa lógica, a comparação faz parte da natureza do raciocínio humano e está presente na observação do mundo, logo, "...pensar sem comparação é impensável" (RIHOUX; RAGIN, 2009, p. 17). O uso da presente metodologia, permite reduzir a causalidade aos fatores necessários e suficientes à ocorrência de um fenômeno (GURGEL, 2011). O grande aporte da QCA é o de identificar situações onde existam (a) causalidade complexa (RIHOUX; RAGIN, 2009), (b) causalidade assimétrica, (c) relações não lineares, (d) equifinalidade e (e) multifinalidade (GURGEL, 2011; SILVA, 2013), (f) relações de necessidade e (g) relações de suficiência; a seguir exemplificadas:

- a) A causalidade complexa acredita que cada caso individual é uma combinação complexa de propriedades, ou seja, um todo específico cujo sentido pode ser perdido desmembrando as variáveis;
- b) A assimetria causal é a natureza do QCA e existe quando a ocorrência de um fenômeno e sua não ocorrência requisitam análises separadas e explicações diversas;

- c) O QCA não considera que as relações sejam lineares, como ocorre nas análises de correlação. Como as relações são constitutivas, um fator não tem o mesmo efeito incremental entre casos para a ocorrência de um fenômeno. Considera-se que as condições não sejam variáveis independentes e que a intensidade de seu efeito dependa de outras variáveis relevantes (RIHOUX; RAGIN, 2009);
- d) O QCA é uma técnica para ser empregada quando há a premissa de equifinalidade², ou seja, quando há casos onde diferentes combinações de fatores podem gerar o mesmo fenômeno. Dessa forma, a combinação de condições é suficiente, mas não necessária à existência de um fenômeno, uma vez que padrões *sui generis* podem ter os mesmos resultados (RIHOUX; RAGIN, 2009);
- e) A multifinalidade, ao contrário da equifinalidade, existe quando uma mesma condição pode gerar resultados diferentes em contextos ou tempos distintos, ou seja, seu resultado faz parte de contextos;
- f) O intuito do QCA é identificar as condições ou combinações de condições que são necessárias e suficientes para o resultado. A condição A é necessária para o resultado Y se a ocorrência de Y não é possível sem a presença de A. Ou seja, A é necessária, mas não suficiente, se existir combinações com o resultado, que a condição A não consiga produzir sozinha (SCHNEIDER; WAGEMANN, 2012).

Uma condição é necessária para a ocorrência de um resultado [Y] se a condição está sempre presente quando [Y] ocorre. Ou seja, o resultado [Y] não ocorre na ausência desta condição. Uma condição é suficiente - mas não necessária - se ela é capaz de produzir um resultado [Y] por si só, mas, ao mesmo tempo, o resultado [Y] também poderia ocorrer em virtude de outras condições. Dessa forma, o resultado [Y] pode advir não de apenas uma única condição, mas sim, de uma associação de condições (LEGEWIE, 2013). Em síntese, a condição A é suficiente, mas não necessária, se tal condição é capaz de produzir o resultado, mas ao mesmo tempo existem outras combinações também vinculadas com o resultado (SCHNEIDER; WAGEMANN, 2012).

Além das seis características já destacadas, o QCA também rejeita qualquer forma permanente de causalidade e pressupõe que condições que expliquem apenas um caso são tão importantes quanto as que explicam vários casos já que, da mesma forma implicam diversidade causal (RAGIN, 1987). Contudo, bem como todas as técnicas quantitativas, o QCA admite que existam regularidades causais nos fenômenos sociais (RAGIN, 1987; RIHOUX; RAGIN, 2009). Isso posto, vale destacar as medidas de consistência e cobertura no âmbito do fsQCA; elas avaliam se há, ou não, a predominância de algumas combinações processuais que se ligam a certos resultados. Ademais, a medida de consistência evidencia o subconjunto de casos relacionados à condição estabelecida e o resultado, no contexto de todos os casos pertencentes a essa condição. A medida de cobertura, por sua vez, evidencia uma relação dos casos que contém a condição no total de número de casos nos quais o resultado está presente (ROHENKOHL *et al*, 2017), dessa maneira, essas avaliações são cruciais visto que o resultado encontrado pode advir de combinações distintas, e não apenas de uma única relação causal específica. Ao se observar vários caminhos para um mesmo resultado encontrado pela inferência, se a cobertura de uma determinada combinação causal for pequena, a sua força de explicação do fenômeno será pequena.

Uma vez que o aprendizado das firmas para inovar é abordado com construções teóricas tributárias de princípios de evolução darwiniana, o que significa que a adaptação e o crescimento das firmas se ligam a uma diversidade de formas de aprender e de competir selecionada no ambiente de mercado, a QCA, e sua variante fsQCA, podem ser mais adequadas *vis-à-vis* as análises econométricas para discutir empiricamente as capacidades absorptivas. Como visto, a abordagem comparativa da QCA permite e facilita que sejam encontrados diferentes “caminhos” – ou combinações entre os diferentes determinantes – que serviriam para encontrar a mesma capacidade absorptiva, por exemplo, contribuindo, dessa forma, para analisar tais heterogeneidades.

Tendo em mente que o maior desafio deste trabalho se encontra em descobrir como retratar toda a pluralidade assentada nas empresas de autopeças do RS e como traduzir esta diversidade em combinações causais selecionadas, sem grandes perdas de informações ou reduzir toda a complexidade das empresas a um único tipo, optou-se por utilizar o QCA, mais precisamente uma variação da técnica, o fsQCA, que trabalha com a construção de várias combinações ao longo de uma escala de pertencimento dos casos em um determinado conjunto.

² Vale destacar que Zahara e George (2002) desenvolvem seu artigo usando termos como variáveis antecedentes, resultado e equifinalidade, sendo que a nomenclatura usada no QCA é a mesma, embora eles não modelem.

4.2 Classificação e Delineamento da Pesquisa

A presente pesquisa possui uma abordagem qualitativa e quantitativa (quali-quantitativa). Tem natureza aplicada e, quanto ao procedimento caracteriza-se como uma pesquisa com *survey*. Os dados analisados neste estudo foram retirados de duas fontes: uma secundária e outra primária. Os dados de fontes secundárias foram coletados para identificar e caracterizar o setor de autopeças, assim como analisar as empresas desse setor. Utilizou-se como fonte secundária básica de informações os dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), ano corrente 2018³, visto que contém informações úteis para os objetivos propostos⁴. Os dados primários da pesquisa foram obtidos através da aplicação de uma *survey*, ou seja, foi aplicado um questionário, por meio de roteiro antecipadamente estabelecido, com as empresas de autopeças do Rio Grande do Sul (RS), Brasil, as quais são os sujeitos desta pesquisa.

A seleção do universo de empresas foi por meio dos dados da RAIS, para se calcular o quociente locacional (QL), com a intenção de delimitar espacialmente sistemas locais de produção, orientando metodologicamente a realização da pesquisa de campo. O quociente locacional (QL) tem sido amplamente utilizado em estudos de economia e desenvolvimento regional desde a contribuição original de Isard (1960), sendo didaticamente discutido por Haddad (1989, p. 232-233). O QL indica a concentração relativa de uma determinada indústria numa região ou município comparativamente à participação desta mesma indústria no espaço definido como base, neste caso o estado do RS. Dessa forma, a especialização locacional indica um provável processo de aprendizagem produtivo e tecnológico e ao abordar as empresas que participem dessas articulações, mesmo que incipientes e informais, a amostra procura incorporar seus efeitos para a CA de cada firma.

