



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÉ
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA HIDRÉULICA E AMBIENTAL

GIOVANNI LUCAS GONDIM OLIVEIRA

LÓGICA PARACONSISTENTE ANOTADA APLICADA ã TOMADA DE
DECISÚO

FORTALEZA

2017

GIOVANNI LUCAS GONDIM OLIVEIRA

LÓGICA PARACONSISTENTE ANOTADA APLICADA À TOMADA DE
DECISÃO

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Civil do Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental da Universidade Federal do Ceará como requisito parcial para obtenção do Título de Engenheiro Civil.

Orientador: Prof. Dr. Fernando José Araújo da Silva

Fortaleza
2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- O471 Oliveira, Giovanni Lucas Gondim.
Lógica paraconsistente anotada aplicada à tomada de decisão / Giovanni Lucas Gondim Oliveira. – 2017.
46 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia,
Curso de Engenharia Civil, Fortaleza, 2017.
Orientação: Prof. Dr. Fernando José Araújo da Silva.
1. Sistemas lógicos não-clássicos. 2. Lógica paraconsistente. 3. Tomada de decisão. I. Título.
CDD 620
-

GIOVANNI LUCAS GONDIM OLIVEIRA

LÓGICA PARA CONSISTENTE ANOTADA APLICADA À TOMADA DE
DECISÃO

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Civil do Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental da Universidade Federal do Ceará como requisito parcial para obtenção do Título de Engenheiro Civil.

Aprovada em ___/___/_____

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Fernando José Araújo da Silva (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Marisete Dantas de Aquino
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Raimundo Oliveira de Souza
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Ao meu orientador, Fernando Jos

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Fernando José Araújo da Silva, por, além da orientação, demonstrar ser um exemplo e inspiração.

Aos professores participantes da Banca examinadora Marisete Dantas de Aquino e Raimundo Oliveira de Souza pelo tempo e pelas valiosas colaborações e sugestões.

Aos meus pais, por contribuírem na minha formação como pessoa.

Aos meus colegas de graduação, em especial Arthur Torquato, pelo acompanhamento nessa jornada.

Aos meus tutores Alexandre Pereira e Rodrigo Pereira, por serem referências na Gestão Pública e se disporem a colaborar comigo na minha formação profissional.

`Em toda a sua complexidade dos fatos,
sempre h  uma raz o em meio a tudo
isso_ (Lucas Moreira)

RESUMO

A Lógica Paraconsistente é um modelo de Lógica que trata inconsistências e indefinições, diferenciando-se, assim, das Lógicas clássicas, as quais são limitadas por utilizar somente em suas análises os termos binários. Apresenta-se como mais completa e mais adequada para tratar situações reais, porque estamos repletos de crenças conflitantes e informações contraditórias. Um dos métodos de trabalho com a Lógica Paraconsistente é a Lógica Paraconsistente Anotada (LPA), a qual utiliza um reticulado que permite a utilização de um ou mais valores ou até mesmo intervalos para a análise, especializando e contribuindo para uma melhor investigação do comportamento e influência dos dados. Metodologia esta que pode ser aplicada a diversos campos, neste trabalho contribui para a área da Gestão, mais especificamente na Tomada de Decisão. Serão aplicados exemplos distintos, como a escolha da contratação de um profissional de uma empresa e a escolha de um imóvel para sediar um anexo de uma instituição, demonstrando seu trabalho com informações conflitantes e inconsistentes.

Palavras-chave: Sistemas Lógicos não-clássicos; Lógica paraconsistente; Tomada de decisão.

ABSTRACT

Paraconsistent Logic is a model of logic that treats inconsistencies and uncertainties, thus differentiating itself from the classical logics, which are limited by using only the binary terms in their analyzes. It presents itself as more complete and more adequate to deal with real situations, because we are filled with conflicting beliefs and contradictory information. One of the methods of working with the Paraconsistent Logic is the Annotated Paraconsistent Logic (LPA), which uses a lattice that allows the use of one or more values or even intervals for the analysis, specializing and contributing to a better investigation of the behavior and influence of the data. Methodology that can be applied to several fields, in this work contributes to the area of Management, more specifically in Decision Making. Different examples will be applied, such as choosing the hiring of a professional from a company and choosing a property to host an annex of an institution, demonstrating their work with conflicting and inconsistent information.

Keywords: Non-classical logic systems, Paraconsistent logic, Decision making.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Diagrama de Hasse

Figura 2 - QUPC indicando os graus de análise.

Figura 3 - Eixos do grau de contradição e do grau de certeza.

Figura 4 - Exemplo da utilização dos conectivos OR e AND.

