

# LÓGICA PARACONSISTENTE: UMA PROPOSTA PARA ANÁLISE DE DADOS PROVENIENTES DE QUESTIONÁRIOS

## PARACONSISTENT LOGIC: A PROPOSAL FOR ANALYZING DATA FROM QUESTIONNAIRES

### ÁREA TEMÁTICA: ENSINO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO

Robhyson Denys Rodrigues da Silva, Instituto Federal do Pará (IFPA), Brasil,

[denys.robhyson@gmail.com](mailto:denys.robhyson@gmail.com)

Sóstenes Soares Gomes, Universidade Federal de Goiás (UFG), Brasil,

[sostenegufg@gmail.com](mailto:sostenegufg@gmail.com)

Djair Pichiai, Fundação Getulio Vargas (FGV), Brasil,

[djair.picchiai@fgv.br](mailto:djair.picchiai@fgv.br)

#### Resumo

O artigo tem o intuito de propor uma técnica de análise de dados para pesquisa qualitativa para interpretação e síntese de informação proveniente de opiniões e atitudes obtidas por meio de questionário. O estudo busca orientar os pesquisadores como devem proceder na análise dos dados de trabalhos qualitativos tabulados em escalas do tipo *Likert*. É um método simples, que busca ser eficaz para analisar dados de amostra relativamente pequena. O par ordenado, que é identificado no plano cartesiano, traz a vantagem de demonstrar se a pesquisa é consistente e válida, essa é a principal vantagem do método, isso porque a verificação é simples e de fácil identificação. A análise de dados provenientes de escala *Likert*, é realizada ultimamente por meio da análise multifatorial de dados, a análise fatorial. O método de lógica paraconsistente possui o mesmo objetivo, porém com a simplicidade de execução e a facilidade de determinar a validade da pesquisa realizada.

**Palavras-Chave:** Método de análise de dados; Lógica paraconsistente; Escala *Likert*.

#### Abstract

*The article proposes a data analysis technique for qualitative research for the interpretation and synthesis of information derived from opinions and attitudes obtained through a questionnaire. The study aims to guide the researchers as they should proceed in the analysis of the data of qualitative works tabulated in Likert type scales. It is a simple method, which seeks to be effective for analyzing relatively small sample data. The ordered pair, which is identified in the Cartesian plane, has the advantage of demonstrating whether the search is consistent and valid, which is the main advantage of the method, since verification is simple and easy to identify. The analysis of data from the Likert scale is carried out recently through multifactorial data analysis, factorial analysis. The paraconsistent logic method has the same objective, but with the simplicity of execution and the ease of determining the validity of the research performed.*

**Keywords:** Data analysis method; Paraconsistent logic; Likert Scale

## 1.INTRODUÇÃO

O objetivo do artigo é propor um método para análise de dados tabulados em escala *Likert*, escalas destinadas a quantificar e medir opiniões e atitudes. O método poderá ser empregado em pesquisas qualitativas em que as informações são obtidas por meio de respostas estruturadas ou semi-estruturadas. Segundo Ander-Egg (1978), opinião é uma variável que representa uma posição mental consciente manifestada sobre pessoas ou fenômenos. Para Bardin (2009), atitude é a iniciativa de pessoas que reagem emitindo opiniões de forma verbal ou manifestações corporais mediante pessoas, idéias, constructos e coisas e etc.

No entanto, as opiniões e atitudes são variáveis que dependem da ação e reação das pessoas que a praticam, comportamentos difíceis de serem medidos. Isso porque, a medição demanda de números, parâmetros descritores de objetos, algoritmos, etc (KAPLAN, 1975). Uma forma de diminuir essas dificuldades sugere-se o uso de escalas *Likert* em que os dados podem ser analisados por meio de várias técnicas multivariadas, a depender do tamanho e da natureza da amostra.

Segundo *Likert* (1976), o instrumento de pesquisa proposto por ele (Escala *Likert*) tem o propósito de conferir o nível de concordância ou discordância que as pessoas emitem a respeito de determinado assunto. Entretanto, as dificuldades de analisar os dados tabulados nessa escala persistem. Isso porque, são dados ordinais que admitem apenas testes não-paramétricos com medidas estatísticas como: centralidade, dispersão, associação ou correlação, significância e aderência. Segundo Sanches *et al.* (2011), os testes não-paramétricos são aqueles que não aceitam todos os tratamentos matemáticos e estatísticos.

Dados tabulados em escala *Likert* também se tornam difíceis de serem analisados por meio da análise fatorial. Segundo Hair *et al.* (2010), essa análise só é possível se a amostra atender o teste estatístico de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e o teste de esfericidade de Bartlett. Amostras provenientes de pesquisa de opinião e atitudes, geralmente, tendem a não possuírem correlação e consistência e conseqüentemente, não atende os testes estatísticos de significância das correlações existentes entre todas as variáveis da escala *Likert*.

Segundo Jöreskog, Sörbom (1996), dados tabulados em escala *Likert* apresenta análise estritamente ordinal podendo ser tratados somente por meio de testes não paramétricos. Conseqüentemente, análise de dados tabulados em escalas do tipo *Likert* podem ser analisados por meio de testes não-paramétricos. Nesse contexto, esse estudo propõe a utilização do método da lógica paraconsistente como ferramenta para análise de dados tabulados em escala *Likert*. Segundo Da Costa *et al.* (1999, p.37), “a lógica paraconsistente pode ser aplicada para modelar conhecimento por meio de procura de evidências, de tal forma que os resultados obtidos são aproximados do raciocínio humano. (...) A lógica paraconsistente pode modelar o comportamento humano e assim ser aplicada em sistemas de controle, porque se apresenta mais completa e mais adequada para tratar situações reais, com possibilidades de, além de tratar inconsistências, também contemplar a indefinição”.

Nesse sentido, o estudo pretende disponibilizar uma ferramenta para análise de dados tabulados em escala do tipo *Likert*, com intuito de diminuir as dificuldades de análise de dados que ocorre em trabalhos qualitativos.

## **2.FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Nessa seção será apresentado um breve histórico, conceitos e definições da lógica paraconsistente e escala.

## 2.1 LÓGICA PARACONSISTENTE

Um dos maiores desafios do pesquisador é a análise dos dados. Existem a disposição dos pesquisadores algumas ferramentas e técnicas para a análise de dados adquiridos em pesquisas científicas. A lógica paraconsistente é uma dessas técnicas que foi desenvolvida para auxiliar o pesquisador na análise de dados capturados por meio da escala *Likert*. Essa técnica surgiu da idéia de se criar uma lógica diferente da lógica clássica, que restringia o princípio da contradição. Os principais precursores da técnica foram o lógico polonês J. Lukasiewicz e o filósofo russo N. A. Vasilév. Em 1948, o lógico polonês Jaskowski formalizou com base na lógica discursiva um cálculo proposicional paraconsistente denominado cálculo proposicional discursivo. Nessa época, o lógico brasileiro Newton Carneiro Affonso da Costa implementou o desenvolvimento do método no Brasil. A partir de suas pesquisas, a lógica paraconsistente tem sido utilizada para o desenvolvimento de vários problemas na área de ciências sociais aplicada, engenharia e os diversos campos da tecnologia.

Segundo Copi (1981), os argumentos apresentados na língua coloquial, são naturalmente difíceis devido à natureza vaga das palavras bem como as ambigüidades, duplicidade de sentido que ocorre durante a construção dos argumentos etc. Com intuito de evitar esse tipo de dificuldades, surge a necessidade de criar uma linguagem simbólica artificial, livre desses defeitos, na qual possam ser expressos os enunciados e raciocínios da linguagem natural.

