

Usos do Método fs/QCA - Análise Comparativa Qualitativa pela Lógica Fuzzy

CHRISTIANE MENEZES RODRIGUES

FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - FEA

LARISSA SILVA VILELA

FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE DA USP - PROGRAMA DE PÓS-DOUTORADO EM ADMINISTR

ANDRES RODRIGUEZ VELOSO

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (USP)

USOS DO MÉTODO FS/QCA- ANÁLISE COMPARATIVA QUALITATIVA PELA LÓGICA FUZZY

INTRODUÇÃO

O método fs/QCA surgiu a partir da lógica *fuzzy* ou difusa, inicialmente desenvolvida para a área de engenharia de sistemas com o intuito de racionalizar conceitos imprecisos e assim modelar a lógica humana, que não é binária (GANES, KOHOUT, 1976). Este método é recomendado para o uso na área de administração para apoio à tomada de decisão (GAINES, KOHOUT, 1977; ANDREYENKIV, TOLSTOVA, 1985; PAPPIS, KARACAPIDILIS, 1995; GANGA, CARPINETTI, POLITANO, 2011; FISS, 2011; GONÇALVES, LOURENÇO, SILVA, 2016), levando-se em consideração variáveis de causa e efeito que levam a um resultado que não é binário, mas que podem estar em um espectro de possibilidades. Em muitos aspectos, a lógica *fuzzy* traz aspectos qualitativos e quantitativos, por incorporar ambos os tipos de distinções na calibração quanto ao seu uso (RAGIN, 2008).

Apesar de sua repercussão internacional, no Brasil, o uso deste método é incipiente, pois apenas recentemente alguns trabalhos foram desenvolvidos com o método, como o de Freitas, Gonçalves, Cheng, Muniz (2011), Gonçalves, Lourenço, Silva (2015), Reichert, Torugsa, Zawislak, Arundel (2016), Curado, Henriques, Oliveira, Matos (2016). Assim este artigo tem por objetivo apresentar o método *fuzzy set- qualitative comparative analysis*, suas aplicações até o momento e discutir as possibilidades de sua aplicação em pesquisas acadêmicas e de mercado, para contribuir com a disseminação desta técnica, que se apresenta como alternativa à pesquisa no Brasil. Para isso realizou-se um levantamento bibliográfico que subsidiou a descrição do *fuzzy set-qualitative comparative analysis* e de suas etapas, bem como a apresentação de algumas variantes do método e suas limitações.

ORIGEM, EVOLUÇÃO E CARACTERÍSTICAS

A lógica *fuzzy* tem origem com Zadeh (1965), quem iniciou esta área de estudo e desenvolveu sua aplicação. O significado do seu trabalho foi reconhecido apenas alguns anos depois e foi de extrema importância para o desenvolvimento de aplicações para reconhecimento de padrões, simulação e engenharia de controle (GAINES, KOHOUT, 1976). Zadeh (1965) estabeleceu que a lógica *fuzzy* é uma classe de objetos com graduação contínua de associação de classe. Em outras palavras, é um conceito que se prova útil para lidar melhor com situações caracterizadas pela imprecisão devido à subjetividade e avaliações qualitativa (PAPPIS, KARACAPIDILIS, 1995). Ou seja, pode ser compreendido como uma situação onde não é possível uma única classificação binária, por haver um espectro de possibilidades (PAPPIS, KARACAPIDILIS, 1995). Esta característica de levar à resultados difusos e não binários é uma forma de racionalização de conceitos imprecisos e se espera com ele, racionalizar a lógica da linguística humana (GAINES, KOHOUT, 1976).

Posteriormente Ragin (1987) lança uma série de técnicas de análises comparativas, sendo a principal, a técnica de análise comparativa qualitativa, QCA, que foi posteriormente complementada por outras técnicas. A afirmação de Ragin (1987) é ser possível o desenvolvimento de uma “estratégia sintética” como um caminho intermediário entre estudos de caso, ou estudos qualitativos e estudos orientados a variáveis, também denominados

quantitativos (RIHOUX, 2006). Esta era a demanda da sua área, devido à limitação das ciências sociais, quanto ao volume de objetos relevantes e interessantes para estudo, por serem naturalmente em um número limitado. Isto é verdade principalmente no nível mesossociológico (específico grupo de atores, de empresas), no nível macrosociológico (estados-nações ou regiões, setores políticos, etc.). Portanto, em tais situações, pesquisadores sempre lidaram com um número limitado de dados. Apesar da crescente importância dos estudos de caso, para aprofundar em determinado assunto complexo, ainda é desejado pela academia e público, algum nível de generalização, possível apenas com estudos quantitativos (RIHOUX, 2006). Portanto, era desejado por Ragin (1987) encontrar uma solução que trouxesse alguma conclusão de causa e efeito para um número limitado de amostras e que eventualmente não se cumprisse quanto às regras de validação de amostras, uma realidade da sua área de pesquisa.

Ragin (2000, 2008) encontra uma solução para o desafio do método qualitativo de análise de comparação ao adotar a lógica *fuzzy* de Zadeh (1965) para desenvolver a “*fuzzy set-qualitative comparative analysis*”, também denominada *fs/QCA*. Esta técnica permite o cálculo da consistência de um resultado de suas variáveis levando-se em consideração o grau de associação destas que pode variar em um espectro de 0 a 1, subdividido em três, quatro, seis ou até contínuos valores como grau de associação (RAGIN, 2008). Este mesmo autor define *fs/QCA* como uma abordagem apropriada para utilização em análises de configurações complexas, porque esta abordagem identifica como os valores de consumo (condições “causais”) combinam entre si para a produção de caminhos alternativos (configurações) para alcançar uma solução similar (RAGIN, 2008). Resumidamente, o conceito do *QCA* é que os casos são melhores entendidos como configurações de atributos assemelhando-se a todos os tipos e que a comparação de casos permite ao pesquisador ir eliminando os atributos que não estão relacionados aos efeitos em questão. Nesta lógica, esta abordagem é baseada em “métodos de diferenças” e em “métodos de concordância”, onde são examinadas as instâncias de causa e efeito para entender quais os padrões de causa. Entretanto, a análise da teoria dos conjuntos examina os padrões de causa focando no relacionamento de conjuntos e subconjuntos.