Figura 5 - Interpretação gráfica no QUPC do resultado da análise pela Lógica Paraconsistente

Figura 6 - Conectivos OR/AND - Empreendedorismo - Candidato 01

Figura 7 - Conectivos OR/AND - Liderança - Candidato 01

Figura 8 - Conectivos OR/AND - Comunicação - Candidato 01

Figura 9 - Conectivos OR/AND - Conhecimentos Específicos - Candidato 01

Figura 10 - Conectivos OR/AND - Empreendedorismo - Candidato 02

Figura 11 - Conectivos OR/AND - Liderança - Candidato 02

Figura 12 - Conectivos OR/AND - Comunicação - Candidato 02

Figura 13 - Conectivos OR/AND - Conhecimentos Específicos - Candidato 02

Figura 14 - Conectivos OR/AND - Empreendedorismo - Candidato 03

Figura 15 - Conectivos OR/AND - Liderança - Candidato 03

Figura 16 - Conectivos OR/AND - Comunicação - Candidato 03

Figura 17 - Conectivos OR/AND - Conhecimentos Específicos - Candidato 03

Figura 18 - Representação gráfica do Candidato 01 - Ponto Laranja = Baricentro

Figura 19 - Representação gráfica dos candidatos

Figura 20 - Representação gráfica dos eixos

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Avaliação de Candidatos

Tabela 2: Avaliação do Candidato 1

Tabela 3: Avaliação do Candidato 2

Tabela 4: Avaliação do Candidato 3

Tabela 5: Grau de Crença e Grau de Descrença, Candidato 1

Tabela 6: Grau de Crença e Grau de Descrença Candidato 2

Tabela 7: Grau de Crença e Grau de Descrença Candidato 3

Tabela 8: Resumo e Baricentro dos Candidatos

Tabela 9: Resultados dos candidatos

Tabela 10: Modelo de tabela do parâmetro Facilidade de acesso a ser preenchido para cada imóvel

Tabela 11: Tabela do parâmetro Facilidade de acesso preenchido para o imóvel 1

Tabela 12: Tabela do parâmetro Facilidade de acesso preenchido para o imóvel 2

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AHP - Analytic Hierarchy Process

ANP - Analytic Network Process

LPA - Lógica Paraconsistente A notada

LPA2V - Lógica Paraconsistente A notada com 2 valores

QUPC - Quadrado Unitário do Plano Cartesiano

SUMÉRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 Considerações iniciais	14
1.2 Objetivos.....	16
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	17
2.1 Lógica Paraconsistente Anotada.....	17
3 CASO 1 - MÉTODO	23
3.1 Identificação e contextualização do problema	23
3.2 Definição de variáveis.....	23
3.3 Coleta de dados	24
3.4 Obtenção dos microdados	25
3.5 Análise de dados	27
4 CASO 1 - RESULTADOS DE APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DO ESTUDO	29
5 CASO 1- RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
6 CASO 2 - MÉTODO	39
6.1 Identificação e contextualização do problema.....	39
6.2 Definição de variáveis.....	39
6.3 Coleta de dados.....	40
6.4 Obtenção de dados.....	40
6.5 Análise de dados	41
6.5.1 Valor do aluguel	42
6.5.2 Valor da reforma	42
6.5.3 Localização	43
7 CASO 2 - RESULTADOS DE APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DO ESTUDO	45
8 CASO 02 - RESULTADOS E DISCUSSÃO	46
9 CONCLUSÃO	47
10 REFERÊNCIAS	48

1 INTRODUÇÃO

1.1 Considerações iniciais

A Engenharia é a competência de amoldar os conhecimentos empíricos e teóricos na realidade. Segundo o Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Ceará (2004), na resolução de problemas, o engenheiro deve considerar aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística e, dentre as aptidões dos engenheiros, a atribuição de gestor é a que mais necessita desta multidisciplinariedade, logo devem estes serem capazes de utilizar as ferramentas disponíveis para, da forma mais eficaz e eficiente possível, resolver um problema designado ou aprimorar um sistema.

Dentro da gestão, uma das principais funções é a de tomada de decisão, devendo haver um estudo e procedimento para aplicação correta. Dentro do processo de tomada de decisão, existem várias ferramentas para haver um auxílio do gestor, principalmente nas análises de custo-benefício, como Programação Linear, Análise por Envoltória de Dados, AHP (Analytic Hierarchy Process), ANP (Analytic Network Process), Lógica Paraconsistente, entre outros.