Para Sanches *et al.* (2010), a análise lógica busca relacionar as implicações existente entre a conclusão e a premissa que serve de apoio. As premissas de um argumento devem apresentar evidência, sempre que possível, que colaboram com a conclusão.

Para Oliveira e Abe (2002), a veracidade ou a falsidade das premissas é o principal problema que envolve a estrutura da lógica clássica, pois a aplicação da lógica no mundo real está baseada na investigação de fenômenos que envolvem os comportamentos. Assim, fica evidente que essas investigações se tornam cada vez mais complexas no mundo atual, pois geram contradições. No mundo real existem casos em que há proposições validas, mas que, no entanto, podem ser verdadeiras ou falsas.

Segundo Maia *et al.* (2008) a lógica paraconsistente não é fundamentada só na filosofia, mas em implicações que envolvem outras variáveis como: automatização do raciocínio lógico e processamento das informações. Isso induz a formação de modelos matemáticos que pré-estabelece o funcionamento de um dado sistema determinando a consistência ou inconsistência.

Para Da Costa (1999), a lógica paraconsistente, oferece informações que representa o grau de crença e descrença relativo à proposição. Tem o objetivo de separar os fatores que mais influencia as decisões de especialistas.

A lógica paraconsistente tem suas bases na lógica tradicional clássica que tem como conceitos inseparáveis a contradição e a trivialidade. Na contradição, uma proposição sempre admite uma negação, na trivialidade qualquer argumento é válido. Na lógica clássica é considerado um sistema consistente quando não há contradições, ou seja, a contradição é sempre igual a trivialidade. No entanto, o que diferencia a trivialidade e a lógica paraconsistente é o fato de que a trivialidade aceita qualquer argumentação. Daí conclui-se que uma lógica é paraconsistente se e somente se, ela for inconsistente e não-trivial. Assim, a lógica paraconsistente não segue os preceitos das lógicas tradicionais. Na lógica inconsistente é possível existir uma contradição sem que o argumento seja trivial (VARELA, 2010).

Segundo Priest (1981), a lógica paraconsistente cuida de sistemas inconsistentes, não-triviais que estão ligadas as inconsistências ou contradições.

Slater (1995) critica a lógica paraconsistente pelo fato de não haver uma negação paraconsistente. Carnielli e Coniglio (2008), explicam que as negações paraconsistentes não

estão logicamente erradas ou impossíveis, mas faz parte de um cenário abrangente. No entanto, expandem ou generalizam a negação clássica, assim como os números infinitesimais expandem ou generalizam os números reais.

## 2.2 ESCALAS

Segundo Costa (2011), as escalas são instrumentos de pesquisas que permitem acessar os constructos latentes, e são compostas por enunciados que se associam ao conteúdo dos constructos (proposições) a uma medida numérica, conhecida como escala de verificação. As escalas, geralmente, possuem múltiplos itens de conteúdo, com características de auto resposta, em que os respondentes apontam na escala de verificação a posição que melhor representa sua percepção do assunto exposto (FÉLIX, 2011). Assim, a escala *Likert* é a mais indicada a ser utilizada na área de ciências sociais aplicada, pois é uma ferramenta de cunho comportamental.

Quanto ao número de pontos existentes na escala, ainda há discussões teóricas sobre as vantagens e desvantagens. Moors (2008) defende a desconsideração do ponto central da escala (ponto neutro ou indiferente). Akins (2002), afirma que o problema do ponto central da escala é que os respondentes tendem a selecionar as respostas que posicionam nesse ponto quando não quer responder ou não sabem a resposta. No entanto, Johnson (2002), afirma que a não inclusão do ponto central da escala pode influenciar o respondente a indicar a opção que ele possui tendência em oposição à realidade. Albaum *et al.* (2007), propõe a discussão dos extremos da escala. No entanto, existe um consenso de que o número de pontos da escala não deve ser pequeno. Pois não permite uma boa discriminação de respostas e que limita o método de análise de dados (Coelho; Esteves, 2007). Dawes (2008) realizou uma pesquisa para verificar qual a quantidade de pontos ideal para a escala *Likert*. O estudo mostrou que uma escala de 10 pontos fornece um escore médio menor que os formatos redimensionados de 5 e 7 pontos. No entanto, ficou evidente que não houve nenhuma diferença significativa entre as escalas *Likert* de 5, 7 e 10 pontos em termos de desvio padrão, assimetria ou curtose.

Segundo Mattar (2001), a escala *Likert* possui vantagens com relação às outras escalas devido a simplicidade de construção, o uso de proposições que não estão explicitamente ligadas à atitude estudada, permitindo a inclusão de qualquer item que se verifique, empiricamente, ser coerente com resultado final. Segundo o autor a amplitude de resposta permitida apresenta informações mais precisa da opinião do respondente em relação a cada proposição.

## 3.APLICAÇÃO DO MÉTODO

Segundo, Marconi, Lakatos, (2008, p. 65), “método é o conjunto de atividades sistêmicas e racionais que, com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo”. Para Feijoo (2004), técnica é o meio do qual se utiliza para atingir um fim, é um passo a passo definitivo sob domínio do homem.

O princípio básico para aplicação do método segue-se o passo a passo nas seções seguintes. O primeiro passo é tabular os dados na escala *Likert* com diferencial semântico conforme os itens 2.1 e 2.2. Em seguida, deverá ser construída a rede lógica que deve ser de acordo com o número de fatores determinado pelo pesquisador. Com os dois valores resultantes da rede lógica, será criado um par ordenado que representará um ponto no plano cartesiano. Se o par ordenado, resultante da saída lógica, situar na área de aceitação do plano cartesiano, poderemos considerar a pesquisa consistente e válida.

### 3.1 DIFERENCIAL SEMÂNTICOS

As escalas utilizadas em pesquisas qualitativas e quantitativas com o objetivo de medir opiniões e atitudes possuem pontos que são denominados de diferenciais semânticos, conforme o quadro abaixo:

Quadro - 01. Modelo de escala *Likert* com 5 pontos.

DT	D	N	C	CT
Discordo totalmente	Discordo	Neutro	Concordo	Concordo totalmente
1	2	3	4	5

Fonte: Siqueira (2014, p.260)

Segundo Sanches *et al.* (2011), o conceito de diferencial semântico indica que as expressões utilizadas variam de sentido gradativamente dependendo da natureza da pesquisa. Assim, os respondentes são conduzidos a escolher entre diversas opções, marcando aquela que mais se aproxima da sua atitude ou opinião. No entanto, não há um padrão para o diferencial semântico, um dos modelos mais utilizados em pesquisas na área de ciências sociais aplicada é o apresentado no quadro 01. Sendo que: DT - discordo totalmente, representa a percepção totalmente negativa da proposição. D – Discordo, representa a percepção negativa da proposição, mas com algumas ressalvas. N – Neutro, os respondentes optam por esse ponto da escala quando não sabem ou não querem responder essa opção. C - Concordo, representa a percepção do respondente, com ressalvas, a respeito da proposição e CT - concordo totalmente, o respondente concorda plenamente com a proposição.

### 3.2. ANÁLISE DOS DADOS EM ESCALAS *LIKERT*

As escalas do tipo *Likert* são constituídas de proposições ou afirmações, diferenciais semânticos e fatores. O quadro 2 apresenta dados analisados provenientes de escala *Likert*.