Para os propósitos dessa pesquisa, foi utilizado o índice apresentado em trabalho anterior de Suzigan *et al.* (2001) e definido por Haddad como:

$$QL_{ij} = \frac{\frac{E_{ij}}{E_i}}{\frac{E_{.i}}{E_{..}}} \quad (1)$$

Onde:

QL_{ij} = Quociente Locacional no setor i da região j ;

E_{ij} = emprego no setor i da região j ;

$E_i = \sum_j E_{ij}$ = emprego no setor i em todas as regiões;

$E_{.i} = \sum_j E_{ij}$ = emprego em todos os setores da região j ;

$E_{..} = \sum_j \sum_i E_{ij}$ = emprego em todos os setores de todas as regiões.

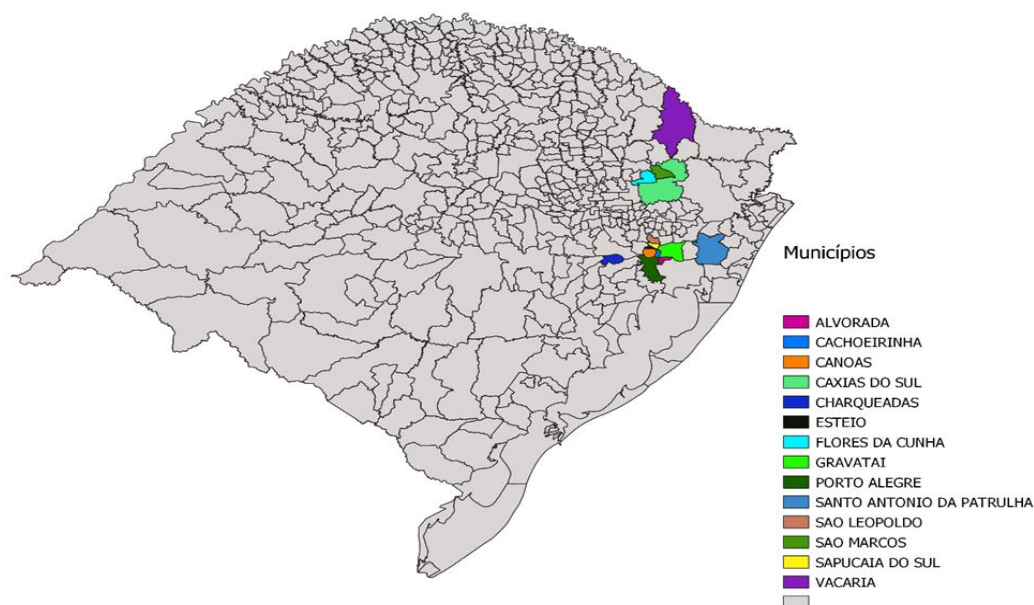
Considera-se que existiria especialização da atividade i na região j , caso seu QL fosse superior a um. Isso posto, o QL possui um papel central na identificação de aglomerações. Além disso, para tornar a amostra mais abrangente, foi feito um cálculo de proporção do emprego por município no setor de autopeças frente ao emprego total do setor no estado do RS. Dessa forma, tem-se a combinação dos locais em que há uma concentração relativa do setor no emprego local (QL), o que sugere a possibilidade de aprendizagem local *à la* distritos industriais, com a proporção bruta dos empregos setoriais no estado. Este segundo passo aumenta a robustez da amostra ao incorporar firmas que estabeleceram outro processo de incremento de CA e, portanto, de capacitações dinâmicas.

Dando prosseguimento à pesquisa, verificou-se a quantidade de estabelecimentos existentes em cada município do RS, por meio dos dados da RAIS. Dessa forma, foram encontrados através do QL e da proporção, os municípios com maior representatividade no setor autopeças. Feito isso, foi extraído do endereço eletrônico do Econodata as empresas, do setor de autopeças, pertencentes aos municípios de maior representatividade, com intuito de definir quais as empresas são alvo da amostra. Tendo isso em mente, encontrou-se 14 municípios, os quais podem ser visualizados na Figura 1. Tais municípios detêm, aproximadamente, 77% dos estabelecimentos de autopeças do RS.

Figura 1 - Municípios selecionados por meio do QL e Proporção do emprego setorial

³ A escolha do ano 2018, dá-se pelo fato de ser o mais próximo do atual ano, disponível na base.

⁴ De acordo com dados da RAIS, o número de estabelecimentos de fabricação de peças e acessórios no RS em 2018 era de 352.



Fonte: Elaborado a partir dos dados da RAIS (2020).

O instrumento de pesquisa foi elaborado com referência à capacidade absorptiva das empresas. Deste modo, os indicadores utilizados para avaliar a capacidade absorptiva das empresas incluirão itens da estrutura de mensuração da CA proposto por Zahra e George (2002), os quais destacam quatro dimensões: 1) Aquisição; 2) Assimilação; 3) Transformação; 4) Exploração. A escala utilizada para captar as informações referentes a capacidade absorptiva, foi no formato de régua, onde o entrevistado posiciona a régua no patamar que entender como mais adequado de acordo com sua percepção (em que o lado esquerdo da régua representava a intensidade mínima de concordância e o lado direito a intensidade máxima de concordância com a assertiva apresentada). Nesse formato, as pessoas podem expressar livremente a sua escolha, sem, necessariamente, escolher um número, mas sim, um posicionamento na régua que expresse níveis maiores ou menores referentes ao que é perguntado, diferente, por exemplo, da escala Likert, onde, o participante da pesquisa precisa dar uma resposta, obrigatoriamente, correspondente a um número inteiro (em uma escala de 0 a 5, em que 0 é discordo totalmente e 5 concordo totalmente). A escala *Likert* é uma escala ordinal na qual a distância entre os pontos não adiciona significado para a interpretação. Com a consulta mediante marcações na régua, e processamento das informações mediante conjuntos *fuzzy*, as distâncias entre os pontos assinalados ganham significado.

Para a realização da *survey*, foi elaborado um questionário, com vistas a obter informações relacionadas a capacidade absorptiva das empresas do setor de autopeças. O questionário foi enviado às empresas por meio eletrônico através do *software* “*Question pro*”⁵. O tratamento dos dados foi realizado a partir dos conjuntos *fuzzy* e operacionalizado pelo *software* livre fsQCA.