Importa destacar que as decisões envolvem múltiplos critérios, englobando fatores de estudo, separando seus critérios para aperfeiçoar a análise, dependendo do caso, porém "... talvez baste que cada um pergunte a si próprio, qual foi a última vez em que tomou uma decisão com base num único critério" (BANA, 1995, apud SCHMIDT, 1995). De acordo com Schmidt (1995),

Os modelos de processo de apoio à tomada de decisão, em resposta à escassez dos recursos financeiros e ao aumento crescente desses recursos, fazem com que as decisões sejam tomadas com base em critérios racionais, que garantam a otimização dos retornos obtidos. A introdução do risco e da incerteza nos modelos, trouxeram uma nova gama de informações que permitiram o aperfeiçoamento do processo decisório. Até este momento, os modelos e técnicas utilizadas simplificavam as situações reais, considerando-as determinísticas. Desde então, novas técnicas e modelos se fizeram necessários para criar condições de interpretar com mais precisão os problemas do mundo real. O desenvolvimento destas técnicas e modelos está em evolução e o crescimento tem sido muito rápido nos últimos anos.

É possível observar que frequentemente os gestores falham em suas obrigações quando tomam decisões somente por experiência e achismo. Evidente que a experiência é extremamente essencial, porém se não houver o acompanhamento de estudos

das alternativas e impactos de cada uma, a probabilidade de falha \uparrow acrescida. \S neste exato ponto que entra a necessidade de utilizar umas das ferramentas j \circ citadas para que se diminua a probabilidade de erro.

Dentre as metodologias que podem ser aplicadas para auxiliar na tomada de decis \circ o est \circ o as L \acute{a} gicas cl \acute{a} sicas, s \circ o L \acute{a} gicas que trabalham com os conceitos de bival $_$ ncia, identidade, terceiro exclu \circ do e princ \circ pio da n \circ o contradi \acute{c} o, e n \circ o cl \acute{a} sicas, diferem das cl \acute{a} sicas porque rejeitam um ou mais conceitos citados anteriormente.

Da Silva Filho (1999) cita que as L \acute{a} gicas N \circ -Cl \acute{a} sicas permitem a utiliza \acute{c} o de conceitos como: as indefini \acute{c} oes, as ambiguidades e as inconsist $_$ ncias, diferenciando dos termos bin \circ rios que utilizam apenas Verdadeiro ou Falso, como nas L \acute{a} gicas Cl \acute{a} sicas.

No escopo do presente trabalho \acute{e} desenvolvido um projeto que trabalha com a L \acute{a} gica Paraconsistente, considerada uma L \acute{a} gica n \circ -cl \acute{a} sica. Isto porque nega o princ \circ pio da n \circ o contradi \acute{c} o, ou seja, entre uma afirma \acute{c} o e sua nega \acute{c} o h \acute{a} a possibilidade de haver duas proposi \acute{c} oes verdadeiras. Al \acute{e} m disso, apresenta os termos de indeterminado e inconsistente, os quais somados aos habituais verdadeiro e falso, possibilitando uma maior altern \circ ncia entre as op \acute{c} oes de proposi \acute{c} o, assim, um estudo L \acute{a} gico mais amplo.

A L \acute{a} gica Paraconsistente se constitui num desfecho, num conhecimento que surgiu e se desenvolveu segundo uma hist \acute{o} ria determinada por necessidades impostas pelo cotidiano e :conduzida pela intui \acute{c} o. (MARTINS, 2003). Corroborando com os textos citados, Hasegawa (2004) cita:

Ao contr \circ rio da L \acute{a} gica Cl \acute{a} sica, na L \acute{a} gica paraconsistente \acute{e} poss \acute{a} vel representar e realizar infer $_$ ncias sobre as informa \acute{c} oes contradit \acute{o} rias, e tamb \acute{e} m distinguir as situa \acute{c} oes onde uma determinada proposi \acute{c} o \acute{e} realmente falsa de uma que n \circ o se tem conhecimento suficiente para se chegar a uma conclus \circ o. A conclus \circ o L \acute{a} gica obtida pode ser muito \acute{u} til em tomadas de decis \circ es em que n \circ o h \acute{a} informa \acute{c} oes o suficiente, ou existem informa \acute{c} oes contradit \acute{o} rias. _

Da Silva Filho (1999) cita que nos ao nos deparamos com dados inconsistentes, as L \acute{a} gicas Paraconsistentes encontram uma aceita \acute{c} o em aplica \acute{c} oes em diversas \acute{o} reas, porque, quando L \acute{a} informa \acute{c} oes ainda n \circ o s \circ o suficientes, ou n \circ o se tem a credibilidade necess \acute{a} ria para uma defini \acute{c} o bin \circ ria (verdadeiro ou falso), a LPA `...se apresenta mais completa e mais adequada para tratar situa \acute{c} oes reais, com possibilidades de, al \acute{e} m de tratar inconsist $_$ ncias tamb \acute{e} m contemplar a indefini \acute{c} o. _

Um dos métodos de trabalho com a Lógica Paraconsistente é a Lógica Paraconsistente Anotada (LPA), a qual utiliza um reticulado que permite a utilização de um ou mais valores ou até mesmo intervalos para a análise, que estejam no intervalo de 0 a 1, possibilitando uma análise comparativa de variáveis, considerando mais de um fator preponderante.