Quadro – 2. Modelo de análise de um fator em escala *Likert*.

F A	Questões pertinentes a Apoio da chefia e da Organização	Diferencial semântico									
		D T	D	I	C	C T	QT	M	DP)	(CP)	(Gcp)
1	Meu setor é informado das decisões que o envolvem.										
2	Os conflitos que acontecem no meu trabalho são resolvidos pelo próprio grupo.										
3	O funcionário recebe orientação do supervisor ( ou chefe) para executar suas tarefas.										
4	As tarefas que demoram mais para serem realizadas são orientadas até o fim pelo chefe.										
5	Aqui, o chefe ajuda os funcionários com problemas.										
6	O chefe elogia quando o funcionário faz um bom trabalho.										
7	As mudanças são acompanhadas pelos supervisores (ou chefes).										
		Cf =			Df =				$\mu 2 =$	$\mu 1 =$	

Fonte: Martins (2008) adaptado por Sanches *et al.* (2011).

A escala *Likert* apresentada no quadro 2 é constituída de 7 (sete) proposições e um fator que estuda o clima organizacional. As colunas DT, D, I, C, CT, apresenta o número de respondentes que optaram por esses diferenciais semânticos. Cf (número de concordantes) é dado pelo algoritmo  $= \sum C + \sum CT + \sum I * 1/2$ , Df (número de discordantes) é dado por  $Df = \sum DT + \sum D + \sum I * 1/2$ . QT é a quantidade total de respondentes e a coluna M representa a mediana observada dentro do diferencial semântico (42/2). A coluna DP discordantes da proposição é dada pela equação  $= (D + DT + 0.5 * I)$ ; a coluna Cp, Concordantes da proposição é dado pelo  $(C + CT + 0.5 * I)$ ; GCp = Grau de concordância da proposição pelo oscilador estocástico  $Gcp = 100 - (100 / (Cp / Dp + 1))$  (WILDER, 1981). A crença e descrença de que o conjunto das proposições são verdadeiras é dado por  $\mu 2 = \sum QT / Cf$  crença e  $\mu 1 = \sum QT / Df$  (SANCHES et al. 2011).

Segundo Sanches *et al.* (2011), sugere que para que não ocorra erro de divisão por zero, aos valores Cp e Dp se acrescenta a fração 1/1000.000. Assim, os valores do grau de concordância da proposição e do fator ficam no intervalo fechado em 0 e 100 na reta real [0;100] sempre estabelecendo o que é um valor fraco ou forte.

Para interpretar os valores da coluna GCp, Davis (1976, p. 70) sugere parâmetros conforme o quadro 3.

Quadro 3. Interpretação de valores de GCp

Valor de GC	Frase adequada
90 ou mais	Uma concordância muito forte
80 a + 89,99	Uma concordância substancial
70 a + 79,99	Uma concordância moderada
60 a + 69,99	Uma concordância baixa
50 a + 59,99	Uma concordância desprezível
40 a + 49,99	Uma discordância desprezível
30 a + 39,99	Uma discordância baixa
20 a + 29,99	Uma discordância moderada
10 a + 19,99	Uma discordância substancial
9,99 ou menos	Uma discordância muito forte

Fonte: Davis (1976, p. 70), adaptada por Sanches *et al.* (2011).

Uma vez determinados esses valores, o método segue com a utilização da lógica paraconsistente.

### 3.3 LÓGICA PARACONSISTENTE

No Brasil a lógica paraconsistente teve como precursor o brasileiro Newton C. A da Costa (1929), matemático, filósofo e professor da Universidade Federal do Paraná. Na década de 1950 iniciou estudos sobre sistemas lógicos envolvendo contradições em questões filosóficas e matemáticas. Segundo Camacho *et al.* (2014), Newton desenvolveu cálculos proporcionais, teorias de conjuntos etc. Ficou conhecido internacionalmente como o criador das lógicas paraconsistente.

Segundo Krause (2004), uma lógica é paraconsistente quando ela fundamenta sistemas dedutivos inconsistentes admitindo teses contraditórias, com isenção da trivialidade.

Da Costa (1999) afirma que na lógica paraconsistente, as anotações são representativas de graus de crença e descrença atribuída a proposições de uma escala. O método consiste basicamente em estabelecer parâmetros para as proposições, de modo que ao isolar os fatores de maior influência nas decisões, obtém-se observações desses fatores que permite atribuir grau de crença e descrença. Carvalho (2002), afirmam que esses valores variam de 0 a 1 num intervalo fechado de [0,1].

Para Carvalho *et al.* (2003), as Lógicas Paraconsistentes são famílias de lógicas não clássicas, que foram utilizadas em programação computacional lógico.

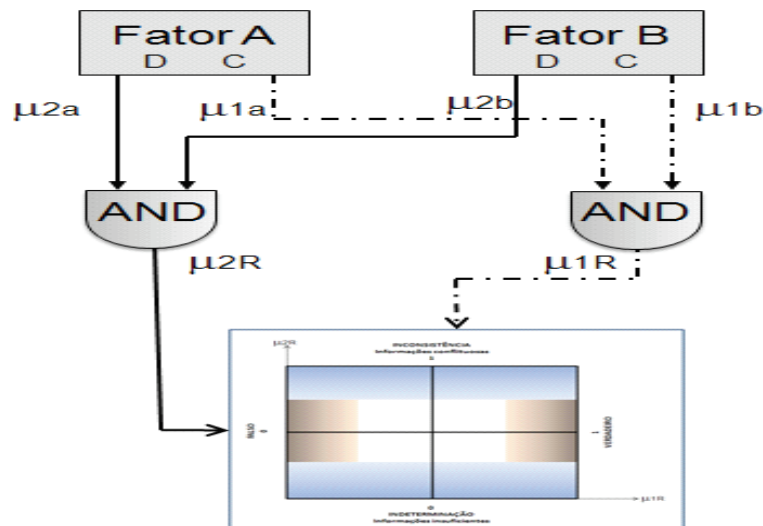
### 3.4 REDE LÓGICA

Para utilizar a rede lógica, a escala *Likert* deve conter pelo menos dois fatores para análise de dados por meio da lógica paraconsistente.

Segundo Sanches *et. al* (2011), o objetivo da rede lógica é fazer a conversão de crença  $\mu_1$  e descrença  $\mu_2$  em um certo grau de certeza gerado pelo modelo matemático  $G1 = \mu_{1R} - \mu_{2R}$  e grau de contradição  $G2 = \mu_{1R} + \mu_{2R} - 1$ . Para obtenção desses valores será necessário obter os valores de  $\mu_{1R}$  e  $\mu_{2R}$  por meio da rede lógica. Os conectivos OR e AND, da rede lógica, têm a função de auxiliar a filtragem dos valores ( $\mu_{2a}$ ,  $\mu_{1a}$ ,  $\mu_{2b}$ ,  $\mu_{1b}$ ,  $\mu_{2c}$ .....) para obtenção de  $\mu_{1R}$  e  $\mu_{2R}$ , OR para o valor maior de chegada e AND para o valor menos de chegada (DA COSTA *et al.* 1999).