Complementarmente à esta técnica, podem ser utilizadas a lógica tradicional ou análise multivariada para determinar a correlação entre variáveis e resultados dentro da técnica de análise comparativa qualitativa desenvolvida por Ragin (2000). Vale ressaltar que a principal distinção do método *fs/QCA* para os métodos quantitativos é que uma análise comparativa qualitativa (*QCA*) não considera algumas premissas básicas que fundamentam técnicas estatísticas como: permanente causalidade, uniformidade da causa e efeito, homogeneidade da unidade, propriedade aditiva, tamanho da amostra e simetria causal (GONÇALVES, LOURENÇO, SILVA, 2015). Porém, a técnica *fs/QCA* apresenta inúmeros benefícios em relação à estas duas abordagens. Primeiramente, como exemplo, um caso cuja condição tem o valor pontuado de 0,95 e o resultado, 0,55, é considerada uma associação consistente na visão da lógica tradicional, porque a dicotomização iria classificar ambos os valores como [1], já na perspectiva *fuzzy*, as duas pontuações são consideradas associações inconsistentes, uma vez que a diferença de 0,4 unidade é significativa. Devido a este elevado padrão de consistência, os resultados da análise *fuzzy* gerará resultados empiricamente justificados. Em segundo lugar, não só a avaliação da consistência é mais exigente, como também mais abrangente. Na lógica tradicional ou análise multivariada, a combinação causal é avaliada usando-se somente os casos que residem em uma específica linha da tabela verdade. Se as variáveis em uma determinada linha levam ao resultado, uma combinação é estabelecida. Com a lógica *fuzzy*, ao contrário, cada variável pode ter diferentes graus de associação ao resultado em cada linha da tabela verdade. Sendo assim, usando *fs/QCA*, a avaliação de cada combinação de variáveis baseia-se no padrão observado em todas as variáveis envolvidas e não em um pequeno subconjunto delas.

E em terceiro lugar, ao contrário da análise multivariada, o uso de conjuntos *fuzzy* não possui a restrição da diversidade limitada de variáveis. Embora útil, a principal desvantagem da análise multivariada é que ela se expande de acordo com o número de combinações possíveis de variáveis. Por exemplo, quatro variáveis caracterizadas como dicotômicas, produzem 16 ($=2^4$) combinações lógicas possíveis. Convertendo estas quatro variáveis dicotômicas para a lógica *fuzzy*, ela também produzirá as mesmas 16 combinações possíveis de variáveis. A principal diferença entre a lógica *fuzzy* e a tradicional é que estas 16 combinações são os cantos de um espaço de propriedade quadridimensional, e não linear como na lógica tradicional, mas, analiticamente, o número de combinações entre as variáveis relevantes é o mesmo (RAGIN, 2008).

Fiss (2011) traz, posteriormente, a aplicação da abordagem *fuzzy* para teorias tipológicas em pesquisas organizacionais. Esta relação faz sentido uma vez que a técnica *fuzzy* retrata uma relação de causa-efeito que é fundamental na estruturação de decisões estratégicas organizacionais. E além disto, as teorias tipológicas são um meio importante para organizar esta complexa rede de causa-efeito, que envolve não somente um atributo, mas ao contrário, na relação e complementaridades de múltiplas características (FISS, 2011). Fiss (2011), neste mesmo trabalho, propõe um modo de sair da visão holística para uma visão mais detalhada do entendimento do que é relevante em uma causalidade, e estabelece dois tipos de variáveis tipológicas que em sua interação geram resultados: variáveis núcleos (tradução de *core*) e periféricas. As variáveis núcleos são aquelas essenciais e as periféricas são as variáveis menos importantes para a geração de determinado resultado. Ou seja, um variável núcleo possui uma forte relação de causalidade, enquanto uma variável periférica possui uma relação mais fraca com o resultado. Estas definições levam o autor, também, a introduzir a noção de permutações neutras, que sugere que dada uma tipologia, mais de uma constelação de variáveis periféricas ao redor das variáveis núcleos podem afetar o resultado, de modo similar considerando-se somente as variáveis núcleos. Portanto, o autor chega à teoria da equidade, a ideia que “um sistema pode alcançar o mesmo resultado partindo de condições distintas através de uma gama de caminhos distintos”.

PRINCIPAIS APRECIÇÕES SOBRE A TÉCNICA

A ilustração da aplicação da metodologia fs/QCA, é a pesquisa desenvolvida por Fiss, em 1999, com publicação em 2011. Esta pesquisa possibilitou que Fiss (2011) desenvolvesse uma perspectiva teórica baseada em causas núcleo e periféricas, tomando como base de que maneira os elementos de uma configuração estão conectados aos resultados. Com base na tipologia de Miles e Snow (1978,2003), baseada em tipos organizacionais: *Prospector*, *Analyzer* e *Defender*. Sendo as empresas consideradas *Prospectors*, pequenos negócios como crescimento contínuo com base na busca de mercados e novos produtos a oferecer e seu grande desafio é como facilitar suas operações ao invés de controlá-las, por isto são pouco formais e centralizadas. As empresas *Defender* são as denominadas grandes organizações que almejam proteger seu mercado, trabalham com estratégia de baixo custo, possuem alta formalização, centralização e complexidade. Já as *Analyzers* são as empresas intermediárias, de tamanho médio, com média formalização, centralização, complexidade e estratégia mista, tanto de diferenciação quanto de custo. Sendo assim, Fiss (2011) utilizou a técnica fs/QCA para identificar quais as configurações das organizações e em quais circunstâncias, as empresas podem apresentar um alto desempenho. E a seguir detalharemos a aplicabilidade da técnica, com seus passos de implementação, como é realizada a coleta de dados, tópicos de pesquisa, calibração, benefícios e consequências da utilização do método.

i) Exemplo de aplicabilidade de fs/QCA

Para identificar os processos que causam determinado efeito, a fs/QCA é desenvolvida em 03 passos, a saber:

1º passo – após a definição das medidas dependentes e independentes (ou seja, que se relacionam entre si para a produção de um efeito ou não) serem transformadas em conjuntos, o primeiro passo é usar este conjunto de medidas para construir uma matriz de dados conhecida como tabela verdade com 2^k linhas, onde k é o número de condições causais usado na análise. Cada linha desta tabela é associada com uma combinação de atributos específica e a tabela inteira contém todas as combinações possíveis. Os casos empíricos são ordenados nas linhas da tabela verdade com base em seus valores para estes atributos, onde algumas linhas contêm muitos casos, algumas linhas contêm poucos casos e outras linhas não contêm nenhum caso se não há uma instância empírica que contenha uma combinação de atributos em particular associado a uma determinada linha.