Para exemplo de aplicação da LPA, será desenvolvida metodologia que possibilite no auxílio na contratação ou promoção de um funcionário. Serão avaliados critérios diversos que busquem a representação das atribuições que este terá diante as necessidades do contratante. Por isso, é interessante a aplicação do LPA neste caso porque é possível avaliar variáveis distintas, atribuindo indicadores para cada uma e possibilitando uma análise abrangente de cada sistema. Este será definido Caso 1

Outro estudo de caso, Caso 2, é a tomada de decisão de escolha de um imóvel para sediar um anexo de uma instituição pública, pois o efetivo profissional não é comportado.

1.2 Objetivos

Geral

- ¿ Demonstrar a aplicação de uma metodologia de decisão com base em Análise Paraconsistente Anotada.

Específicos

- ¿ Definir variáveis que mensurem os dados a serem analisados;
- ¿ Definir indicadores para cada variável abordada;
- ¿ Analisar graficamente cada indicador;
- ¿ Elaborar um reticulado final para a comparação de todos os sistemas.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Lógica Paraconsistente Anotada

Segundo Bispo e Cazarini (2005), a Lógica paraconsistente foi desenvolvida para solucionar problemas que não podiam ser resolvidos por outras Lógicas, inicialmente os sistemas inconsistentes e, posteriormente, o problema da contradição, pois as Lógicas clássicas e mesmo a maioria das não clássicas não conseguiam.

Na Lógica Paraconsistente Anotada os valores são demonstrados associados aos graus de crença relativos a uma dada proposição. Estes graus de crença estão definidos com os intervalos dos estados Lógicos seguintes:

Pode-se transcrever variando entre de 0 a 1, dentro do conjunto dos números Reais:

- $\perp = (1, 1)$ Inconsistente;
- $\top = (1, 0)$ Verdadeiro;
- $\bot = (0, 1)$ Falso;
- $\circ = (0, 0)$ Indeterminado.

Podendo estes estados Lógicos serem apresentados como vértices em um retículo, também conhecido como diagrama de Hasse (figura 1), e as saídas sendo resultantes da análise paraconsistente.

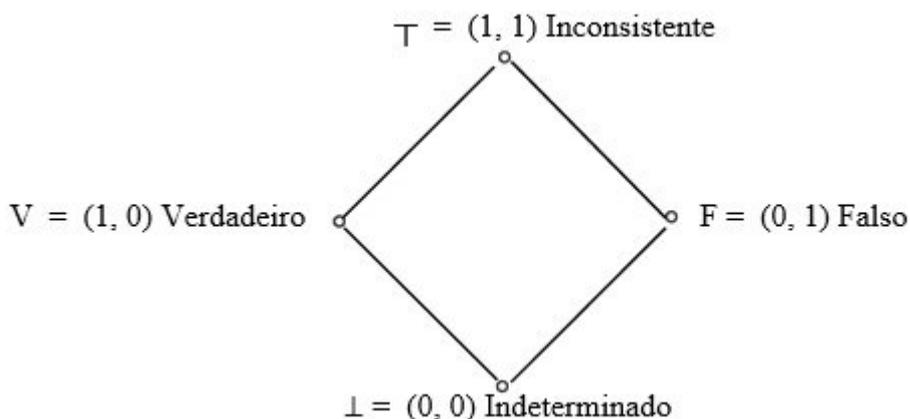


Figura 1 - Diagrama de Hasse.

Fonte: da Costa et al. (1999).