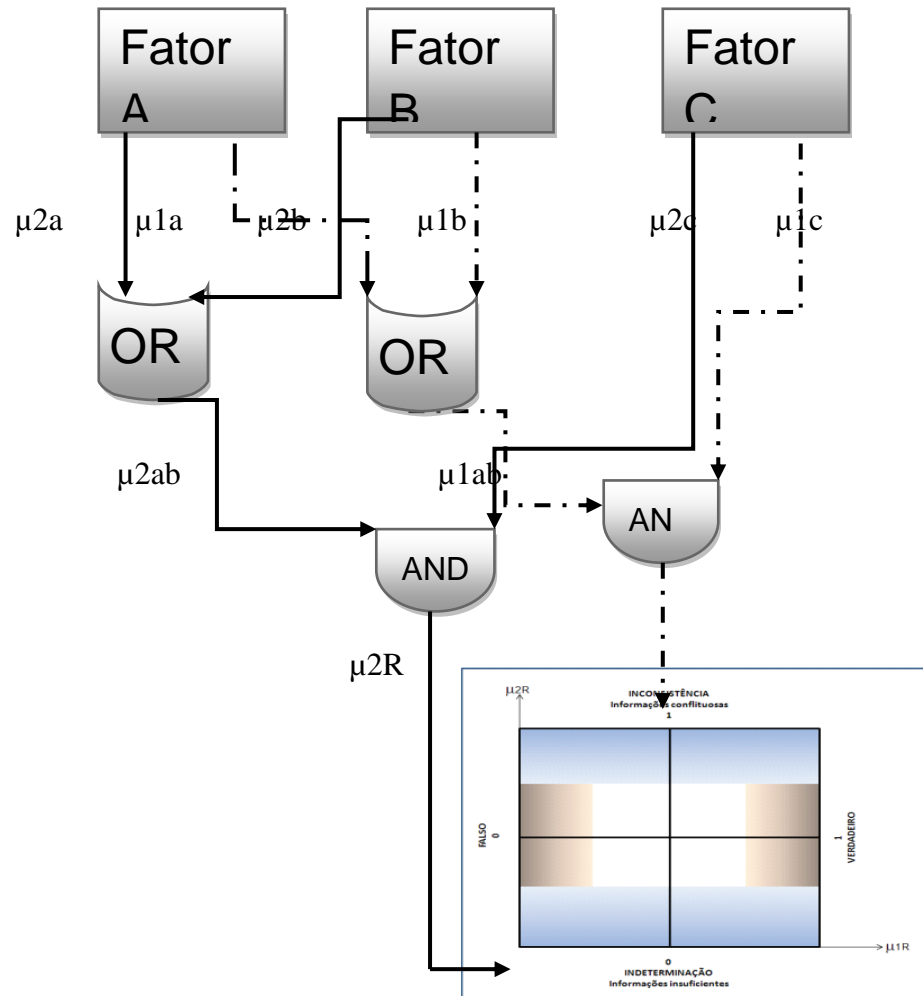
As figuras seguintes apresentam os modelos de redes lógicas para escalas com dois, três, quatro, cinco e seis fatores.

Figura 1. Rede lógica para dois fatores.



Fonte: Da Costa et al. (1999, p 172), adaptado por Sanches et al. (2011).

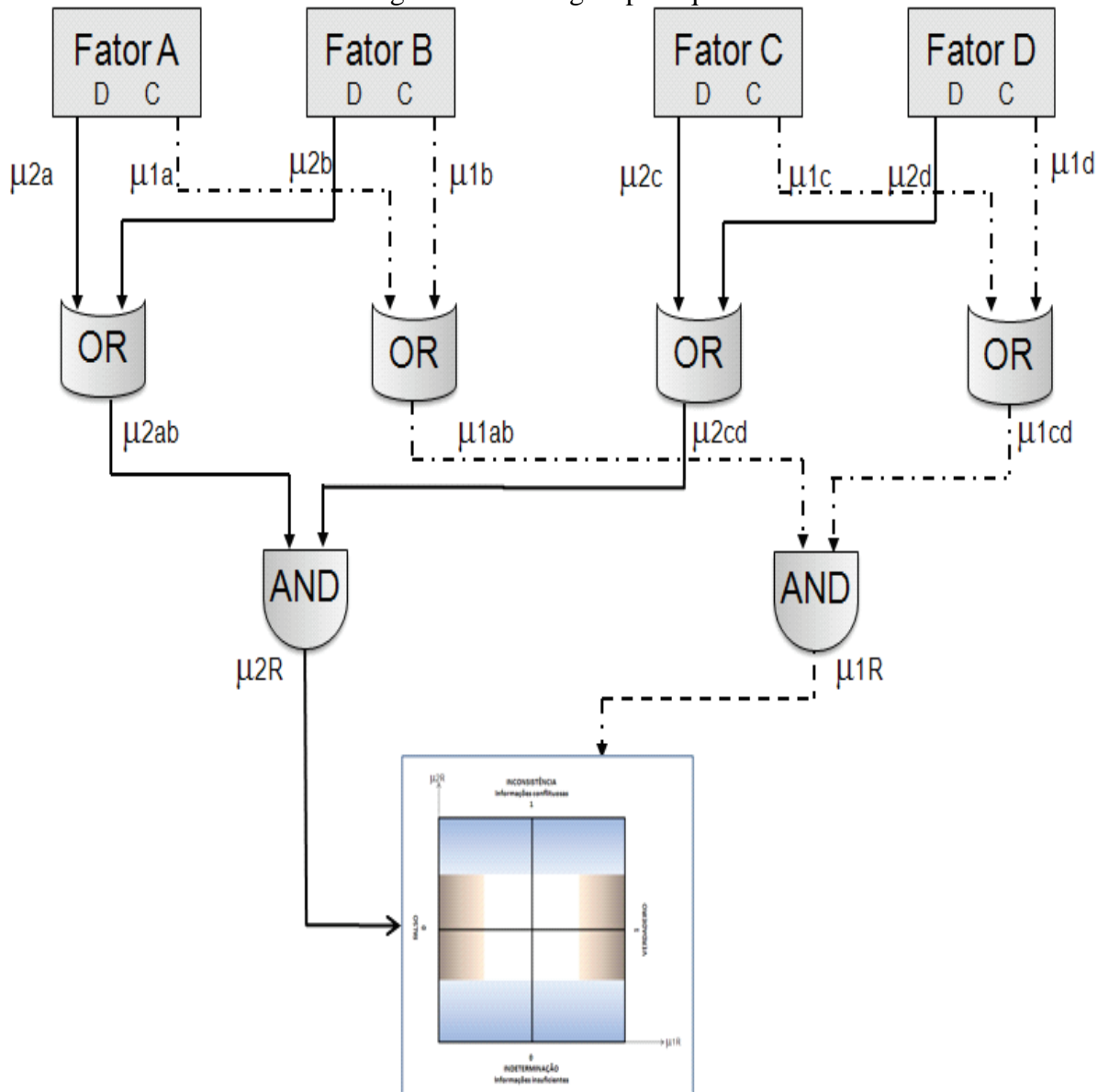
Figura 2. Rede lógica para três fatores.



Fonte: Da Costa *et al.* (1999, p 172), adaptado por Sanches *et al.* (2011).