2º passo – o número de linhas é reduzido de acordo com 2 condições: (i) o número mínimo de casos para que uma solução possa ser considerada, a ser definido pelo pesquisador e (ii) o nível mínimo de consistência da solução. Ragin (2006, 2008) recomenda que o nível mínimo de consistência recomendável para uma solução é 0,75.

3º passo – um algoritmo baseado em álgebra booleana é usado para reduzir logicamente as linhas da tabela verdade para combinações simplificadas. O algoritmo é baseado em análise de condições causais e tem a vantagem de permitir condições causais categorizadas em causas núcleo e periféricas.

ii) A coleta de dados

Esta pesquisa coletou os dados amostrais de 205 empresas de manufatura de alta tecnologia sediadas no Reino Unido. A pesquisa que foi enviada para os CEOs e executivos seniores destas organizações (COSH, HUGHES, GREGORY & JAYANTHI, 2002). Os dados provenientes desta pesquisa continham um conjunto de medidas que refletiam a estratégia, estrutura, ambiente e desempenho destas empresas, sendo possível avaliar a eficiência das diferentes configurações das mesmas. Como todos os dados eram provenientes de empresas de manufatura de alta tecnologia, foi possível fazer a comparação entre as mesmas, sendo que estas empresas operavam em vários setores da indústria, com taxas de mudanças e incertezas distintas em relação ao seu ambiente competitivo. As empresas que participaram desta pesquisa tinham diferentes tamanhos e estruturas organizacionais.

iii) Tópicos da pesquisa

Fiss mapeou a estrutura das organizações utilizando as quatro variáveis utilizadas pela tipologia de Miles e Snow assim como outros estudos clássicos de estrutura organizacional (PUGH, HICKSON & HININGS, 1968). A primeira variável, formalização da estrutura organizacional, foi medida através de 9 questões baseadas em como as empresas utilizam, por exemplo, procedimentos e políticas formais para direcionar suas decisões e determinar como as comunicações são documentadas, se os relacionamentos são formalmente definidos e se os planos são formalizados e documentados. Para responder a cada uma destas questões foi

utilizada uma escala ancorada em 05 pontos, sendo 1 – “quase nunca”, 3 – “aproximadamente metade das vezes” e 5 – “quase sempre”. As respostas das destas nove questões foram avaliadas e, usando métodos quantitativos, chegou-se a um nível de confiabilidade (alfa) de 0,83. Fiss criou uma medida de filiação para empresas com alta formalização, codificando a total não filiação para empresas que responderam “quase nunca” e total filiação para empresas que responderam “quase sempre”. O ponto de passagem foi a metade da escala, ou seja, “aproximadamente metade das vezes”.

A segunda medida, centralização da estrutura organizacional, foi baseada em 5 questões sobre as últimas decisões tomadas pelas empresas, ou seja, quem deveria aprovar as tomadas de decisão relacionadas à aprovação de novos produtos ou serviços, despesas fora do orçamento, escolha do fornecedor de novos equipamentos, por exemplo. As respostas para estas questões também foram ancoradas numa escala de 5 pontos e as respostas foram restritas à quatro níveis de respondentes (gerente de departamento, gerente da divisão, CEO ou membros do conselho). Estas respostas foram avaliadas numa escala que mostrou uma confiabilidade de 0,74 de acordo com o coeficiente alfa de Cronbach. Usando esta escala, Fiss codificou as empresas com tomada de decisão no nível de gerente de departamento como total não filiação no conjunto de empresas altamente centralizadas e as empresas com tomada de decisão pelos membros conselho como total filiação neste conjunto, considerando como ponto de passagem as empresas que tomavam decisões entre os níveis de liderança das divisões e o CEO.

A terceira medida, complexidade administrativa das organizações, considerava o produto das diferenciações verticais e horizontais (SINGH, 1986; WONG & BIRNBAUM-MORE, 1994). Seguindo Pugh et. al (1968), Fiss mediu a diferenciação vertical como sendo o número de níveis da maior linha hierárquica existente na empresa entre o colaborador e o CEO e a diferenciação horizontal como o número de funções com pelo menos um colaborador em tempo integral. Para um conjunto *fuzzy* de empresas com alto grau de complexidade administrativa, empresas com o primeiro percentil (1 nível / 1 função) foram classificadas como total não filiação e empresas no 99º percentil (6 níveis / 17 funções) foram classificadas como total filiação. O ponto de passagem escolhido foi o produto do 50º percentil de cada medida individual (03 níveis x 9 funções, isto é, escore 27 de medida de complexidade).

A última medida da estrutura organizacional foi o tamanho da empresa, que considerou o número médio de colaboradores em tempo integral, baseado na classificação dos sindicatos da união europeia de tamanhos da organização que consideravam as seguintes classes: 1 a 9 colaboradores, 10 a 49 colaboradores, 50 a 249 colaboradores e acima de 250 colaboradores. Desta forma, empresas com mais de 250 colaboradores foram codificadas como total filiação no conjunto de grandes empresas e as que possuíam menos de 10 colaboradores foram classificadas como total não filiação. O ponto de passagem considerado foi de 50 colaboradores na organização.

Em relação às medidas relacionadas à estratégia das empresas, Fiss utilizou a estrutura de estratégia proposta por Porter (1980) e que é consistente com a tipologia de Miles e Snow (DAVID, HUANG, PEI, & RENEAU, 2002; MILLER, 1986). Porter considerou que as empresas possuem duas grandes estratégias, liderança por custos ou diferenciação, baseadas numa análise fatorial de seis itens relacionados com a capacidade competitiva das organizações. As primeiras quatro capacidades relacionam-se a baixo custo de salários, baixo consumo de materiais, baixo consumo de energia e baixo custo de inventário. As demais capacidades estão relacionadas com o lançamento de novos produtos e lançamento de novas funcionalidades. A análise fatorial desenvolvida por Fiss apontou para uma solução com dois fatores, ambas apresentando grande confiabilidade, sendo fator liderança por custo com alfa = 0,86 e fator

diferenciação com $\alpha = 0,80$. Utilizando estas escalas, Fiss utilizou dois conjuntos *fuzzy* de medidas. Filiação no conjunto de empresas com a estratégia de liderança por custo foi codificado como totalmente não filiado com o valor 1 (“não importante”) e totalmente filiado com o valor 5 (“criticamente importante”); o ponto de passagem considerado foi 3 por ser a metade da escala utilizada. O mesmo procedimento foi utilizado para classificar as empresas em relação à estratégia de diferenciação.