4.3 Modelagem do Sistema de Inferência para CA

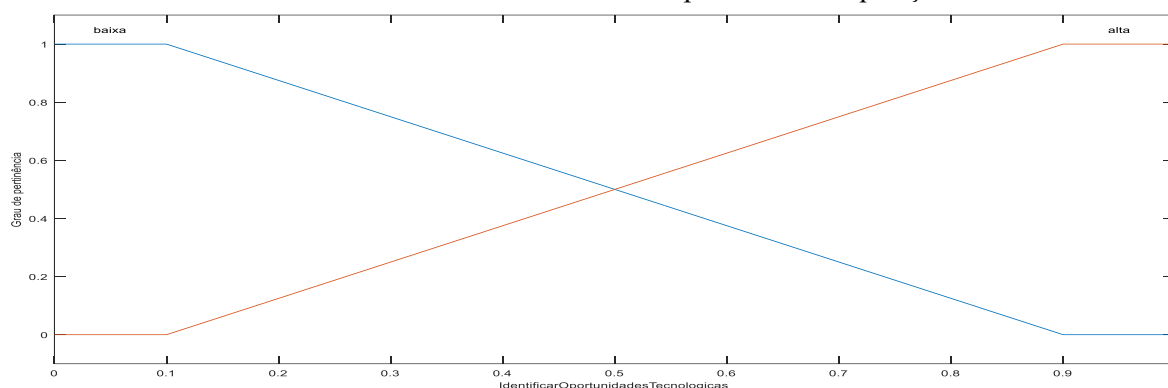
Essa sessão aborda as análises que foram realizadas, relacionados às etapas necessárias para a construção do sistema de inferência *fuzzy*. O procedimento combinou duas etapas: a primeira utiliza um sistema controlador fuzzy Mamdani, operado com dois subsistemas, para organizar as consultas às empresas como dimensões das CA; a segunda etapa vale-se das dimensões da CA resultantes do sistema Mamdani para alimentar a inferência de condições necessárias e/ou suficientes para diferentes intensidades de CA, processadas com o fsQCA. Esses sistemas são criados com intuito de preencherem uma lacuna relacionada aos métodos puramente matemáticos, ao passo que possibilitam a associação de variáveis linguísticas com formas de mensuração. Os sistemas de controle se baseiam em conceitos de conjuntos difusos, em que existem as seguintes etapas: i) *fuzzificação* (entrada), ii) inferênciação *fuzzy* (avaliação de regras) e iii) *defuzzificação* (saídas).

Cada dimensão da CA (aquisição, assimilação, transformação e exploração) possui 5 questões. Para analisar as respostas de cada item do questionário foi definido as seguintes denominações: baixo e alto. Destarte, as análises relativas aos conjuntos *fuzzy* se encontram no intervalo entre 0 e 1 para que cada variável de entrada e saída dos sistemas de inferências construídos apresentem padronização em seus controladores. No caso do presente trabalho, os valores respondidos para cada variável relacionada às

⁵ Na versão “Essenciais” o *software* é gratuito.

dimensões da CA foram classificadas em baixas e altas. Nessa perspectiva, a Figura 2 apresenta uma das variáveis relativas à dimensão Aquisição denominada: “Identificar com facilidade as oportunidades tecnológicas”. Ademais, todas as variáveis de todas as dimensões foram parametrizadas de acordo com a figura a seguir, onde é possível associar os valores aos seus respectivos graus de pertinência.

Figura 2 - Composição da variável linguística “Identificar com facilidade as oportunidades tecnológicas”, variável de entrada do sistema de inferência associado a “Capacidade de Aquisição”



Fonte: Elaborada pelos autores.

A descrição da calibragem⁶ dos *scores* de pertencimento aos conjuntos do trabalho, baseia-se na forma pela qual foram captados os dados. A escala utilizada (formato estilo régua), possibilitou aos entrevistados um acionamento na régua de acordo com as próprias percepções, onde o lado esquerdo da régua possuiu o termo mínimo (zero): indicando uma menor concordância e consequentemente levando a resposta a uma maior grau de pertencimento ao conjunto “baixa”; o lado direito possui o termo máximo (um): indicando uma maior concordância e como consequência levando a um maior grau de pertencimento ao conjunto “alta”; e por fim, 0,5 (metade da régua) remete uma total indecisão por parte dos respondentes, o que coincide com o 0,5 do pertencimento e não pertencimento conjuntamente. Assim sendo, os valores da calibração, quais sejam: 0 (limite para a não adesão plena) – 0,5 (ponto cruzado ou ambiguidade máxima) – 1 (limite para a adesão plena), explicam-se pela forma como foram captadas as respostas da pesquisa. Além disso, como pode ser observado, foi escolhido o formato trapezoidal para a representação. O termo “baixo”, corresponde ao intervalar de [0 0 0,1 0,9] e o termo “alto” [0,1 0,9 1 1]. Ademais, é possível verificar que os termos linguísticos possuem um padrão que segue uma escala de 0 a 1, pois quanto mais próximo de 0 mais pertencente ao conjunto inicial e ao passo que se aproxima de 1 maior o pertencimento ao conjunto avançado.

Além disso, há uma área de transição do grau baixo para alto no intervalo de 0,1 a 0,9, com intuito de tornar mais “rica” a inferência. As respostas irão pertencer a dois conjuntos, modificando apenas o grau de pertinência em cada um. Por exemplo, se a resposta da empresa for 0,95 para “identificar com facilidade as oportunidades tecnológicas”, ela terá um grau de pertinência, ao conjunto alto, igual a 1. Já para o resultado 0,8, a resposta da empresa corresponde ao grau de pertinência 0,11 para nível baixo e 0,89 para nível alto, explicitando o pertencimento nos conjuntos baixo e alto.

A próxima etapa do processo é denominada inferência e representa a junção entre variáveis de entrada (linguísticas) e variáveis de saída. O principal objetivo dessa fase é relacionar as possíveis variáveis e estabelecer uma associação a partir de regras pré-estabelecidas. Nesta fase há dois componentes: agregação e composição. A primeira se constitui na condição “Se” definindo as regras de inferência; e a composição, se orienta pelo “Então” e estabelece os resultados. Com a vinculação entre os dois componentes conforma-se o conjunto de regras Se-Então (JANÉ, 2004), que será modelado pelo operador mínimo do método Mamdani.

Após a formatação das variáveis linguísticas (alto, baixo) - as quais são difíceis de mensurar quando o ambiente não condiz com as ações deterministas, mas podem ser traduzidas através dos conjuntos *fuzzy* em números - são construídas as regras *fuzzy*, pois elas são necessárias para formatar e ser base do sistema de inferência. Para a construção daquelas será considerado um número adequado de regras para evitar descontinuidades. O cômputo das regras é feito da seguinte forma: os termos linguísticos, associados

⁶ O método de calibragem utilizado no presente trabalho decorreu mais da teoria dos conjuntos fuzzy e de uma simetria escolhida pelos autores para a sobreposição dos conjuntos. Nesse sentido, o método seria, de acordo com Longest e Vaisey (2008), sem exigência de âncoras pré-estabelecidas.

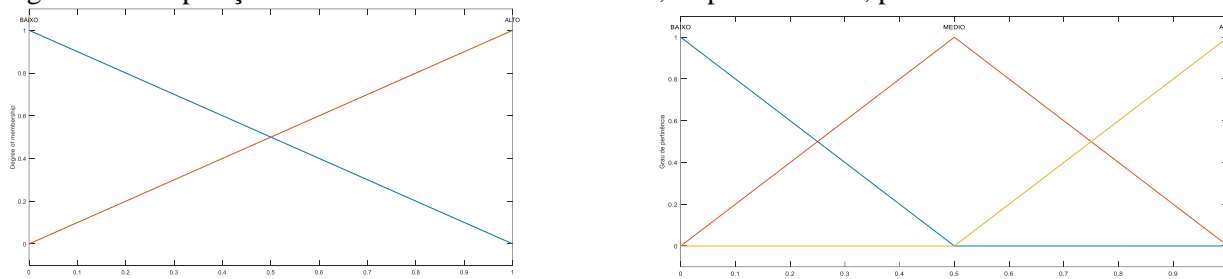
a cada variável linguística, devem ser elevados na potência do número de entradas que o controlador possui (MAMDANI, 1975). No caso do cálculo relacionado a cada uma das dimensões da CA, a quantidade de regras é definida por (2 elevado na 5ª potência), pois representa os termos linguísticos de cada variável (baixo e alto) e (5) o número de variáveis linguísticas de entrada para cada dimensão. Neste caso, a quantidade de regras foi de 32 para cada dimensão. As regras adotadas são equivalentes para todas as dimensões.