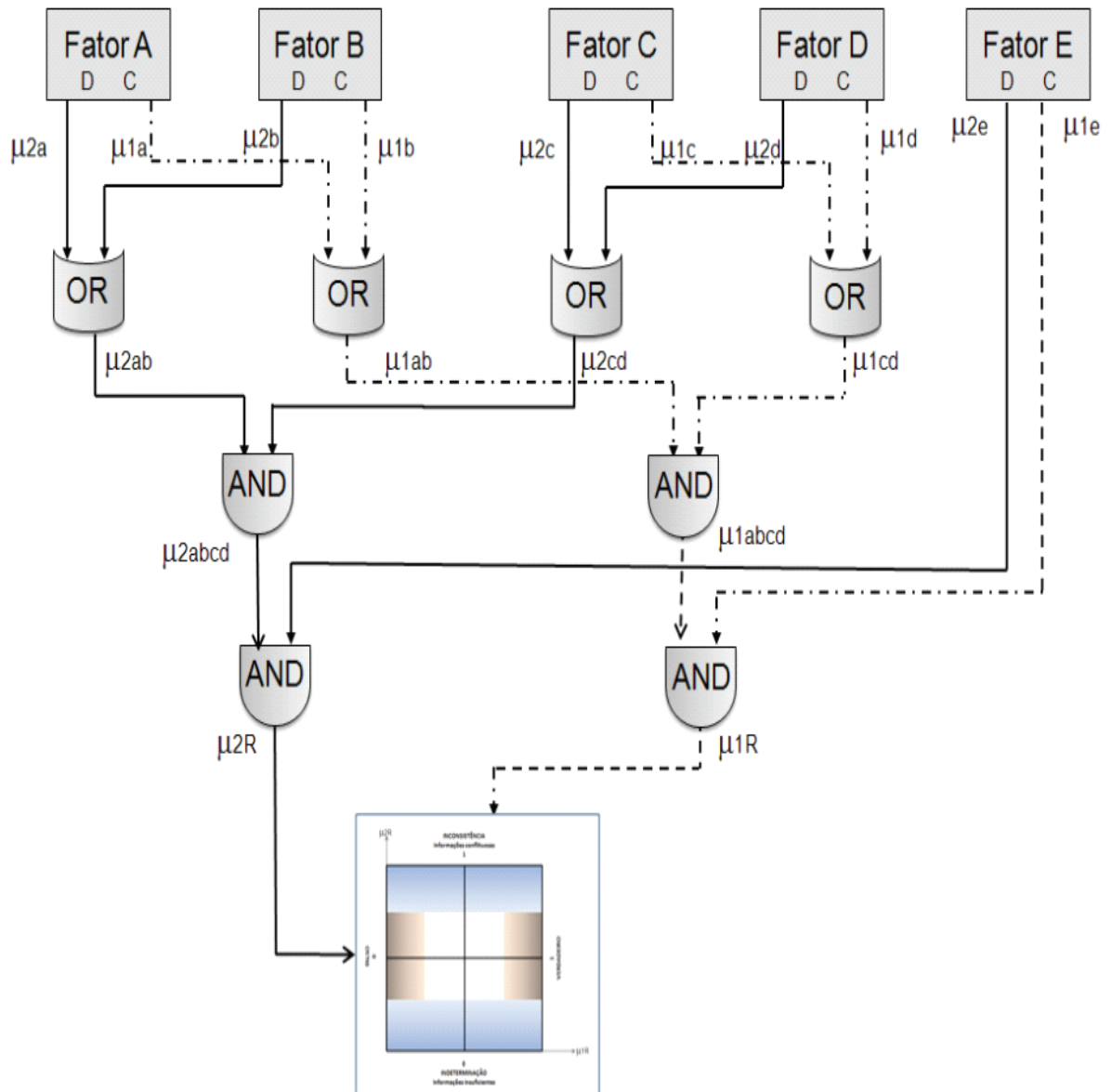


Figura 3. Rede lógica para quatro fatores.



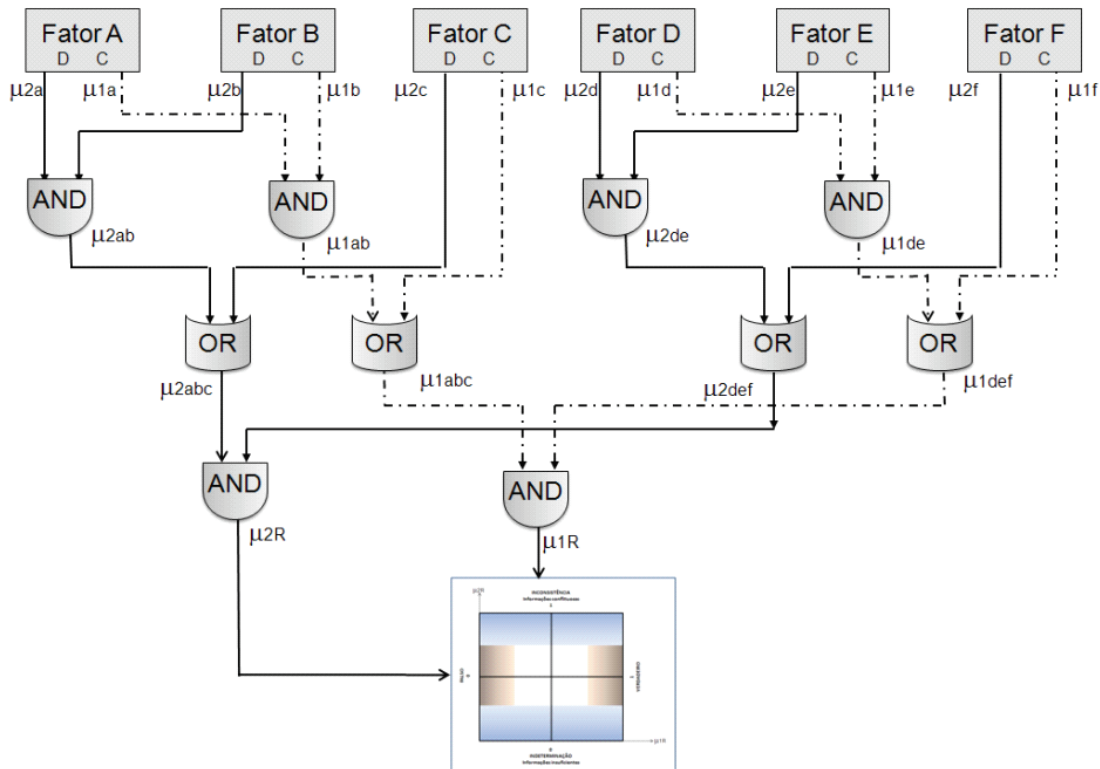
Fonte: Da Costa *et al.* (1999, p 172), adaptado por Sanches *et al.* (2011).

Figura 4. Rede lógica para cinco fatores.



Fonte: Da Costa *et al.* (1999, p 172), adaptado por Sanches *et al.* (2011).

Figura 5. Rede lógica para seis fatores.

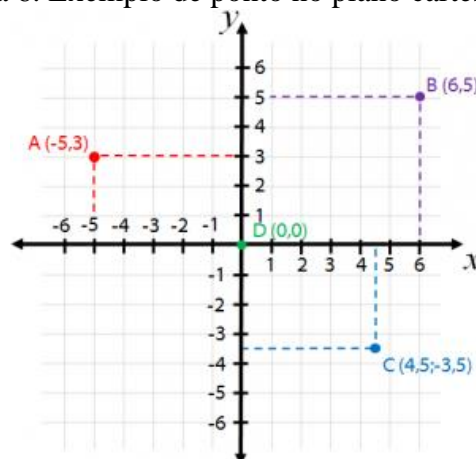


Fonte: Da Costa *et al.* (1999, p 172), adaptado por Sanches *et al.* (2011).