Fiss mediu o contexto ambiental usando dois construtos ambientais, a saber: taxa de mudança e incertezas que, combinados, acessam o dinamismo do ambiente competitivo (BAUM & WALLY, 2003; DESSs & BEARD, 1984). Fazendo as escolhas de acordo com ambos os aspectos de domínio dos seus produtos, as empresas pesquisadas estão comprometidas em se manter estáveis ou em mudanças contínuas (MILES & SNOW, 2003). O setor de alta tecnologia mostra uma variação considerável em relação a ambos construtos (FINE, 1998; MENDELSON & PILLAI, 1999). A taxa de mudança mede a velocidade com que os produtos e a competitividade entre eles mudam. Fiss considerou a taxa de mudança das empresas de acordo com a duração do ciclo de vida do produto principal de cada empresa pesquisada. Um ciclo de vida de três meses ou menos, 98º percentil, foi codificado como total filiação num ambiente com alta taxa de mudança e um produto com ciclo de vida de dez anos, 25º percentil, foi codificado como total não filiação neste ambiente. Um produto com ciclo de vida de três anos, 77º percentil, foi classificado como ponto de passagem.

Em relação às incertezas, Fiss utilizou dois itens que questionavam às empresas o quão previsíveis foram as mudanças ocorridas no ambiente de negócios, considerando os últimos três anos. Os dois itens consideravam a previsibilidade de mudanças tecnológicas para produtos manufaturados e a tecnologia envolvida no aprimoramento dos produtos, ancorado numa escala de 5, sendo o valor 1 correspondente à “facilmente previsível” e o valor 5 corresponde à “completamente imprevisível”. Ambos os itens foram combinados numa escala que mostrou alta confiabilidade, $\alpha = 0,81$. O conjunto *fuzzy* relacionado ao ambiente de incertezas foi baseado nesta escala e foi codificado como totalmente não filiado para o conjunto de valores 1 (“facilmente previsível”). Como o valor máximo apresentado na pesquisa foi 4, Fiss codificou este valor como totalmente filiado e utilizou o valor 2,5 como ponto de passagem.

	TOTAL NÃO FILIAÇÃO	PONTO DE PASSAGEM	TOTAL FILIAÇÃO
FORMALIZAÇÃO	1	3	5
CENTRALIZAÇÃO	Gerente de Departamento	Gerente de Divisão/CEO	Conselho
COMPLEXIDADE	1	27	102
TAMANHO	10	50	250
LIDERANÇA POR CUSTO	1	3	5
DIFERENCIAÇÃO	1	3	5
TAXA DE MUDANÇA	120 meses	36 meses	3 meses
INCERTEZAS	1	2,5	4

Tabela 1: Filiação das características segundo Miles e Snow (2003)

Desconsiderando casos como *missing values* e/ou informações inconsistentes fornecidas pelos respondentes, a quantidade total de casos considerados na pesquisa foram provenientes de 139 empresas.

iv) Calibração

O principal resultado de interesse deste estudo foi o desempenho organizacional, medido como retorno sobre ativos (ROA) e calculado como lucros (perdas) antes dos impostos antes da dedução de interesses e emolumentos dos diretores divididos pelo total de ativos. Estas medidas foram calibradas pelo *benckmarking* do desempenho total do setor de manufatura de alta tecnologia, extraído do relatório ICC *Business Ratio*. O ROA médio utilizado para este setor foi de 7,8%, na época em que a pesquisa foi utilizada.

A análise com o fs/QCA requer a transformação de variáveis em conjuntos calibrados considerando 03 grandes limiares: total filiação, total não filiação e o ponto máximo de ambiguidade, denominado “fuzzificação”, ou seja, quando um caso está mais dentro ou fora de um conjunto (Ragin, 2008). Este ponto de passagem ancora qualitativamente o ponto central do conjunto *fuzzy* entre a total filiação e a total não filiação (RAGIN, 2000). Seguindo esta abordagem, Fiss criou dois conjuntos *fuzzy* acima da média de desempenho das empresas avaliadas. O primeiro, filiação no conjunto de empresas com alto desempenho, foi codificado como 0 se a empresa apresentou desempenho na média ou abaixo da média, $ROA \leq 7,8\%$, ou seja, até o percentil 50% e codificado com 1 se a empresa apresentou alto desempenho ($ROA \geq 16,3\%$, ou seja, percentil 75% ou superior). Como ponto de passagem, Fiss escolheu a distância média, ou seja, 12%. O segundo conjunto de medidas, os membros com alto desempenho foram codificados como 0 para a média ou abaixo da média de desempenho ($ROA \leq 7,8\%$, ou seja, percentil 50%) e 1 para ROA de 25%. O ponto de passagem para desempenho muito alto foi determinado com o ROA de 16,3%, ou seja, percentil 75 ou total filiação do conjunto prévio de empresas de alto desempenho.

Para avaliar o que leva a ausência de alto desempenho, Fiss criou uma medida de filiação para conjuntos de empresas com baixo desempenho e não alto desempenho. Não alto desempenho foi codificado como a negação da medida de alto desempenho, ou seja, 1 para desempenho médio ou abaixo da média e 0 para alto desempenho. Fiss criou uma medida de baixo desempenho, ou seja, ROA = 0% indica total filiação, ROA = 7,8% indica total não filiação e o ponto de passagem igual a 3,9%. Em resumo, 04 medidas de resultados conseguiram cobrir todo o espectro de desempenho de todas as empresas que participaram da pesquisa.