Por fim, foi criado um sistema de inferência para cada dimensão, sendo que cada dimensão foi analisada de acordo com suas variáveis. Ou seja, exploraram-se combinações dos conjuntos antecedentes de Capacidade de Aquisição (Baixa e Alta), Capacidade de Assimilação (Baixa e Alta), Capacidade de Transformação (Baixa e Alta) e Capacidade de Exploração (Baixa e Alta) para alcançar uma alta Capacidade Absortiva. Nessa perspectiva, o sistema de inferência é capaz de apresentar os conectivos lógicos construídos para estabelecer a relação do sistema *fuzzy* que modela a base de regras. Sendo que é nessa etapa que se estabelece o sucesso do sistema *fuzzy*, visto que é onde se encontra a saída (controle) *fuzzy* a ser adotada pelo controlador a partir de cada entrada *fuzzy* (AMENDOLA *et al* 2005).

Dessa maneira, as variáveis de entrada relacionadas a cada empresa serão lançadas no sistema. O sistema faz a leitura dos dados mediante o padrão de regras estabelecido e resulta em um valor *fuzzy* para cada empresa. Isso posto, a partir das regras, o resultado da avaliação do antecedente (SE) pode ser aplicado para a função de pertinência do consequente (então), utilizando o método de cortar a função de pertinência do consequente ao nível da “verdade” do antecedente. Chamado de α -cut, também descrito como ponto de passagem, indicando o ponto de “corte” para as funções de pertinência.

Para encontrar a CA Total das empresas foi feito um segundo sistema de inferência, onde as entradas são as saídas *fuzzy* de cada uma das quatro dimensões (aquisição, assimilação, transformação e exploração). A composição das variáveis linguísticas de entrada e de saída serão parametrizadas de acordo com a Figura 3.

Figura 3 - Composição das variáveis de Entrada e Saída, respectivamente, para CA Total.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Como pode ser observado, optou-se pela função de pertinência triangular, uma vez que se está realizando um segundo nível de análise, onde já não há ligação direta com as respostas dos indivíduos respondentes. A função triangular, com o termo “médio”, busca um enriquecimento de classificação do processo de inferência, sendo o seu formato escolhido para captar o termo médio em apenas um valor. Isso significa dizer que a função triangular foi escolhida com o objetivo de melhor captar a distribuição de dados para os diferentes conjuntos *fuzzy*. O termo “baixo”, corresponde ao intervalar de [0 0 0.5], o “médio” [0.5 0.5 1] e o “alto” [0.5 1 1]. Neste sentido, há uma área de transição do grau baixo para o médio no intervalo de 0 a 0,5. Já a total pertinência ao conjunto médio é em apenas um valor (0,5) e a área de transição entre médio e avançado é 0,5 a 1. Assim, as respostas irão, na maioria dos casos, pertencer a dois conjuntos, de modo a se modificar apenas o grau de pertinência em cada um. A quantidade de regras nesse novo sistema é definida por (2⁴), pois representa os termos linguísticos de cada variável (baixo e alto) e (4) o número de variáveis linguísticas de entrada para cada dimensão. Logo, a quantidade de regras foram 16.

Após formatados os pertencimentos das respostas das empresas aos conjuntos fuzzy, utilizou-se o software livre fsQCA para descrever as condições necessárias e suficientes para alcançar Capacidade de Absorção. Para proceder à análise fsQCA, o valor α -cut⁷ projetado sobre a função de pertinência de cada

7 Para todo valor α do intervalo [0,1], é definido o α -cut A_α (ou corte no nível α) de um conjunto *fuzzy* A de U como o sub-conjunto: $A_\alpha = \{x \in U / \mu_A(x) \geq \alpha\}$. O α -cut pode ser entendido como o conjunto *fuzzy* que apresenta uma restrição ou um limite imposto ao domínio do conjunto baseado no valor do α . Dessa forma, o conjunto resultante contém todos os elementos do domínio que possuem um grau de pertinência, $\mu(x)$ superior ou igual ao valor de α .

empresa foi aplicado às funções que compõem os conjuntos das Figuras 2 e 3. Assim, tem-se o grau de pertencimento do respectivo α -cut ao correspondente conjunto baixa ou alta de Capacidade de Aquisição, Capacidade de Assimilação, Capacidade de Transformação e Capacidade de Exploração - todas condições antecedentes -, e de Capacidade Absortiva (CA) da empresa, variável consequente.

Ao estabelecer as combinações causais para CA, o resultado é uma lista de combinações para alcançar a variável CA. Nesta lista, cada conjunto antecedente é representado como um vetor: quando é condição relevante, tem-se 1; quando o conjunto não participa da combinação explicativa, tem-se zero. Ademais, além da lista de combinações possíveis, já é gerada a Consistência de cada combinação. Tendo estabelecidas as combinações necessárias e suficientes para obter CA, bem como a respectiva consistência, o próximo passo é estabelecer a Cobertura de cada possibilidade. Enfim, tendo isso em mente e considerando valores mínimos para avaliação de 0,8 para Consistência e de 0,5 para Cobertura, verifica-se então as combinações para uma empresa desenvolver uma alta Capacidade Absortiva.

5 Resultados

A amostra da pesquisa foi de 80 empresas, das quais, 28 responderam. Assim, houve uma taxa de resposta de 35%. Após a coleta de dados, realizou-se a inferência das variáveis de entrada, por meio das regras que expressam, de forma linguística as possíveis inter-relações das dimensões investigadas, com o objetivo de obter um número *defuzzificado*⁸, representado por um número real. Assim sendo, obteve-se a saída da agregação das cinco questões de cada uma das dimensões, bem como, a saída da agregação das 4 dimensões que representam a CA total das empresas. Os graus de pertencimento obtidos por este processo estão dispostos na Tabela 1, a seguir.

Tabela 1 – Grau de pertencimento das respostas obtidas no *survey*

(continua)

Empresa	CA aq baixa	CA aq alta	CA as baixa	CA as alta	CA tr baixa	CA tr alta	CA ex baixa	CA ex alta	CA baixa	CA média	CA alta
A	0,5	0,5	0,45	0,55	0,38	0,62	0,5	0,5	0	0,98	0,02
B	0,5	0,5	0,33	0,67	0,36	0,64	0,43	0,57	0	0,94	0,06
C	0,59	0,41	0,45	0,55	0,36	0,64	0,55	0,45	0	1	0
D	0,62	0,38	0,35	0,65	0,57	0,43	0,65	0,35	0,08	0,92	0
E	0,45	0,55	0,25	0,75	0,26	0,74	0,25	0,75	0	0,82	0,18
F	0,67	0,33	0,7	0,3	0,7	0,3	0,67	0,33	0,16	0,84	0
G	0,25	0,75	0,25	0,75	0,25	0,75	0,25	0,75	0	0,76	0,24
H	0,25	0,75	0,25	0,75	0,26	0,74	0,26	0,74	0	0,76	0,24
I	0,52	0,48	0,39	0,61	0,39	0,61	0,49	0,51	0	0,96	0,04
J	0,26	0,74	0,26	0,74	0,3	0,7	0,29	0,71	0	0,8	0,2
K	0,46	0,54	0,39	0,61	0,38	0,62	0,29	0,71	0	0,92	0,08
L	0,43	0,57	0,35	0,65	0,33	0,67	0,41	0,59	0	0,9	0,1
M	0,28	0,72	0,25	0,75	0,25	0,75	0,26	0,74	0	0,76	0,24
N	0,29	0,71	0,26	0,74	0,28	0,72	0,26	0,74	0	0,78	0,22
O	0,25	0,75	0,25	0,75	0,25	0,75	0,25	0,75	0	0,76	0,24