### 3.5. PLANO CARTESIANO

O plano cartesiano é um método criado pelo filósofo e matemático francês, René Descartes. São dois eixos que cruzam perpendicularmente num plano em comum. Um sistema de coordenadas que evidencia a localização de pontos no espaço por meio de pares ordenados.

Figura 6. Exemplo de ponto no plano cartesiano

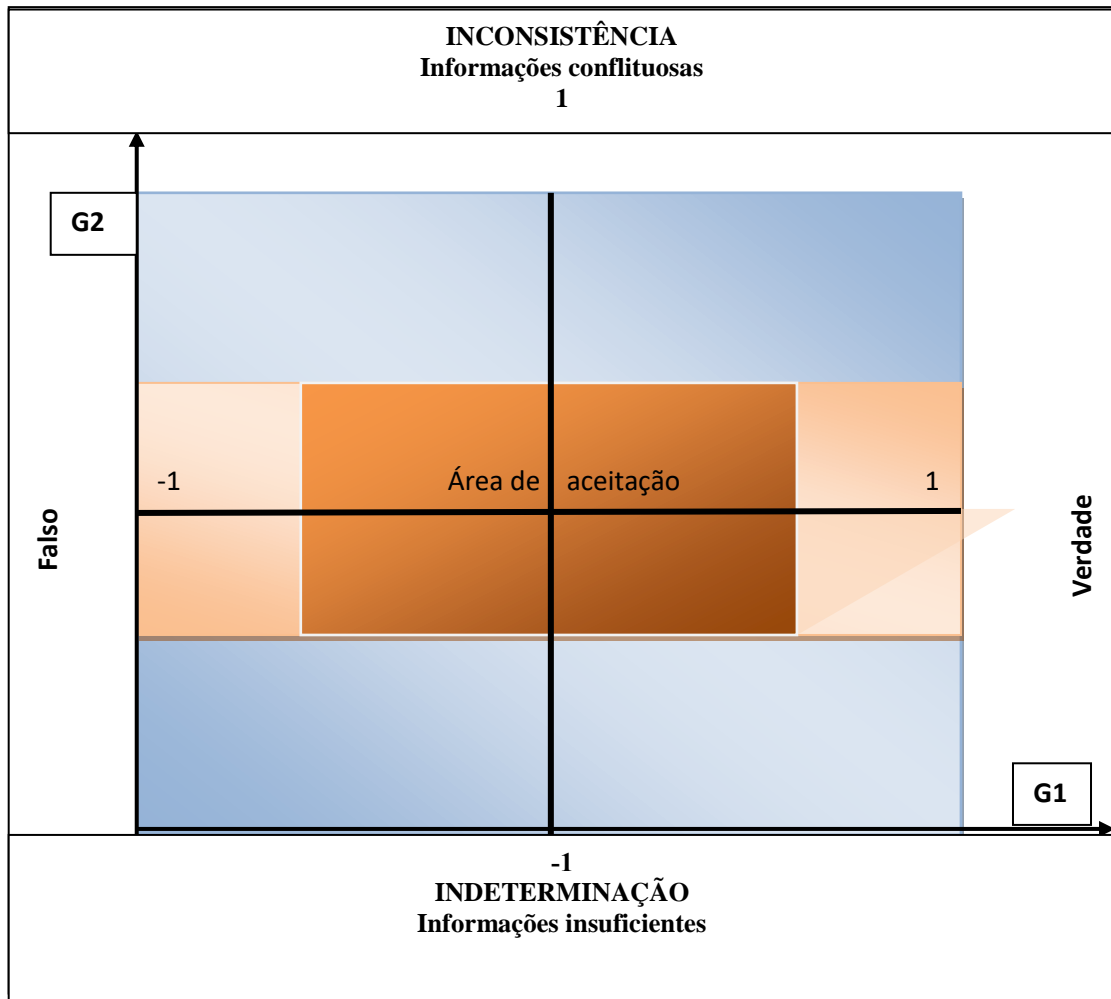


Fonte: autores

Os valores  $\mu_{2R}$  e  $\mu_{1R}$  obtidos da rede lógica serão utilizados para formar o ponto no plano cartesiano que indicará a área de aceitação da pesquisa realizada, ou seja, se a pesquisa possui consistência adequada.

Segundo Carvalho (2002), o quadrado unitário do plano cartesiano para interpretação dos resultados provenientes da rede lógica segue a configuração do quadro 4.

Quadro 4. Plano cartesiano e a delimitação da área de aceitação.



Fonte: Carvalho (2002), adaptado por Sanches *et al.* (2011).

O ponto, par ordenado  $(G1, G2)$  será determinado por:  $G1 = \mu_{1R} - \mu_{2R}$ , grau de certeza e;  $G2 = \mu_{1R} + \mu_{2R} - 1$  grau de contradição. Os valores de  $G1$  e  $G2$  deverão ser normalizados para que os resultados sejam interpretados conforme o quadro de Da Costa 1999.

As equações para normalização são:

- $G1n = (G1 + 1)/2$ , grau de certeza normalizado e
- $G2n = (G2 + 1)/2$ , grau de contradição normalizado.

O quadro 5 contém parâmetros que auxiliará o pesquisador a interpretar as informações provenientes dos valores  $G1n$  e  $G2n$ .

Quadro 5. Convenção para descrever a interpretação e síntese de informação obtida por escala Likert no que concerne ao grau de certeza normalizado G1n e ao grau de contradição normalizado G2n.

Grau de certeza normalizado G1n		Grau de contradição normalizado G2n	
Expressa o quanto os sujeitos aderem às proposições do fator (eixo horizontal no QUPC)		Expressa a qualidade dos dados utilizados (eixo vertical no QUPC)	
Valor Observado	Interpretação recomendada	Valor Observado	Interpretação recomendada
0,900 ou mais	Aderência ampla	0,900 ou mais	Dados muito contraditórios
0,700 a 0,899	Aderência substancial	0,700 a 0,899	Dados conflitantes
0,300 a 0,699	Aderência moderada	0,300 a 0,699	Dados consistentes
0,100 a 0,299	Aderência baixa	0,100 a 0,299	Dados incompletos
0 a 0,099	Aderência desprezível	0 a 0,099	Dados que são ignorados

Fonte: Davis (1976, p. 70), adaptado por Sanches *et al.* (2011).

Uma vez que os valores de G1n e G2n forem determinados o pesquisador realizará a interpretação dos valores conforme o quadro 5.

#### 4. EXEMPLO DE APLICAÇÃO

O teste a seguir é um exemplo (situação hipotética) de uma pesquisa realizada por meio de questionário tabula e analisada numa escala *Likert* com três fatores.