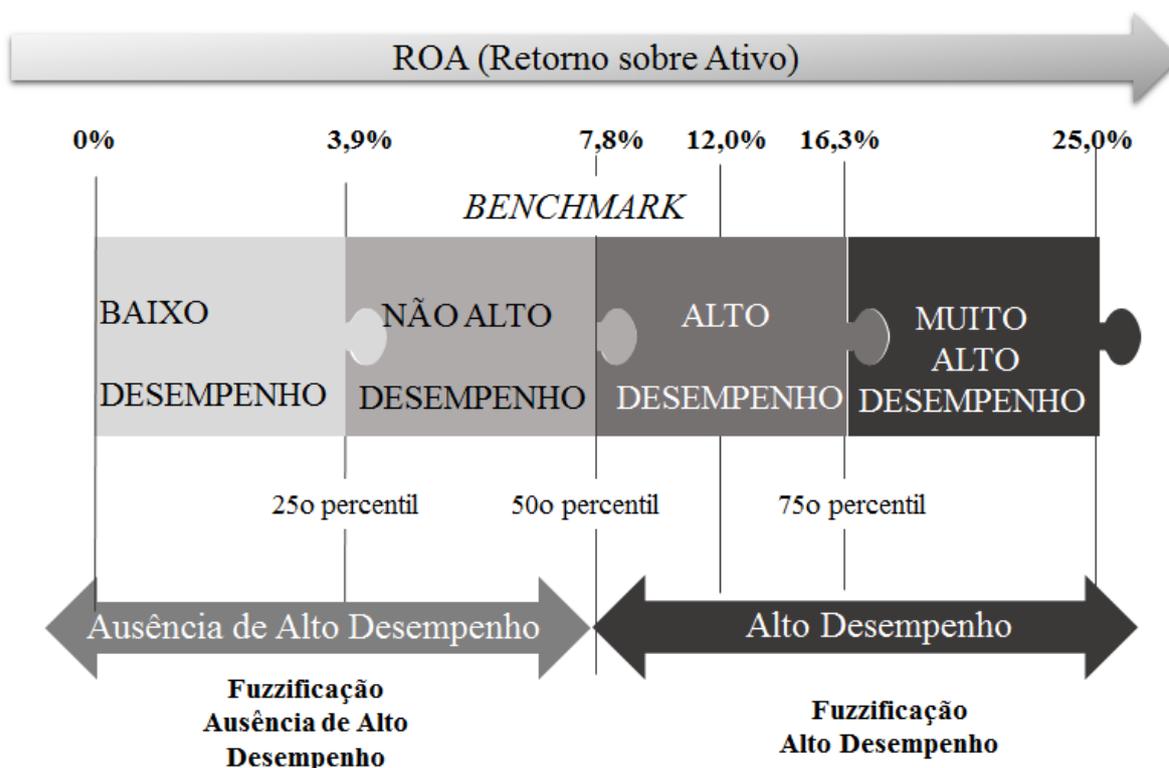


Ilustração 1: Retorno sob investimento versus desempenho

v) Benefícios e consequências

Ao longo da análise dos dados da pesquisa, Fiss desenvolveu uma análise quantitativa em paralelo de forma a verificar se a análise considerando fs/QCA estava em consonância com os resultados provenientes da análise quantitativa. Em resumo, a análise quantitativa, conforme tabela abaixo, apontou para uma correlação positiva entre o tamanho, a formalização e a complexidade administrativa das empresas pesquisadas. Ao contrário, a centralização era negativamente correlacionada com estas três medidas, o que é consistente com a noção que temos que empresas menores tem menos níveis hierárquicos, concentrando a tomada de decisão nos níveis executivos. Como esperado, a análise dos resultados não apontou para uma correlação negativa entre as incertezas do ambiente de negócios e a estratégia de liderança por custo.

TABELA 2: Estatística descritiva e correlação

Variáveis	Solução															
	Média	Desvio Padrão	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1. Tamanho	0.31	0.29														
2. Formalização	0.62	0.24	.35													
3. Centralização	0.52	0.24	-.20	-.11												
4. Complexidade Administrativa	0.51	0.25	.53	.42	-.20											
5. Estratégia de diferenciação	0.66	0.30	-.02	.18	-.02	.14										
6. Estratégia de liderança em custos	0.40	0.25	.09	.12	.05	.14	-.02									
7. Taxa de mudança do ambiente	0.35	0.30	.04	-.03	-.01	.13	.01	.17								
8. Incerteza do ambiente	0.41	0.29	.03	-.19	-.06	-.20	-.17	-.27	.05							
9. Tipo ideal para "fit"	-1.67	0.35	-.10	-.34	.31	-.26	-.07	-.07	-.04	.10						
10. Desvio do "Prospector"	2.38	0.59	.66	.55	.17	.61	-.32	.49	.10	-.16	-.13					
11. Desvio do "Analyzer"	1.79	0.44	-.45	-.22	.15	-.67	.08	-.22	-.05	.12	-.24	-.54				
12. Desvio do "Defender"	2.62	0.59	-.66	-.55	-.17	-.61	.32	-.49	-.10	.16	.13	-1.00	.54			
13. Alta Performance	0.69	0.43	-.06	-.10	.11	-.01	.09	.03	.11	-.07	.12	-.05	-.05	.05		
14. Muito alta performance	0.64	0.43	-.08	-.08	.13	-.03	.12	.04	.13	-.09	.12	-.06	-.03	.06	.97	

*Correlações acima de 0.17 ou superior são significantes a ≤ 0.05

Tabela 2: Estatística descritiva e correlação

a) Configurações de alto desempenho

Os resultados de alto desempenho estão resumidos na Tabela 3 abaixo, onde foi utilizada a notação desenvolvida por Ragin e Fiss (2008), onde o círculo preto indica a presença da condição e os círculos com o x, indicam a ausência da condição. Os círculos maiores indicam quando uma condição é núcleo e os círculos menores indicam que é uma condição periférica. Os espaços em branco indicam que a presença ou ausência de uma determinada condição não afeta a condição de causa. As soluções foram agrupadas de acordo com suas condições núcleo.

A tabela indica que a análise de conjuntos *fuzzy* para as quatro soluções com consistência aceitável ($\geq 0,80$), indicando a presença de condições núcleo e periféricas, bem como permutações neutras destas duas configurações. A presença de várias soluções aponta para uma situação de primeira ordem, ou seja, com soluções semelhantes e as permutações neutras dentro da solução 1 (**1 a** e **1 b**) e 3 (**3 a** e **3 b**), apontam para a existência de uma segunda ordem.

Em relação às condições principais, as soluções **1 a** e **1 b** indicam que a estratégia de liderança por custo combinada com estruturas formalizadas e centralizadas, combinadas com a ausência de incertezas como uma condição periférica é suficiente para atingir alto desempenho, ou seja, este perfil se adequa às empresas classificadas como *Defender* (tipologia definida por Miles e Snow, 1978) que indica que a empresa é grande e bem estabelecida, com foco em proteger seu produto/mercado, busca manter a estabilidade, com forte controle, centralização e hierarquização). Estas soluções sugerem que, com uma estratégia de liderança por custo, existem trocas entre um alto grau de complexidade e alta taxa de mudança do ambiente de negócios. Especificamente, a solução **1 b** da TABELA 3 indica que grandes complexidades permitem para a empresa alto desempenho mesmo se o ambiente muda muito rápido ou não, como indicado pelo espaço em branco para mudança do ambiente de negócios, como condição causal. Em contrapartida, a solução **1 a** mostra o padrão inverso, ou seja, na ausência de uma alta taxa de mudança, a complexidade da estrutura organizacional pode ser alta ou baixa. Comparando as soluções **1 a** e **1 b**, notamos que a complexidade e a ausência de alta taxa de

mudança podem ser tratadas como condições substitutas. Ambas as soluções **1 a** e **1 b** mostram que não sendo tão grandes e usando a estratégia de diferenciação em algum grau, fazem parte da configuração causal, enfatizando que as empresas classificadas como *Defender* diferenciadas tendem a proteger um nicho enquanto buscam por alguma diferenciação (WALKER e RUEKERT, 1987).