Tabela 1 – Grau de pertencimento das respostas obtidas no *survey*

(continuação)

P	0,28	0,72	0,26	0,74	0,25	0,75	0,26	0,74	0	0,78	0,22
Q	0,67	0,33	0,75	0,25	0,64	0,36	0,5	0,5	0,08	0,92	0
R	0,45	0,55	0,28	0,72	0,45	0,55	0,43	0,57	0	0,96	0,04
S	0,25	0,75	0,25	0,75	0,26	0,74	0,28	0,72	0	0,76	0,24
T	0,44	0,56	0,38	0,62	0,38	0,62	0,46	0,54	0	0,94	0,06

Qualquer conjunto *fuzzy* A forma uma família aninhada (*nested family*) de conjuntos, isto é: $A_\alpha \subset A_\beta$ quando $\alpha > \beta$ (RENTERÍA, 2006).

⁸ Entendido como um procedimento que permite compreender a distribuição das possibilidades de saídas de um modelo linguístico *fuzzy* de forma quantitativa (ORTEGA, 2001). No presente trabalho, a defuzzificação é feita pelo Centro da Área, representado pelo centro de gravidade da função de distribuição de possibilidade do valor de saída (SANDRI E CORREA, 1999).

U	0,5	0,5	0,57	0,43	0,39	0,61	0,5	0,5	0	1	0
V	0,29	0,71	0,36	0,64	0,43	0,57	0,5	0,5	0	0,94	0,06
W	0,38	0,62	0,29	0,71	0,31	0,69	0,35	0,65	0	0,86	0,14
X	0,33	0,67	0,49	0,51	0,45	0,55	0,46	0,54	0	0,98	0,02
Y	0,26	0,74	0,3	0,7	0,28	0,72	0,29	0,71	0	0,8	0,2
Z	0,5	0,5	0,3	0,7	0,46	0,54	0,41	0,59	0	0,96	0,04
Z2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,57	0,43	0,5	0,5	0	1	0
Z3	0,44	0,56	0,5	0,5	0,26	0,74	0,46	0,54	0	0,98	0,02

Fonte: Elaborada pelos autores.

Para estabelecer as combinações suficientes para as variáveis consequentes CA Alta, CA Média, CA Baixa, Não CA Alta⁹ e Não CA Baixa¹⁰, acionou-se a opção *Fuzzy Truth Table Algorithm* do fsQCA. A resultante é uma lista de combinações para alcançar cada variável consequente. Nesta lista, cada conjunto antecedente é representado como um vetor: quando é condição relevante, o valor da célula é 1; quando o conjunto não participa da combinação explicativa, o valor da célula é zero¹¹. Além da lista de combinações possíveis, já é gerado um relatório com a Consistência e a Cobertura de cada combinação.

Considerando valores mínimos para avaliação de 0,8 para Consistência¹² e de 0,5 para Cobertura, não houve combinações consistentes para a suficiência, nem mesmo condições necessárias com cobertura aceitáveis para o estabelecimento da Capacidade Absortiva Alta (CAalta) e Baixa (CABAixa). Logo, não há nas respostas dos entrevistados um caminho suficiente para obter CAAlta e CABAixa. A baixa frequência de acionamento das variáveis de saída das CAs Baixa e Alta podem ter influenciado este resultado.

O mesmo procedimento foi adotado para estabelecer condições necessárias e suficientes para obter Capacidade Absortiva Média (CAMédia). Acionou-se a opção *Fuzzy Truth Table Algorithm, Complex Solution* do fsQCA¹³. Encontraram-se cinco combinações suficientes. Porém, a comparação entre elas revelou que houve uma combinação (Linha 5 do Quadro 1), suficiente, consistente e com boa cobertura para alcançar CA Média. Verifica-se que a combinação está relacionada a todos os antecedentes altos. Dessa forma, para atingir uma CA Média é preciso que a CAaquisição, CAassimilação, CAtransformação e CAexploração sejam altas.

Quadro 1 – Combinação suficiente para Capacidade Absortiva Média¹⁴

9 O conjunto Não CA Alta é estabelecido pela negação de CAAlta, ou seja (1- grau de pertencimento) a CA Alta. Se CAAlta é o “sucesso”, as condições necessárias e suficientes para NãoCAAlta representam combinações do que não fazer se o objetivo for CAAlta.

10 Aplica-se a mesma ideia da Não CA Alta.

11 Esta apresentação binária não é uma utilização clássica (*crisp*) dos conjuntos, é apenas uma indicação de qual conjunto foi participante na configuração suficiente que resultou em Capacidade Absortiva Alta.

12 Ragin (2006, p. 3) aponta que para valores de consistência abaixo de 0,75 é difícil sustentar que haja uma relação entre os conjuntos avaliados, ou seja, que um seja um subconjunto do outro.

13 Aqui são mostradas as soluções complexas, uma vez que as soluções complexas e intermediárias são exatamente iguais.

14 Os resultados utilizam o símbolo “~” (til) para dizer que a variável em questão, está sendo negada (recebendo valor 0).

TRUTH TABLE ANALYSIS			

File: C:/Users/neisa/Desktop/DADOS fsQCA.csv			
Model: CA Média = f(CAaqbaixa, CAaqalta, CAasbaixa, CAasalta, CAtribaixa, CAtralta, CAexbaixa, CAexalta)			
Algorithm: Quine-McCluskey			
--- COMPLEX SOLUTION ---			
frequency cutoff: 1			
consistency cutoff: 1			
	raw coverage	unique coverage	consistency
Linha 1 - CAaqbaixa*~CAaqalta*CAasbaixa*~CAasalta*CAtribaixa*~CAtralta*CAexbaixa*~CAexalta	0.369249	0.0250202	1
Linha 2 - CAaqbaixa*~CAaqalta*~CAasbaixa*CAasalta*CAtribaixa*~CAtralta*CAexbaixa*~CAexalta	0.365617	0.00564975	1
Linha 3 - CAaqbaixa*~CAaqalta*~CAasbaixa*CAasalta*~CAtribaixa*CAtralta*CAexbaixa*~CAexalta	0.393462	0.00403547	1
Linha 4 - CAaqbaixa*~CAaqalta*~CAasbaixa*CAasalta*~CAtribaixa*CAtralta*~CAexbaixa*CAexalta	0.414044	0.000807106	1
Linha 5 - ~CAaqbaixa*CAaqalta*~CAasbaixa*CAasalta*~CAtribaixa*CAtralta*~CAexbaixa*CAexalta	0.627119	0.2159	1
solution coverage: 0.670702			
solution consistency: 1			

Fonte: Elaborado pelos autores.