Quadro 6. Tabulação e análise de uma escala Likert com 3 fatores

Proposições	Diferencial Semântico					QT	MO	DP	CP	GCP
	DT	D	I	C	CT					
<b>Fator 1 - Gestão de RH</b>										
A empresa promove curso de capacitação	27	11	11	6	5	60	D	43,5	16,5	27
A gestão é democrática nas decisões	25	3	10	10	12	60	I	33	27	44,75
O grupo é informado com antecedência das mudanças	3	21	23	10	3	60	I	35,5	24,5	37
	Cf			Df		180		$\mu_2$	$\mu_1$	
	112			68				0,62	0,37	
<b>Fator 2 - Administração de materiais</b>										
O material é de boa qualidade	21	10	7	11	11	60	D	34,5	25,5	42,19
O estoque de material está sempre equalizado	11	3	8	13	25	60	C	18	41	69,41
Os materiais sempre atende a demanda	5	18	15	10	12	60	I	30,5	29,5	48,97
	Cf			Df		180		$\mu_2$	$\mu_1$	
	93			107				0,51	0,59	
<b>Fator 3 - Salários pago pela empresa</b>										
Considero o salário aqui muito bom	7	8	5	11	28	60	C	17,5	31,5	64,28
Além do salário, recebemos gratificações	21	4	13	12	10	60	I	31,5	28,5	47,36
Temos possibilidade de participação nos lucros	15	13	6	14	12	60	I	31	29	48,18
	Cf			Df		180		$\mu_2$	$\mu_1$	
	90			109				0,5	0,6	

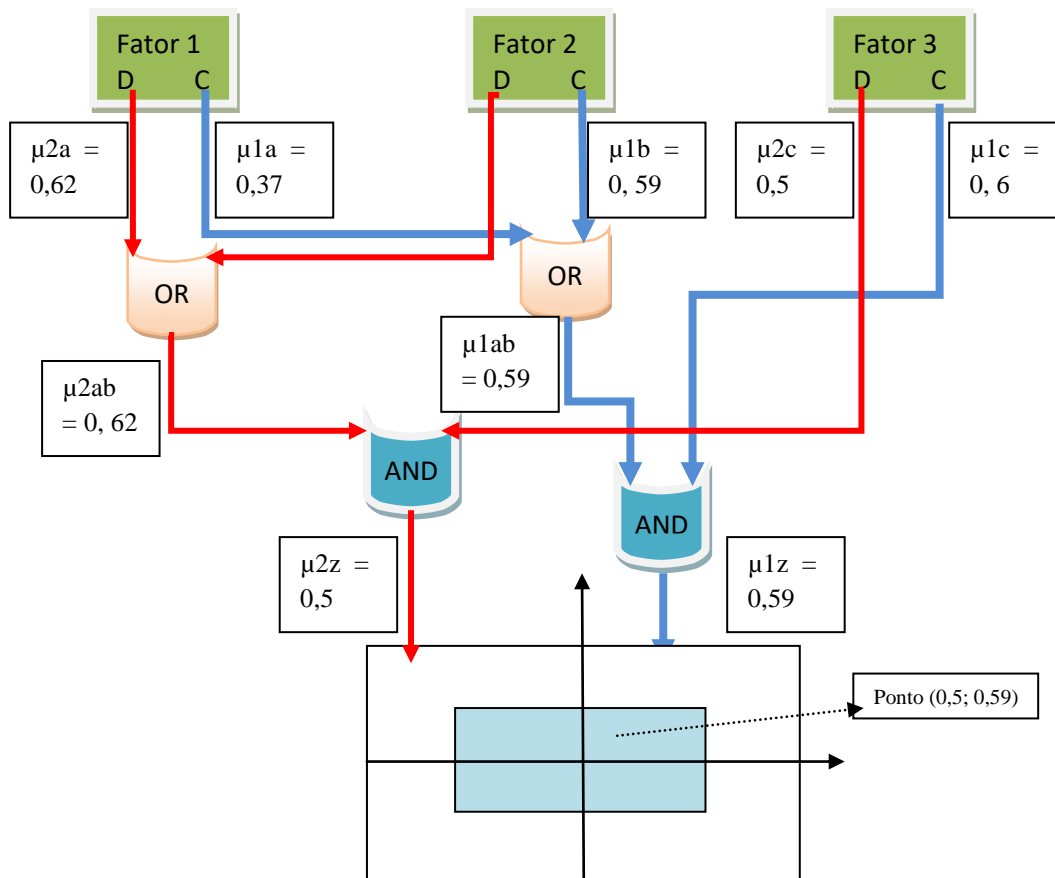
Fonte: Os autores.

Os procedimentos para os cálculos dos valores estão instruídos nos itens 2.1 (Diferencial Semântico) e 2.2 (Análise dos dados em escala *Likert*).

Após essa etapa, os valores  $\mu_1$  e  $\mu_2$  foram representados na rede lógica com 3 fatores com entrada em OR e AND, ou seja, no conectivo OR escolhe a saída de maior valor entre as duas entradas e no conectivo AND, escolhe a saída de menor valor das duas entradas, conforme a figura 7 (CARVALHO, 2002).

O par ordenado resultante da rede lógica, o ponto (0,5; 0,59), deve estar na área de aceitação do plano cartesiano demonstrando que a pesquisa é coerente e válida.

Figura 7. Rede lógica de entrada de valores  $\mu_1$  e  $\mu_2$ .



Fonte: Da Costa *et al.* (1999, p.158 e 179), adaptado de Sanches *et al.* (2011).

O próximo passo é substituir os valores  $\mu_{2z}$  e  $\mu_{1z}$  no algoritmo  $G1 = \mu_{1z} - \mu_{2z}$  e  $G2 = \mu_{1z} + \mu_{2z} - 1$ , para transformar os graus de crença e descrença em grau de certeza. Assim,  $G1 = 0,59 - 0,5 = 0,09$  e  $G2 = 0,59 + 0,5 - 1 = 0,09$ .

Em seguida, os valores  $G1$  e  $G2$  serão normalizados para serem interpretados no quadro de Davis, conforme o quadro 3.

$$G1n = (G1 + 1) / 2 = (0,09 + 1) / 2 = 0,545 \text{ e } G2n = (G2 + 1) / 2 = (0,09 + 1) / 2 = 0,545$$

A interpretação dos valores deve seguir o quadro de Davis como referência.

Quadro 7. Convenção para descrever a interpretação e síntese de informação obtida por escala Likert no que concerne ao grau de certeza normalizado  $G1n$  e ao grau de contradição normalizado  $G2n$ .

Grau de certeza normalizado $G1n$		Grau de contradição normalizado $G2n$	
Expressa o quanto os sujeitos aderem às proposições do fator (eixo horizontal no QUPC)		Expressa a qualidade dos dados utilizados (eixo vertical no QUPC)	
Valor Observado	Interpretação recomendada	Valor Observado	Interpretação recomendada
0,900 ou mais	Aderência ampla	0,900 ou mais	Dados muito contraditórios
0,700 a 0,899	Aderência substancial	0,700 a 0,899	Dados conflitantes
0,300 a 0,699	Aderência moderada	0,300 a 0,699	Dados consistentes
0,100 a 0,299	Aderência baixa	0,100 a 0,299	Dados incompletos
0 a 0,099	Aderência desprezível	0 a 0,099	Dados que são ignorados

Fonte: Davis (1976, p. 70), adaptado

Por fim, conclui que a pesquisa possui grau de certeza normalizado  $G1n = 0,09$  e grau de contradição normalizado  $G2n$  coincidentemente também  $0,09$ , que de acordo com o quadro 7 a pesquisa possui aderência desprezível e dados ignorados.

## 5. CONCLUSÕES

O artigo teve o objetivo de sugerir e orientar a utilização de uma ferramenta para análise de dados capturados por meio de questionário, a lógica paraconsistente.

No item 3, exemplo de aplicação, foi demonstrado um teste do método onde ficou evidente a eficiência de funcionamento. O exemplo de aplicação seguiu os seguintes passos:

O primeiro passo que o pesquisador deve tomar é tabular os dados na escala *Likert* com 5 pontos e determinar os valores conforme os modelos matemáticos apresentados.