Também podendo transpor para um quadrado unitário do plano cartesiano (QUPC) para interpolação, como apresenta-se na Figura 2:

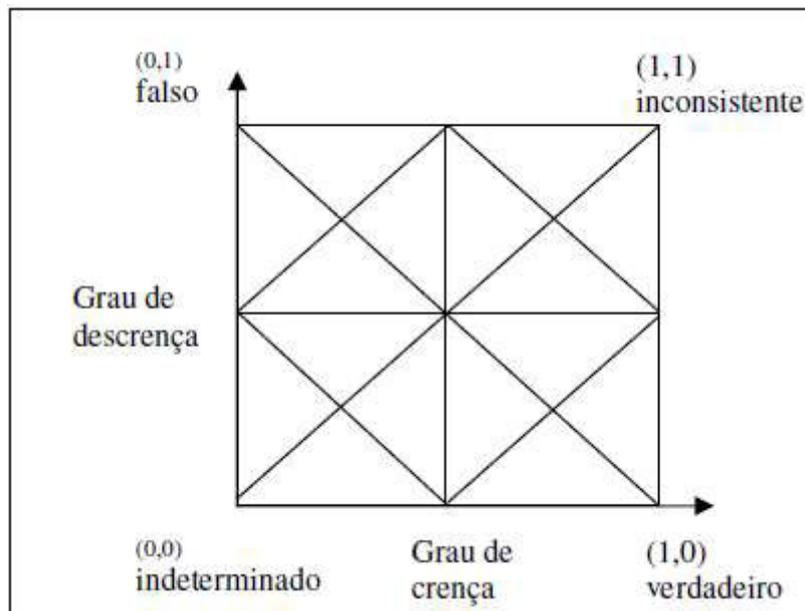


Figura 2: QUPC indicando os graus de análise.

Fonte: da Costa et al. (1999).

Como é possível observar na Figura 3, a crença ≈ 1 e descrença ≈ 2 , forma o par $(\approx 1; \approx 2)$ do cartesiano $[0,1;0;1]$ no QUPC, definindo os termos das extremidades apresentadas (falso, verdadeiro, indeterminado e inconsistente). Este é um tipo de paraconsistente anotada, a bivalorada (LPA2v).

Segundo Sanches et al (2010), partindo do grau de crença (G_{\approx}) e do grau de descrença ($G_{D\approx}$) é possível estabelecer o grau de contradição (G_{CT}), estando no intervalo $[-1;+1]$ e sendo composto pelo grau de indeterminação G_{id} e pelo grau de inconsistência G_{it} , e o grau de certeza (G_C), estando também no intervalo $[-1;+1]$ e composto pelo grau de falsidade G_f e pelo grau de verdade G_v , como mostra os intervalos na Figura 3.

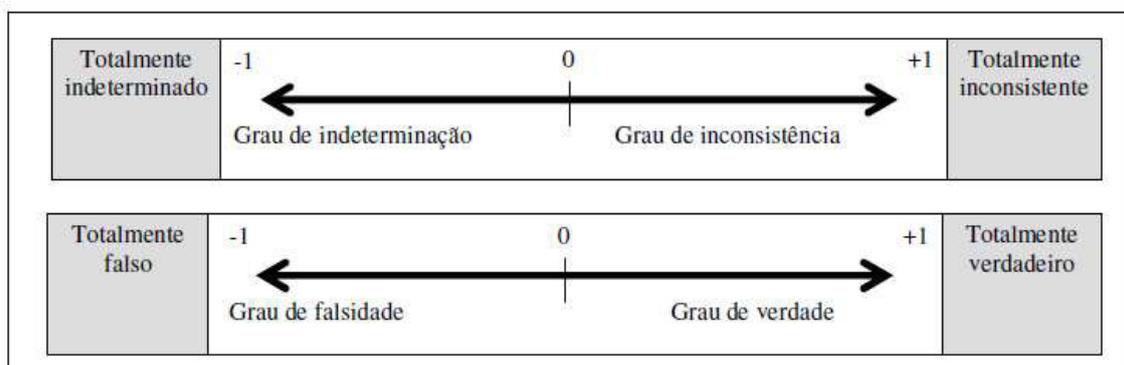


Figura 3 - Eixos do grau de contradição e do grau de certeza.

Fonte: da Costa et al. (1999).

Em Bispo e Cazarini (2005) h@ a defini o de cada grau a ser observado de acordo com as vari eis cren a ≈ 1 e descren a ≈ 2 , os quais s o definidos a seguir:

-   G_{it} : grau de inconsist ncia, em que $G_{it} = \approx 1 + \approx 2 - 1$, se e somente se, ($\approx 1 + \approx 2$) $\neq 1$;
-   G_{id} : grau de indetermina o, em que $G_{id} = \approx 1 + \approx 2 - 1$, se e somente se, ($\approx 1 + \approx 2$) $\neq 1$;
-   G_v : grau de verdade, em que $G_v = \approx 1 - \approx 2$, se e somente se, $\approx 1 \neq \approx 2$;
-   G_f : grau de falsidade, em que $G_f = \approx 1 - \approx 2$, se e somente se, $\approx 1 \neq \approx 2$;
-   G_{ct} : grau de contradi o, em que $G_{ct} = \approx 1 + \approx 2 - 1$, se e somente se, $0 \neq \approx 1 \neq 1$ e $0 \neq \approx 2 \neq 1$;
-   G_c : grau de certeza, em que $G_c = \approx 1 - \approx 2$, se e somente se, $0 \neq \approx 1 \neq 1$ e $0 \neq \approx 2 \neq 1$.