Há 16 empresas compatíveis com a combinação causal suficiente para obter Capacidade Absortiva Média. Além disso, procurou-se todas as possibilidades combinadas de antecedentes (CAaqbaixa, CAaqalta, CAasbaixa, CAasalta, CAtribaixa, CAtralta, CAexbaixa, CAexalta), assim como isoladamente, para o teste de necessidade do fsQCA. Contudo, essas combinações se revelaram inconsistentes (com consistência abaixo de 0.9¹⁵).

Para o estabelecimento de Não Capacidade Absortiva Alta, houve novamente 5 combinações, sendo apenas uma suficiente (Linha 5 do Quadro 2) - com base nos valores de consistência e cobertura. As mesmas 16 empresas são compatíveis com a combinação causal suficiente para obter Capacidade Absortiva Não Alta. A seguir, o modelo e o resultado do algoritmo (Quadro 2).

Quadro 2 - Combinação Suficiente para Não CA Alta

TRUTH TABLE ANALYSIS			

File: C:/Users/neisa/Desktop/DADOS fsQCA.csv			
Model: ~CAalta = f(CAaqbaixa, CAaqalta, CAasbaixa, CAasalta, CAtribaixa, CAtralta, CAexbaixa, CAexalta)			
Algorithm: Quine-McCluskey			
--- COMPLEX SOLUTION ---			
frequency cutoff: 1			
consistency cutoff: 1			
	raw coverage	unique coverage	consistency
Linha 1 - CAaqbaixa*~CAaqalta*CAasbaixa*~CAasalta*CAtribaixa*~CAtralta*CAexbaixa*~Caexalta	0.364542	0.0247012	1
Linha 2 - CAaqbaixa*~CAaqalta*~CAasbaixa*CAasalta*CAtribaixa*~CAtralta*CAexbaixa*~Caexalta	0.360956	0.00557774	1
Linha 3 - CAaqbaixa*~CAaqalta*~CAasbaixa*CAasalta*~CAtribaixa*CAtralta*CAexbaixa*~Caexalta	0.388446	0.00398409	1
Linha 4 - CAaqbaixa*~CAaqalta*~CAasbaixa*CAasalta*~CAtribaixa*CAtralta*~CAexbaixa*Caexalta	0.408765	0.000796795	1
Linha 5 - ~CAaqbaixa*CAaqalta*~CAasbaixa*CAasalta*~CAtribaixa*CAtralta*~CAexbaixa*Caexalta	0.619124	0.213147	1
solution coverage: 0.662151			
solution consistency: 1			

Fonte: Elaborado pelos autores.

A combinação, novamente, está relacionada a todos os antecedentes altos. Dessa forma, assim como para CA Média, para atingir a Não CA Alta é suficiente que a CA aquisição, CA assimilação, CA transformação e CA exploração sejam altas. Ao analisar as condições necessárias para a Não CA Alta, verificou-se que não há condições consistentes. Para o estabelecimento da Não CA Baixa, houve novamente a mesma combinação consistente para a suficiência, ou seja, todos antecedentes altos – possuindo uma consistência de 1 e cobertura de 0,56 (um pouco menor que a combinação para Não CA Alta). Ademais, foi testada a necessidade, com os conjuntos antecedentes individualmente ou combinados entre si em todas as possibilidades e, mais uma vez, as combinações de conjuntos antecedentes não foram consistentemente necessárias.

15 De acordo com Ragin (2009) e Schneider e Wagemann (2012), as condições que apresentam consistência maior que 0.9, podem ser consideradas condições necessárias. Além disso, consistências entre 0.8 e 0.9 são consideradas condições quase sempre necessárias para o resultado em questão (RAGIN, 2009).

6 Considerações Finais

A partir do que foi exposto, depreende-se que existem diferentes variáveis que estimulam o desenvolvimento da indústria automobilística para a eletrificação, dentre elas está o apelo à redução das emissões de poluentes, por exemplo. Nota-se que esta e outras questões estão forçando as montadoras a incluírem e reconfigurarem seu portfólio de automóveis por meio da experimentação de tecnologias elétricas. Nos últimos anos, houve um avanço deste tipo de mobilidade nos países onde este mercado já é uma realidade (China). Por outro lado, o mercado da eletromobilidade no Brasil, ainda caminha a passos lentos, ou seja, é um setor que ainda está se estruturando.

O progresso tecnológico gera diversificação das oportunidades econômicas, a partir do processo de busca para o desenvolvimento tecnológico, que ocorre em meio a uma trajetória natural de uma tecnologia e novos paradigmas tecnológicos surgem dentro das empresas. Uma vez que, o nível de concorrência dos mercados incide sobre a busca e capacidade de inovação das empresas, para concorrerem e se destacarem no mercado, as mesmas necessitam aprimorar suas capacidades de adaptação e absorção de conhecimento tecnológico. Um nível alto de Capacidade Absortiva possibilita as empresas redefinirem sua base de conhecimento e capacidades internas, possibilitando uma melhor capacidade em inovar.

Isso posto, o desenvolvimento do referencial teórico com a sedimentação dos conceitos Neoschumpeterianos em conjunto com a CA trouxe considerações sobre as características da tecnologia setorial que incentivam e condicionam a busca, absorção, desenvolvimento e resultados tecnológicos por parte das empresas. Assim sendo, o referencial englobou o corpo teórico necessário para entender os meios e capacidades pelo qual as empresas absorvem conhecimento externo e incorporam a sua base de conhecimento.

Ademais, o instrumento para mensurar essa capacidade tem de ser capaz de capturar as relações dinâmicas da firma inovadora e das diferentes configurações que promovem uma dada capacidade de absorção. Sendo assim, a abordagem de pesquisa QCA configurada com conjuntos *fuzzy*, torna-se adequada para compreender a diversidade. Uma vez que, por meio dessa é possível construir sistemas de inferência para a análise da capacidade absorativa que indique as relações de antecedentes e consequentes para uma combinação causal. Dessa forma, a lógica fuzzy serve para exceder as condições binários dos pressupostos da lógica clássica, permitindo a construção de modelos para a análise de relações imprecisas e complexas. Nesse sentido, a escolha de um método não binário foi feita com o intuito de obter resultados que expressassem a diversidade das relações de causalidades, sua significância por meio da necessidade e suficiência, além das possíveis variáveis que possam ser úteis para compreender a capacidade total de uma organização.

Os dados primários coletados com empresas do setor de autopeças do Rio Grande do Sul e analisados comparativamente através de pertencimento a conjuntos qualitativos (*fuzzy sets*), não apresentaram caminho suficiente para as empresas obterem CA Alta. Por outro lado, indicaram um caminho suficiente para obter CA Média, Não CA Alta e Não CA Baixa, contudo não foram classificados como caminhos necessários. Os modelos que apresentaram consistência para um caminho suficiente, de forma análoga, possuem em suas composições para alcançarem o resultado de CA Média, Não CA Alta e Não CA baixa, todos os antecedentes altos – Capacidade de Assimilação Alta e Capacidade de Aquisição Alta e Capacidade de Transformação Alta e Capacidade de Exploração Alta.

Ademais, como foi visto, a adaptação dos fornecedores à estrutura da indústria 4.0 e às novas tecnologias que vêm provocando ruptura na indústria - como veículos elétricos e autônomos - é imprescindível na determinação do futuro do setor de autopeças. Contudo, os resultados apontam para um único caminho consistente, onde altas capacidades antecedentes geram apenas uma CA Média e não devem levar a CA Alta e Baixa (resultado da Não CA Alta e Não CA Baixa).