A solução 2 indica a existência de uma combinação híbrida que combina as estratégias de diferenciação e liderança por custo como condições principais aliadas a baixa formalização. Esta solução assemelha-se à tipologia *Analyzer* de Miles e Snow (empresa com estrutura híbrida entre *Prospector* e *Defender*, que busca estabilidade e mudanças e tem estrutura complexa), mas, em contraste com a respectiva teoria, aparentemente estas empresas não operam tão bem em ambientes de incertezas ou mudanças rápidas.

As soluções **3 a** e **3 b** indicam outra forma importante de atingir o alto desempenho, combinando a estratégia de diferenciação com organização informal, o que é consistente com o perfil de *Prospector* (empresa pequena e em crescimento, que busca por novos produtos e oportunidades de mercado, está em constante mudança e busca facilitar as operações ao invés de controlar). Em termos de estrutura e estratégia, a solução **3 a** é perfeitamente consistente com o perfil de *Prospector* definido por Miles e Snow quando são consideradas as condições periféricas. A solução **3 b** difere em pouco da **3 a** porque combina complexidade da organização quando operando em ambiente de rápidas mudanças como condição periférica. Note que para todas estas soluções, com exceção da solução 4, o ambiente não é a condição principal, apesar de que altos níveis de incertezas dificultam o retorno alto para todas as configurações em relação ao desempenho. Ainda assim, em linha com a premissa de Miles e Snow, a configuração *Prospector*, informalmente organizada, está melhor posicionada para operar num ambiente de mudanças rápidas do que qualquer outra configuração das organizações.

Finalmente, a solução 4 indica que, em ambientes pouco previsíveis, o tamanho também permite que as empresas consigam altos retornos, indicando economias de escala. Entretanto, estas economias parecem ser muito dependentes da estabilidade do ambiente do setor, como indicado pela condição núcleo que requer que o ambiente de incerteza não seja muito alto.

TABELA 3: Configuração para alcançar alto desempenho						
Configuração	Solução					
	1a	1b	2	3a	3b	4
<i>Estrutura</i>						
Grande dimensão	○	○	○	○	○	●
Formalização	●	●	○	○	○	●
Centralização	●	●	●	○	○	○
Complexidade	●	●	○	●	○	●
<i>Estratégia</i>						
Diferenciação	●	●	●	●	●	●
Baixo custo	●	●	●	○	○	
<i>Ambiente</i>						
Taxa de variação	○		○	●	○	○
Incerteza	○	○	○	○	○	○
<i>Consistência</i>						
Cobertura primária	0.82	0.82	0.86	0.83	0.83	0.82
Cobertura única	0.22	0.22	0.17	0.14	0.19	0.19
	0.01	0.01	0.02	0.01	0.02	0.04
Consistência geral da solução				0.80		
Cobertura geral da solução				0.36		

* Círculos com preenchimento escuro indicam a presença da condição e vazios indicam a ausência. Círculos maiores indicam condições principais (ou “core”) e as menores, condições periféricas. Espaços em branco indicam “sem importância”

Tabela 3: Configuração para alcançar alto desempenho

Esta tabela acima também lista os escores de cobertura que indicam o percentual de casos que considerando um determinado caminho para o resultado, permitem avaliar a importância de diferentes causas. Em termos de cobertura total, os modelos combinados somam 36% de filiação no resultado, indicando que elementos aleatórios ou idiosincrasias dentro das configurações, levam ao alto desempenho.

Os modelos descritos na tabela 3 acima indicam a existência de duas condições que são compartilhadas por todas as soluções que são a falta de incertezas e a estratégia de diferenciação. Porém, como estas soluções não cobrem todos os caminhos para atingir o alto desempenho e existem outras configurações que não foram avaliadas nesta análise, mas que também levam ao alto desempenho, os resultados indicam que a existência de várias soluções e não uma condição necessária para atingir o alto desempenho neste setor.

b) Configurações de desempenho muito alto

A tabela 4 abaixo mostra os resultados de uma análise de conjuntos *fuzzy* para desempenho muito alto. Os resultados indicam a existência de dois grupos de configurações distintas. As soluções **1 a** e **1 b** baseiam-se em estratégia de liderança por custo combinada com alto grau de complexidade, em ambientes que não há mudanças rápidas. Estas soluções mostram claramente a troca em relação ao tamanho e a centralização substituindo uma pela outra e permitindo permutações neutras em relação às condições principais, indicando a presença de uma segunda ordem. Podemos notar que o número mínimo de condições principais são 3, indicando a existência de menos opções e grandes restrições para desempenho muito alto, evidenciando causalidade assimétrica.

TABELA 4: Configuração para alcançar desempenho muito alto			
Configuração	Solução		
	1a	1b	2
<i>Estrutura</i>			
Grande dimensão	●	○	○
Formalização	●	●	○
Centralização	○	●	●
Complexidade	●	●	○
<i>Estratégia</i>			
Diferenciação	●	●	●
Baixo custo	●	●	●
<i>Ambiente</i>			
Taxa de variação	○	○	○
Incerteza	○	○	●
<i>Consistência</i>			
Cobertura primária	0.83	0.83	0.84
Cobertura única	0.17	0.22	0.17
	0.03	0.04	0.03
Consistência geral da solução		0.81	
Cobertura geral da solução		0.27	
* Círculos com preenchimento escuro indicam a presença da condição e vazios indicam a ausência. Círculos maiores indicam condições principais (ou “core”) e as menores, condições periféricas. Espaços em branco indicam “sem importância”.			

Tabela 4: Configuração para alcançar desempenho muito alta

A Tabela 4 acima mostra a configuração *Prospector*, que além das características apresentadas na segunda tabela, também inclui incerteza como condição principal. Esta conclusão é consistente com o protótipo de *Prospector* onde empresas pequenas, com relacionamentos informais e tomada de decisão centralizadas, buscando estratégias de diferenciação em ambiente de incerteza, mas não de mudanças muito rápidas. Esta análise indica que é possível atingir um desempenho muito alto mesmo em ambientes desfavoráveis desde que a empresa tenha a configuração adequada.