Os valores a se definir como ≈ 1 e ≈ 2 podem ser atribu dos simplesmente por indicadores ou serem trabalhados como fun es exemplificadas em Sanches et al. (2010), um caso em que s o atribu dos valores de acordo com a aceita o ou rejei o de afirmativas. Segue a exemplifica o na Equa o 1:

$$G_C = \left[1 - \frac{1}{\frac{A}{R} + 1}\right] * AF \quad G_{DC} = \left[1 - \frac{1}{\frac{R}{A} + 1}\right] * AF$$

Equa o 1: Grau de Cren a e Grau de Descren a

Em que:

G_C : Grau de cren a

G_{DC} : Grau de descren a

A: A aceita o- grau de aceita o da proposi o num intervalo definido

R: Rejei o- grau de rejei o da proposi o num intervalo definido

AF: `asymetry factor_- fator de assimetria

Sendo o fator de assimetria definido pela equação 2:

$$AF = \frac{e^{\left(\frac{10}{A+R}\right)}}{e}$$

Equação 2: Fator de Assimetria

O fator de assimetria pode ser necessário quando a soma de A e R forem diferentes em indicadores, necessitando assim de um termo para a parametrização dos valores obtidos.

Assim, se houver mais de uma variável, é necessária a fórmula de um baricentro com os resultados de cada μ_1 e μ_2 , ponderando variáveis que tenham um maior impacto que as outras e atribuindo pesos diferentes, caso necessário, possibilitando a análise de conforme o modelo da Lógica paraconsistente A notada de A nota com Dois Valores (LPA2V).

Em da Costa et al. (1999), é apresentado um conceito de OR e AND, onde possibilita que se ajuste informações vindas de mais de uma fonte, as quais podem ser conflitantes ou imprecisas. Estes OR e AND são conectivos que são ligados em dupla, diferenciando em que a resultante da variável OR é a de maior valor de entrada e a saída do AND é a de menor valor, como pode-se observar no exemplo da Figura 04.

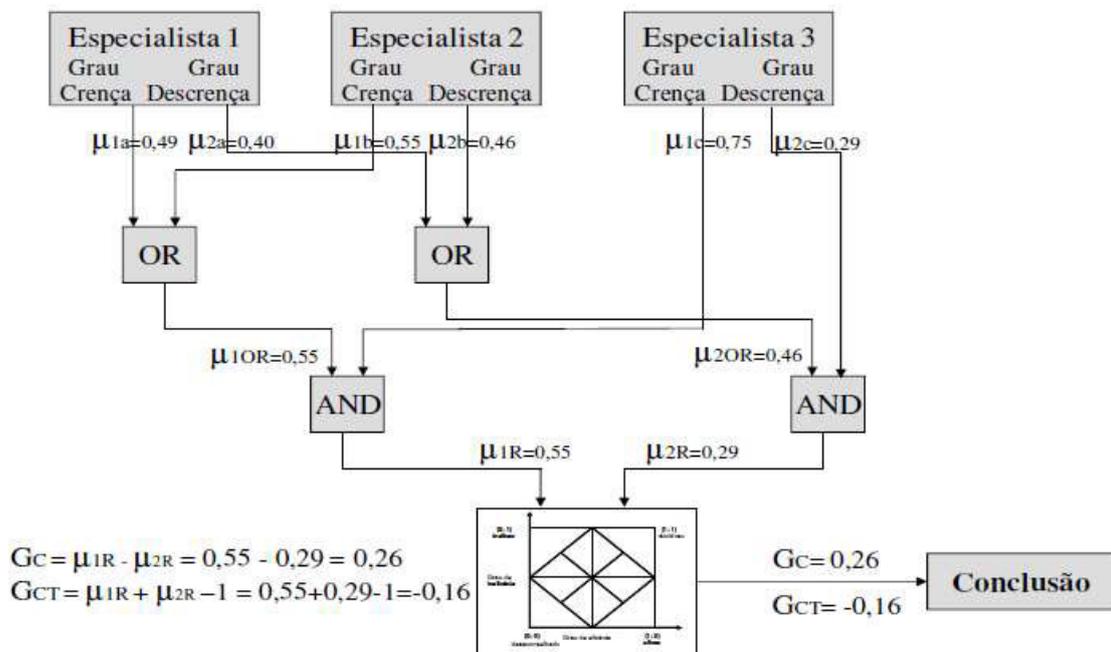


Figura 4 - Exemplo da utilização dos conectivos OR e AND.