Ao considerar o cuidado com a generalização de resultados do fsQCA (RAGIN, 2000), como resposta ao problema da pesquisa, de um modo geral, os resultados apontam que o setor de autopeças gaúcho não é capaz de ter alta capacidade absorativa de conhecimento e como consequência, tem-se a exteriorizar barreiras à incorporação de novas tecnologias, consequência da média capacidade em absorver conhecimento externo. Assim sendo, os dados empíricos se mostraram como um alerta para as empresas do setor, uma vez que estas não estão em sincronia com a evolução tecnológica e tendem a perder espaço para aqueles que se adaptarem a nova realidade automotiva. Tendo em vista que a inferência decorreu da consulta às empresas do setor no Rio Grande do Sul, as capacitações de aquisição, assimilação, transformação e exploração por elas avaliadas como “altas” frente aos concorrentes do setor resultam apenas suficientes para alcançar uma CA Média. Este quadro pode derivar de uma distorção da avaliação de cada dimensão tomada individualmente ou, alternativamente, de dificuldades no gerenciamento conjunto de todas as dimensões do processo de absorção do conhecimento que impliquem uma perda na resultante da combinação dos esforços.

O modelo apresentado organiza as condições de necessidade e suficiência para a CA e dialoga com a epistemologia apresentada sobre a teoria evolucionária, representando a realidade das empresas do setor de autopeças gaúcho. Além disso, entende-se que a relevância da metodologia proposta é que ela permite a descrição da capacidade de absorção (CA) das empresas e permite compreender a realidade em que estas estão situadas. Por último, acredita-se que as empresas do setor de autopeças do RS necessitam de políticas que visem melhorar as suas capacidades absorptivas de conhecimento, assim como a competitividade das empresas nacionais, a fim de poderem gerar inovações e, acima de tudo, criar e manter vantagens competitivas frente às transformações da indústria automotiva.

Measuring the Absorptive Capacity of Auto Parts Companies in Rio Grande Do Sul: A Comparative Qualitative Analysis (QCA) Using Fuzzy Sets

Abstract:

This paper aims to analyze companies in the auto parts sector in the state of Rio Grande do Sul, in order to infer the composition of capabilities they use to absorb knowledge and identify the most important combinations to obtain Absorptive Capacity. From this, the absorptive capacity approach is considered a dynamic capacity. Therefore, the relationships between learning, innovation, and interaction in an environment with rapid technological transformations can enhance the capabilities for companies to absorb new knowledge and, consequently, increase their innovative capabilities. The use of the data processing software - fsQCA, allowed inferring necessary and sufficient conditions, related to the dimensions and components that form the firm's absorptive capacity, qualitatively distinct. With this in mind, it was observed that the industry does not have a consistent combination between potential and realized capabilities that would enable a high absorptive capacity for external knowledge. The combinations between firms' capabilities are sufficient to achieve an average content of absorptive capacity.

Keywords:

Absorptive Capacity; Fuzzy Sets; Auto Parts Sector.

Referências bibliográficas

AMENDOLA, Mariangela; SOUZA, AL de; BARROS, Laécio Carvalho. **Manual do uso da teoria dos conjuntos Fuzzy no MATLAB 6.5. FEAGRI; IMECC/UNICAMP**, p. 1-44, 2005.

BARROS, D.; CASTRO, B.; VAZ, L. F. **Panorama da indústria de autopeças no Brasil: características, conjuntura, tendências tecnológicas e possibilidades de atuação do BNDES**. BNDES Setorial, n. 42, p. 167-216, set. 2015. Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/9555/1/BNDES%20Setorial%2042%20Panorama%20da%20ind%C3%BAstria%20de%20autope%C3%A7as%20no%20Brasil_P_P.pdf>. Acesso em 18 mar. 20.

BETARELLI JUNIOR, A. A.; FERREIRA, S. F. **Introdução à análise qualitativa comparativa e aos conjuntos Fuzzy (fsQCA)**. Brasília. Enap, 2018. Disponível em: <https://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/3333/1/Livro_Introdu%C3%A7%C3%A3o%20%C3%A0%20an%C3%A1lise%20qualitativa%20comparativa%20e%20aos%20conjuntos%20Fuzzy.pdf>. Acesso em: 06 abr. 20.

BLOOMBERG NEF. **Electric vehicle outlook**, 2019. Disponível em: <<https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2019>>. Acesso em: 03 jun. 20.

COHEN, W. M; LEVINTHAL, D. A. **Fortune Favors the Prepared Firm**. *Management Science*, v. 40, n. 2, p. 227-251, 1994.

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

COHEN, Wesley. M; LEVINTHAL, Daniel. A. **Innovation and Learning**: the two faces of R&D. *The Economic Journal*, 99, p. 569-596, 1989.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA - CNI. **Indústria 4.0**: desafios para a indústria no Brasil. Brasília, 2016. 34p. Disponível em: <<http://www.portaldaindustria.com.br/publicacoes/2016/8/desafios-para-industria-40-nobrasil/>>. Acesso em: 02 jun. 20.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA - CNI. **Oportunidades para a indústria 4.0**: aspectos da demanda e oferta no Brasil. Brasília, 2017. Disponível em: <<http://www.portaldaindustria.com.br/publicacoes/2018/2/oportunidades-para-industria40-aspectos-da-demanda-e-oferta-no-brasil/>>. Acesso em: 02 jun. 20.

DARWIN, Charles [1809–1882] **A origem das espécies por meio de seleção natural, ou A preservação das raças favorecidas na luta pela vida** / Charles Darwin; organização, apresentação e tradução Pedro Paulo Pimenta / São Paulo: Ubu Editora, 2018. / 800 pp. 33 ils. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4966227/mod_resource/content/1/origem_ubu_imprensa_ok.pdf>. Acesso em: 03 maio de 20.

DIAS, Osorio. C. **Análise Qualitativa Comparativa (QCA) Usando Conjuntos Fuzzy**-Uma Abordagem Inovadora Para Estudos Organizacionais no Brasil. XXXV Encontro Da ANPAD. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <http://www.anpad.org.br/diversos/down_zips/58/EPQ2699.pdf>. Acesso em: 31 mar. 20.

DOPFER, K. (Org.). **The evolutionary foundations of economics**. Cambridge: Cambridge University Press, 2005.

GURGEL, Maria Cristina Barbosa do Amaral. **Configurações estratégicas de empresas de alto desempenho**: análise qualitativa comparativa das imperfeições de mercado por elas exploradas. Tese (Doutorado em Administração de Empresas) - FGV - Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2011. Disponível em: <<https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/8493>>. Acesso em: 31 mar. 20.

HADDAD, P. R. **Medidas de Localização e de Especialização**. In: HADDAD, P. R. *et al.* (Organizadores) *Economia Regional: Teorias e Métodos de Análise*. Fortaleza, BNBETENE, 1989.

HAMILTON, D. **Evolutionary Economics**: A Study of Change in Economic Thought. Albuquerque: University of New Mexico Press, 1970.

IBGE. **Pesquisa da Indústria Anual - Empresa**. Disponível em: <www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 10 jul. 20

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE)**, CONCLA, 2020. Disponível em: <<https://concla.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 10 mar. 20.