Os resultados desta tabela também indicam que uma configuração híbrida de *Analyzer* atinge desempenho muito alto. Os resultados indicam que é possível atingir alto desempenho utilizando uma configuração híbrida, porém, para atingir desempenho muito alto é necessário que a empresa tenha uma configuração “pura”, ou seja, bem característica de uma das tipologias previamente descrita por Miles e Snow. Em termos de cobertura, as empresas de desempenho muito alto apontam para 27% de filiação.

c) Configurações para desempenho baixo ou não alto

As diferenças entre as configurações das empresas influenciam no respectivo desempenho e são explicadas por causas assimétricas. Para explorar esta situação, Fiss também conduziu análises de conjuntos *fuzzy* para modelar a ausência de alto desempenho bem como o baixo desempenho.

Em linha com o entendimento assimétrico da causalidade nas configurações, a análise de conjuntos *fuzzy* da ausência de alto desempenho indicou soluções identificadas não consistentes, e consistência de escores para todas as soluções ficaram abaixo do nível de 0,75, indicando a ausência de um claro relacionamento quando o desempenho baixo ou a ausência de alto desempenho é o resultado analisado. Em outras palavras, existem várias formas para que as empresas não apresentem um bom desempenho, porém, não foi identificado um padrão consistente de configuração, reforçando a causalidade assimétrica. Esta análise mostrou os seguintes resultados: empresas com desempenho muito alto (ROA de 25%), alto desempenho (ROA de 16,3%), desempenho não alto (ROA de 7,8%) e baixo desempenho (ROA de 0,0%). Estes resultados indicam poucas configurações consistentemente levam ao desempenho muito alto, mas nenhuma configuração de estratégia, estrutura e ambiente consistentemente levam ao desempenho médio ou baixo.

vi) Limitações do método

Um dos desafios do método está na determinação do que realmente importa (e qual o seu grau) no entendimento da estrutura causal do tipo (FISS,2011). Devido inclusive a este desafio, que Fiss (2011) propõe as denominações de variáveis núcleo ou periféricas. Além disto é muito comum quando uma tipologia é identificada, a geração de “teorias”, limitando assim o entendimento de como os mecanismos causais interagem entre si para a produção de um efeito (FISS,2011), sendo, portanto, uma limitação do método. Todos que forem trabalhar com o método precisam compreender que a interação entre as variáveis pode produzir distintos resultados. Franke (2006), menciona como limitação, se um método que envolve classificação e, portanto, uma decisão arbitrária como no seu caso, a decisão de número e rótulo das classes. Além disto, o mesmo autor (Franke, 2006) menciona também que a utilização de um número maior de amostra poderia revelar em sua pesquisa, resultados mais profundos. Como Franke (2006), Ganga (2011) também menciona o potencial erro de julgamento humano, devido à natureza subjetiva como também a dificuldade em avaliar as relações de causa e efeito sistemicamente, no caso deles, da cadeia de suprimentos. O número pequeno de amostras é referenciado como um fator limitante também por Freitas et al (2011). Apesar do método QCA não prever o mesmo rigor com amostragem como as técnicas quantitativas, os autores Gonçalves et al (2016), mencionam como limitação de sua pesquisa, a falta de diversidade de sua amostra, que pode ter gerado conclusões com o ponto de vista de apenas um determinado grupo de consumidores de produtos sustentáveis. O número pequeno de amostras devido à baixa taxa de respostas e falta de diversidade dela também é mencionado como limitação no trabalho de Curado et al (2016).

Navarro, Llinares, Garzon (2016) menciona como limitação a dificuldade de interpretação de um modelo proposto pelo método fs/QCA com muitas variáveis. Outra limitação do método é a necessidade da utilização do software fs/QCA. Ragin (2000) desenvolveu um algoritmo para análise das configurações das variáveis que ultrapassa a tabela

verdade analisando todos os membros ao mesmo tempo, por isto a necessidade deste algoritmo presente no *software*. Apesar de lidar com um número significativo de variáveis que podem alterar o resultado, a limitação de dados de algumas delas pode resultar em uma limitação do estudo, como o ocorrido com Reichert et al (2016) que reconhecem que devido ao fator limitante de dados, alguns fatores que poderiam potencialmente influenciar a pesquisa não foram considerados.

CONCLUSÃO

Guardadas as limitações, o método fs/QCA mostrou-se relevante para pesquisas em ciências sociais onde o número de casos ou amostras disponíveis são menores para uma tomada de decisão. Nestes casos ele é inclusive superior às técnicas quantitativas que levam em consideração uma análise apenas dicotômica das variáveis, uma vez que fs/QCA propõe um determinado grau de influência de cada uma no resultado final. O fato do método também avaliar a relação das variáveis entre si, é um diferencial, uma vez que se pode chegar no mesmo resultado por caminhos distintos com influencia diferenciada de cada uma das variáveis envolvidas.

Mediante as informações apresentadas neste artigo, acredita-se que o uso do método fs/QCA deve levar em consideração alguns pontos em relação a suas etapas e variantes. Assim, recomenda-se atenção em alguns pontos para a sua aplicação:

- levantar todas as condições que possam influenciar o estudo, seu grau de influência e a disponibilidade de dados de cada uma delas, para que a falta de uma que seja relevante não implique no resultado da pesquisa;
- limitar sempre que possível, o fator humano no julgamento das variáveis de causa-efeito. Se possível utilizar fundamentação teórica comprovada anteriormente;
- todas as conclusões levantadas devem ser claras quanto à amostra utilizada. Generalizações devem ser evitadas caso os dados sejam provenientes de uma determinada segmentação.
- a conclusão da pesquisa não deve ser transformada em teorias, uma vez que as condições estão em constante interação e mudança no grau de influência para geração de novos resultados. A conclusão é na verdade, uma fotografia de determinada situação e não um método para previsão do que pode ocorrer.

Finalizando, reforça-se o emprego do método fs/QCA em pesquisa acadêmicas e de mercado para fins de simulação de tomada de decisão com base em dados históricos, acreditando assim, na sua utilidade para as pesquisas em Administração de Empresas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAUM, J. R., & WALLY, S. Strategic decision speed and firm performance. *Strategic Management Journal*, 24: 1107–1129, 2003.