Fonte: Sanches et al. (2010)

Assim, para a aplicação gráfica no QUPC, ainda utilizando os valores resultantes da Figura 04, é possível observar como se aplica:

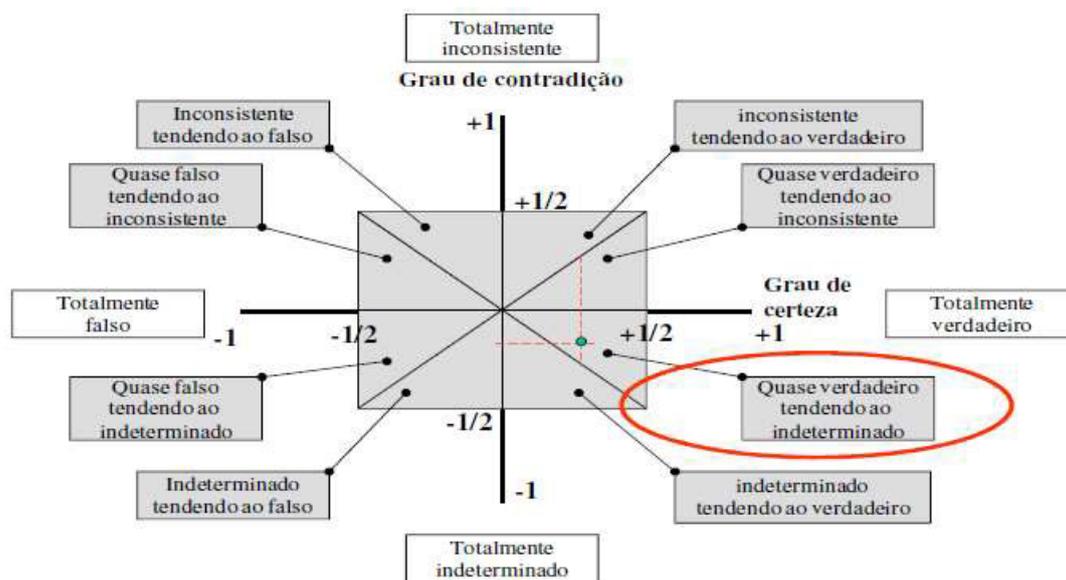


Figura 5: Interpretação gráfica no QUPC do resultado da análise pela Lógica Paraconsistente.

Fonte: Sanches et al. (2010)

Nota-se que os valores, no caso $G_C = 0,26$ e $G_{TC} = -0,16$, podem ser observados na Figura 5. Assim, pode-se inserir os outros valores para elaborar a análise requisitada. Carvalho (2002) cita o MAB - Método de Análise do Baricentro, o qual também é possível observar na Figura 5, dispondo da capacidade do analista de verificar se é possível ou não a validação dos dados, de acordo com a possível inconsistência ou indeterminação, avaliado pela proximidade do eixo de Grau de contradição.

Como demonstram Carvalho et al. (2003), a análise dos resultados finais é feita pela aplicação do dispositivo para analisador ou de algum fator definido anteriormente. Assim, o QUPC permite determinar qual é a influência de cada um dos fatores na decisão e, também, a influência conjunta de todos os fatores por meio do baricentro W . Logo, a observação dos pontos obtidos de todos os fatores consentidos no W de cada sistema a ser analisado pode ser realocada na Figura 5 para a definição de qual setor o objeto estudado se encontra, para que, enfim, chegue a um resultado final. Em sua conclusão sobre o LPA, trabalhado através de outro estudo de caso voltado para tomada de decisão, o Do Carmo et al (2006) cita:

“O método nos permite efetuar análises de um projeto antes de seu término, mostrando seus possíveis problemas, fornecendo diagnósticos parciais, fazendo com que este sofra novos alinhamentos, corrigindo seu percurso, para o correto acerto dos objetivos planejados. Tomamos

conhecimento do estado de uma variável, isto quer dizer, não temos apenas a informação verdadeiro ou falso, mas também de informações faltantes ou conflitantes, que são passíveis de novas análises e não necessariamente variáveis que condenem o projeto.

Portanto, dentro da análise durante a análise do projeto, há a possibilidade de ter de fazer uma nova coleta de dados para que estes dados estejam dentro dos fatores de Grau de certeza, os quais devem ter previamente indicadores para aceitação das variáveis. Caso não obtenha, mesmo com uma coleta de dados, os necessários, variáveis que se aproximam de inconsistência ou de indeterminação podem ter que ser descartadas para a continuidade do projeto.