O segundo passo, foi representar os valores  $\mu_1$  e  $\mu_2$  na rede lógica cuja quantidade de fatores deve ser maior ou igual a 2.

O terceiro passo verificou-se a consistência e validade da pesquisa, por meio da localização do ponto no plano cartesiano que são gerados por dois valores provenientes da saída da rede lógica, cujo ponto deve estar situado na área de aceitação do plano cartesiano.

O quarto passo, caso a pesquisa seja válida, ou seja, o ponto cartesiano situado no plano cartesiano foi normatizar os valores por meio do modelo matemático apresentado na seção exemplo de aplicação.

O quinto passo e último, comparação dos valores normatizados com os valores do quadro de Davis, conforme o quadro 7.

No artigo publicado por Sanches *et al.* (2011), item 2.1 (exemplo), também é demonstrado um teste de funcionamento do método, onde demonstrado a simplicidade, eficiência e funcionalidade do método.

O exemplo apresentado nesse artigo demonstra que a técnica proposta é eficiente para interpretar e sintetizar as informações obtidas por meio de escalas *Likert*, levando em consideração as limitações encontradas em método qualitativo. Isso porque, os dados provenientes de escalas do tipo *Likert* admite apenas a relação de equivalência (igualdade) e a relação de comparação (maior ou menor), dificultando a análise de dados que geralmente só se faz por testes não-paramétricos (SANCHES *et al.* 2011). Portanto, a proposta de utilização da técnica da lógica paraconsistente procura contribuir na resolução desse problema.

## REFERÊNCIAS

- AKINS, R. N. - Measurement and Research Methodology NJ Dept. of education, Nov. 19. 2002. Disponível em: <AERA-D@asu.edu>. 2002.
- ALBAUM, G. et al. Simple rating scale formats: Exploring extreme response. International Journal of Market Research, 2007.
- ANDER-EGG, E. Introducción a las técnicas de investigación social. Buenos Aires: Nueva Visión, 1978.
- BARDIN, L. Análise de conteúdo. 4ed. Lisboa: Edições 70, 2009.
- CARNIELLI, W. e Coniglio, M. On discourses addressed by infidel logicians. [Carnielli e Coniglio]Trabalho apresentado no Fourth World Congress of Paraconsistency (WCP4), Melbourne, julho 2008.
- CARVALHO, F.R.; BRUNSTEIN, I; ABE, J.M. Um Estudo de Tomada de Decisão Baseado em Lógica Paraconsistente Anotada: Avaliação do Projeto de uma Fábrica. *Revista Pesquisa e Desenvolvimento Engenharia de Produção*, Itajubá, n.1, p. 47-62, dez. 2003.
- CARVALHO, F.R. Lógica paraconsistente aplicada em tomadas de decisão. São Paulo: Aleph, 2002.
- COELHO, P.; ESTEVES, S. The choice between a five-point and a ten-point scale in the framework of customer satisfaction measurement. International Journal of Market Research, 2007.
- COPI, I. M. Introdução à lógica. São Paulo: Mestre Jou, 1981.
- COSTA, F. Mensuração e Desenvolvimento de Escalas: Aplicações em Administração. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2011.
- DA COSTA, N.C. A Lógica Paraconsistente Aplicada. São Paulo, Atlas, 1999.

- DA COSTA, N.C.; ABE, J.M.; MUROLO, A.C.; SILVA FILHO, J.I.; LEITE, C.F.S. Lógica paraconsistente anotada. São Paulo: Atlas, 1999.
- DAVIS, J. Levantamento de dados em sociologia. Rio de Janeiro: Zhar, 1976.
- DAWES, J. DO data characteristics change according to the number of scale points used? An experiment using 5-point, 7-point and 10-point scales. International Journal of Market Research, 2008.
- DILL, R.P. Lógica Paraconsistente Anotada Evidencial Et Aplicada à Tomada de Decisão. In: III Encontro de Administração da Informação. Porto Alegre. 2011.
- FEIJOO, A. M. L.; C. A psicologia Clínica: Técnica e Técnica. Psicologia em Estudo, Maringá, v. 9, n. 1, p. 87-93, 2004.
- FELIX, R. The impact of scale width on responses for multi-item, self-report measures. Journal of Targeting, Measurement and Analysis for Marketing, 2011.
- HAIR, J. F.; BLACK, W. C.; BABIN, B. J.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L. Análise multivariada de dados. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.
- JOHNSON, B. In AERA Division D: Measurement and Research Methodology Forum . Southalabama, Nov. 19. 2002. Disponível em: AERA-D@asu.edu 2002.
- JÖRESKOG, K.G.; SÖRBOM, D. Prelis2: user's reference guide. Chicago, Scientific Software International, 1996.
- KAPLAN, A. A conduta na pesquisa: metodologia para as ciências do comportamento. São Paulo: EDUSP, 1975.
- KRAUSE, D. *A lógica Paraconsistente*. UFSC – SC, (2004), disponível em [www.cfh.ufsc.br/~dkrause](http://www.cfh.ufsc.br/~dkrause).
- LIKERT, R. Una Técnica para la Medicion de Atitudes. (A technique for the measurement of attitudes, Archives of Psychology, n.140, p.1-50, 1932). In: WEINERMAN, C. H. Escalas de Medicion en Ciências Sociales. Buenos Aires: Nueva Vision, p.201-260. 1976.
- MAIA, D.A.O.F.; NOBRE, E.F.; SANTOS, M.V.S.; FERREIRA, S.N.M. Lógica Paraconsistente. Disponível em: . Acesso em: 17 jan. 2008.
- MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. Técnica de pesquisa. 7.ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- MARTINS, M.C.F. Comportamento Organizacional: Ferramentas de diagnóstico e gestão. Porto Alegre: Artmed, 2008.
- MATTAR, Fauze Najib. Pesquisa de marketing. Edição Compacta. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2001.
- MOORS, G. Exploring the effect of a middle response category on response style in attitude measurement. Quality & Quantity, v. 42, 2008.
- OLIVEIRA, K.R.; ABE, J.M.. Utilizando a lógica não-clássica para validar processos de negócios através da elicitação de requisitos. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 22., 2002.. Anais... Curitiba, ENEGEP, 2002.
- PRIEST, G. In Contradiction: A Study of the Transconsistent. [Priest, 1987] Martinus Nijhoff, 1987. Republicado pela Oxford University Press, 2006.
- SANCHES C.; MEIRELES M.; DE SORDI J. O. Análise Qualitativa Por Meio da Lógica Paraconsistente: Método de Interpretação e Síntese de Informação obtida Por Escalas Likert. III Encontro de GP e Relações de Trabalho, João Pessoa-PB, 2011.
- SANCHES, C.; MEIRELES, M.; MARIETTO, M. L.; SILVA, O. R.; DE SORDI, J. O. Utilização da Lógica Paraconsistente em Processos de Tomada de Decisão: um Caso Prático. RPCA \* Rio de Janeiro \* v. 4 \* n. 3 \* set./dez. 2010.
- SIQUEIRA, M. M. M. Medidas do comportamento organizacional: ferramentas de diagnóstico e de gestão. Porto alegre: Ed. Artmed, 2014.
- SLATER, B. G. Paraconsistent Logics? [Slater, 1995], in Journal of Philosophical Logic 24: 233--254, 1995.
- VARELA, D. A. Lógica Paraconsistente: Lógicas da Inconsistencia Formal e Dialeteísmo. Fundamento v. n.1 – set.- dez. 2010.