CHAEBO, G.; MEDEIROS, J. J. Conditions for policy implementation via co-production: the control of dengue fever in Brazil. *Public Management Review*, v. 19, n. 10, p. 1381–1398, 2017.

COSH, A. D., HUGHES, A., GREGORY, M., & JAYANTHI, S. 2002. Cambridge Centre for Business Research Manufacturing strategy and competitiveness data set, 1994–1999 (computer file). Colchester, U.K.: Data Archive (distributor). SN: 4434. Retrieved March 2002.

CURADO, C. et al. A fuzzy-set analysis of hard and soft sciences publication performance. *Journal of Business Research*, v. 69, n. 11, p. 5348–5353, 2016.

DAVID, J. S., HWANG, Y., PEI, B. K. W., & RENEAU, J. H. The performance effects of congruence between product competitive strategies and purchasing management design. *Management Science*, 48:866–885, 2002.

DESS, G. G., & BEARD, D. W. Dimensions of organizational task environments. *Administrative Science Quarterly*, 29: 52–73, 1984.

GAINES, B. R.; KOHOUT, L. J. The fuzzy decade: a bibliography of fuzzy systems and closely related topics. *International Journal of Man-Machine Studies*, v. 9, n. 1, p. 1–68, 1977.

FINE, C. H. *Clockspeed: Winning industry control in the age of temporary advantage*. Reading, MA: Perseus, 1998.

FISS, P. C. A set-theoretic approach to organizational configurations. *Academy of Management Review*, 32: 1180–1198, 2007.

FISS, P. C. Case studies and the configurational analysis of organizational phenomena. In C. Ragin & D. Byrne (Eds.), *Handbook of case study methods*: 424–440. Thousand Oaks, CA: Sage, 2009.

FISS, P. C. Building Better Causal Theories: A Fuzzy Set Approach to Typologies in Organizational Research. *Academy of Management Journal*, v. 54, n. 2, p. 393–420, 2011. HSU, S. Y.;

FRANKE, N.; MAZANEC, J. A. The six identities of marketing: A vector quantization of research approaches. *European Journal of Marketing*, v. 40, n. 5–6, p. 634–661, 2006.

FREITAS, J. S. et al. Structuration aspects in academic spin-off emergence: A roadmap-based analysis. *Technological Forecasting and Social Change*, v. 80, n. 6, p. 1162–1178, 2013.

FREITAS, J. S. et al. Management & Innovation Parsimonious Determinants of Pre-Incubated Academic Spin-Offs Initial Performance: a Configurational Perspective. v. 6, n. 2, 2011.

GANGA, G. M. D.; CARPINETTI, L. C. R.; POLITANO, P. R. Gestão do desempenho em cadeias de suprimentos usando lógica fuzzy. *Gestão & Produção*, v. 18, n. 4, p. 755–774, 2011. *FuzzyQCA_Lot sie Scheduling.pdf.*, [s.d.].

GONÇALVES, H. M.; LOURENÇO, T. F.; SILVA, G. M. Green buying behavior and the theory of consumption values: A fuzzy-set approach. *Journal of Business Research*, v. 69, n. 4, p. 1484–1491, 2016. STATE, N. *Mathematical (1973-1983)*. p. 4–38, 2015.

MARX, A.; RIHOUX, B.; RAGIN, C. The origins, development, and application of Qualitative Comparative Analysis: The first 25 years. *European Political Science Review*, v. 6, n. 1, p. 115–142, 2014.

MAS-VERDÚ, F.; RIBEIRO-SORIANO, D.; ROIG-TIERNO, N. Firm survival: The role of incubators and business characteristics. *Journal of Business Research*, v. 68, n. 4, p. 793–796, 2015.

MENDELSON, H., & PILLAI, R. R.. Industry clockspeed: Measurement and operational implications. *Manufacturing & Service Operations Management*, 1: 1–20, 1999.

MILLER, D. Configurations of strategy and structure: A synthesis. *Strategic Management Journal*, 7:233–249, 1986.

MILES, R. E., SNOW, C. C. Organizational strategy, structure, and process. [A. D. Meyer, collaborator; H. J. Coleman Jr., contributor]. New York. McGraw Hill, 1978.

MILES, R. E., SNOW, C. C. Organizational strategy, structure, and process. [A. D. Meyer, collaborator; H. J. Coleman Jr., contributor]. Stanford, CA: Stanford Business Classics, 2003.

NAVARRO, S.; LLINARES, C.; GARZON, D. Exploring the relationship between co-creation and satisfaction using QCA. *Journal of Business Research*, v. 69, n. 4, p. 1336–1339, 2016.

PUGH, D. S., HICKSON, D. J., & HININGS, C. R. Dimensions of organization structure. *Administrative Science Quarterly*, 13: 65–105, 1968.

REICHERT, F. M. et al. Exploring innovation success recipes in low-technology firms using fuzzy-set QCA. *Journal of Business Research*, v. 69, n. 11, p. 5437–5441, 2016.

RAGIN, C. C. The comparative method: moving beyond qualitative and quantitative strategies. Berkeley: University of California Press, 1987.

RAGIN, C. C. Fuzzy set social science. Chicago: University of Chicago Press, 2000.

RAGIN, C. C. Qualitative Comparative Analysis Using Fuzzy Sets (fs/QCA). *Configurational Comparative Analysis*, p. 87–121, 2008.

RIHOUX, B. Qualitative comparative analysis (QCA) and related systematic comparative methods: Recent advances and remaining challenges for social science research. *International Sociology*, v. 21, n. 5, p. 679–706, 2006.

SINGH, J. V. Technology, size, and organizational structure: A reexamination of the Okayama study data. *Academy of Management Journal*, 29: 800–812, 1986.

WALKER, O. C., & RUEKERT, R. W. 1987. Marketing's role in the implementation of business strategies: A critical review and conceptual framework. *Journal of Marketing* 51(July): 15–33.

WONG, G. Y. Y., & BIRNBAUM-MORE, P. H. Culture, context and structure: A test of Hong Kong banks. *Organization Studies*, 15: 99–123, 1994.

WOODSIDE, A. G.; MARSHALL, R. Critical Tests of Multiple Theories of Cultures' Consequences: Comparing the Usefulness of Models by Hofstede, Inglehart and Baker, Schwartz, Steenkamp, as well as GDP and Distance for Explaining Overseas Tourism Behavior. *Journal of Travel Research*, v. 52, n. 6, p. 679–704, 2013.

ZADEH, L. A. Fuzzy sets. *Information and Control*, v. 8, n. 3, p. 338–353, 1965