ISARD, W. **Methods of regional analysis**. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 1960.

JANÉ, D. de A. **Uma introdução ao estudo da lógica fuzzy**. *Hórus*, v. 2, p. 1-16, 2004.

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.

LONGEST, K. C.; VAISEY, S. Fuzzy: A program for performing qualitative comparative analyses (QCA) in Stata. **Stata Journal**, v. 8, n. 1, p. 79–104, 2008.

LUZ, Manuel R.S. FRACALANZA, Paulo S. **Alfred Marshall e as “evoluções” vitorianas**: situando

Darwin e Spencer nos fundamentos teóricos do pensamento marshalliano. Nova Economia, 417-450, 2012. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/neco/v22n3/a01v22n3.pdf>>. Acesso em: 20 de abr. de 20.

MAMDANI, Ebrahim H.; ASSILIAN, Sedrak. **An experiment in linguistic synthesis with a fuzzy logic controller**. International journal of man-machine studies, v. 7, n. 1, p. 1-13, 1975.

MARSHALL, Alfred. Princípios de Economia. São Paulo: Nova Cultural, 1988.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **Relatório anual de informações sociais (RAIS)**. Banco de dados. Brasília. Disponível em: <<http://www.mte.gov.br>>. Acesso em: 5 mai. 20.

MONASTERIO, L. **Guia para Veblen: Um Estudo Acerca da Economia Evolucionária**. Pelotas: EDUFPEL, 1998.

NELSON, Richard. R.; WINTER, Sidney. G. **Uma Teoria Evolucionária da Mudança Econômica**. 1. ed. Campinas: Editora Unicamp, 1982 [2005].

ORTEGA, N. R. S. **Aplicação da Teoria de Conjuntos Fuzzy a Problemas da Biomedicina**. 2011. Tese (Doutorado em Ciências) – Instituto de Física, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001. Disponível em: < <https://www.ime.usp.br/~tonelli/verao-fuzzy/neli/principal.pdf>>. Acesso em: 07 out. 20.

RAGIN, Charles C. **Constructing Social Research: The Unity and Diversity of Method**. Pine Forge Press 1994.

RAGIN, Charles. **The comparative method: Moving beyond qualitative and quantitative strategies**. Berkeley, Los Angeles and London: Univ. of California Press. 1987.

RAGIN, Charles. **Fuzzy-Set Social Science**. University of Chicago Press, 2000.

RAGIN, Charles. **Turning the tables: how case-oriented research challenges variable-oriented research**. In Henry Brady; David Collier (eds.). Rethinking social inquiry: diverse tools, shared standards. Maryland: Rowman & Littlefield Publishers, 2004, p. 123-138.

RAGIN, Charles. **Set Relations in Social Research: Evaluating Their Consistency and Coverage**. *Political Analysis* 14 (3), pp. 290-310, 2006.

RAGIN, Charles. **Redesigning Social Inquiry: Fuzzy Sets and Beyond**. University of Chicago Press. 2008. Disponível em:< https://books.google.com.br/books?id=WUj9yT5zAiIC&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbg_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 30 mar. 20.

RAGIN, Charles. **Qualitative Comparative Analysis Using Fuzzy sets (fsQCA)**. In: RIHOUX, B.; RAGIN, C. C. (Orgs.). Configurational Comparative Methods: Qualitative Comparative Analysis and related techniques. 1. ed. Thousand Oaks: SAGE Publications, 2009. p. 87–122.

REIS, S. **Montadoras planejam investir R\$ 36,7 bi no Brasil até 2022**. Retomada do mercado atrai aportes das fabricantes de veículos nas operações brasileiras. Automotive business, São Paulo, 16 mai. 2018. Disponível em:< <https://www.automotivebusiness.com.br/noticia/27443/montadoras-planejam-investir-r-367-bi-no-brasil-ate-2022>>. Acesso em: 05 abri. 20.

RENTERÍA, Alexandre Roberto. **Estimação de probabilidade fuzzy a partir de dados imprecisos**. 2006. 94 f.: il.; 30 cm Tese (Doutorado em Engenharia elétrica) –Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006. Disponível em:< https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/9815/9815_1.PDF>. Acesso em: 12 jun. 20.

RIHOUX, Benoite.; RAGIN, Charles. C. **Configurational comparative methods: Qualitative comparative analysis (QCA) and related techniques**. Sage, 2009.

ROHENKOHL, Júlio Eduardo; ROSA, Andreia Cunha da; MARTINELLI, Orlando; RUFFONI, Janaína;

"**CAPACIDADE DE ABSORÇÃO DE EMPRESAS QUE INTERAGEM COM UNIVERSIDADES: UMA ANÁLISE QUALITATIVA APLICANDO CONJUNTOS FUZZY**", p. 1031-1047. In.: São Paulo: Blucher, 2017. ISSN 2357-7592, DOI 10.5151/enei2017-56. Disponível em:<<https://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/capacidade-de-absoro-de-empresas-que-interagem-com-universidades-uma-anlise-qualitativa-aplicando-conjuntos-fuzzy-26641>>. Acesso em: 16 mar.20.

ROSÁRIO, José P. R. **Competitividade e transformações estruturais na agroindústria sucroalcooleira no Brasil**: uma análise sob a ótica dos sistemas setoriais de inovações. [cp] Programas de Pós-graduação da CAPES. UFRJ/Economia Da Indústria E Da Tecnologia. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em:<http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=142038>. Acesso em: 08 abr. 20.

SANDRI, Sandra; CORREA, Cláudio. **Lógica nebulosa**. Instituto Tecnológico da Aeronáutica–ITA, V Escola de Redes Neurais, pp. C073-c090, São José dos Campos, 1999.

SCHNEIDER, Carsten Q. & WAGEMANN, Claudius. **Set-theoretic methods for the social sciences: A guide to qualitative comparative analysis**. Cambridge: Cambridge University Press. 2012. Disponível em:<https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4250035/mod_folder/content/0/Textos/Schneider%20and%20Wageman%2C%20Set%20Theoretic%20Methods%20for%20the%20Social%20Science.pdf?forcedownload=1>. Acesso em: 30 mar. 20.

SILVA, Daniel Galelli. **Análise qualitativa comparativa (QCA) da implantação de novos cursos (NSD): educação executiva no Brasil**. Dissertação (Mestrado em Administração de Empresas) - FGV - Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2013. Disponível em:<<https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/10637?show=full>>. Acesso em: 31 mar. 20.

SUZIGAN, W.; FURTADO, J.; GARCIA, R.; SAMPAIO, S.E.K. **Aglomerações industriais no Estado de São Paulo**. Economia Aplicada, v. 5, n. 4, out.-dez. 2001.

TEIXEIRA, André Luiz da Silva. **Determinantes organizacionais e especificidades da capacidade de absorção de firmas no Brasil**. Tese (doutorado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional. 2020. Disponível em:<<https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/32496>>. Acesso em: 27 abr. 20.

WINTERHOFF, M. *et al.* **Automotive 4.0**: a disruption and new reality in the US? Detroit, 2015. Disponível em: <<https://www.rolandberger.com/en/Publications/Automotive-4.0.html>>. Acesso em: 02 jun. 20.

ZAHRA, Shaker. A.; GEORGE, Gerard. **Absorptive capacity**: a review, reconceptualization, and extension. Academy of Management Review, 27(2), 185-203, 2002