3 CASO 1 - MÉTODO

3.1 Identificação e contextualização do problema

Na contratação de um estagiário para uma certa empresa, após uma filtragem inicial observando os currículos, restaram 3 indivíduos que julgaram aptos a desenvolver o papel requisitado. Logo, como somente um deveria ser escolhido, buscou-se um método para que, não só desta vez, mas também nas próximas que estas dúvidas vierem a acontecer, que auxiliasse nesta tomada de decisão.

3.2 Definição de variáveis

Neste primeiro estudo de caso, algumas das variáveis a serem escolhidas vieram do Baush (1991), onde se definem características diversas a um gestor, o que vai ser necessário para a vaga disponível, somada a conhecimentos específicos dentro da Engenharia Civil.

Estas variáveis serão agrupadas nos seguintes grupos:

Grupo 1 - Empreendedorismo:

- ¿ Capacidade de identificar prioridades;
- ¿ Responsabilidade;
- ¿ Capacidade de operacionalizar ideias;

Grupo 2 - Liderança:

- ¿ Capacidade de delegar funções;
- ¿ Capacidade de trabalho em equipe;
- ¿ Capacidade de liderança.

Grupo 3 - Comunicação:

- ¿ Facilidade de relacionamento interpessoal;
- ¿ Capacidade de estabelecer e consolidar relações;
- ¿ Capacidade de subordinar-se e obedecer - autoridade.

Grupo 4 - Conhecimentos Específicos:

- ¿ Experiência em estágios na área da Gestão e/ou Construção Civil;
- ¿ Conhecimentos sobre as ferramentas necessárias para desenvolver projetos na Engenharia Civil;
- ¿ Domínio de métodos e técnicas de trabalho.

3.3 Coleta de dados

Para a coleta de dados, estavam disponíveis três gestores da definida empresa, para a seleção de 3 candidatos. Para preservação da identidade, os gestores serão chamados de Gestor 1, Gestor 2 e Gestor 3, e os candidatos serão chamados de Candidato 1, Candidato 2, Candidato 3. Foi entregue a cada gestor uma tabela que contém os parâmetros da coleta de dados (Tabela 1):

Avaliação de candidato						
Avaliados	Candidato 01		Candidato 02		Candidato 03	
Parâmetros	Aceitação	Rejeição	Aceitação	Rejeição	Aceitação	Rejeição
Empreendedorismo						
Capacidade de identificar prioridades						
Responsabilidade						
Capacidade de operacionalizar ideias						
Liderança						
Capacidade de delegar funções						
Capacidade de trabalho em equipe						
Capacidade de liderança						
Comunicação						
Facilidade de relacionamento interpessoal						
Capacidade de estabelecer e consolidar relações						
Capacidade de subordinar-se e obedecer autoridade						
Conhecimentos Específicos						
Experiência em estágios na área da Gestão e/ou Construção Civil						
Conhecimentos sobre as ferramentas necessárias para desenvolver projetos na Engenharia Civil						
Domínio de métodos e técnicas de trabalho						

Tabela 1 - Avaliação de Candidatos,

Fonte: Autor, 2017

Para cada parâmetro deve-se atribuir uma nota de zero a 10 pontos em cada coluna (aceitação e rejeição), expressando a opinião, respectivamente positiva e negativa, quanto ao quesito.

3.4 Obtenção dos microdados

Ao receber o retorno dos avaliadores, faz-se necessária uma separação das notas atribuídas em tabelas por candidato para melhor visualização. Os resultados podem ser encontrados a seguir (Tabelas 2, 3 e 4):

Avaliação do Candidato 01						
Avaliados	Gestor 01		Gestor 02		Gestor 03	
Parâmetros	Aceitação	Rejeição	Aceitação	Rejeição	Aceitação	Rejeição
Empreendedorismo						
Capacidade de identificar prioridades	9	2	8	4	8	2
Responsabilidade	10	1	9	1	10	0
Capacidade de operacionalizar ideias	8	2	8	2	8	2
Liderança						
Capacidade de delegar funções	10	1	7	6	8	2
Capacidade de trabalho em equipe	9	1	9	3	10	0
Capacidade de liderança	9	2	8	2	9	1
Comunicação						
Facilidade de relacionamento interpessoal	9	2	8	3	9	1
Capacidade de estabelecer e consolidar relações	9	1	7	3	10	1
Capacidade de subordinar-se e obedecer autoridade	10	1	6	6	9	1
Conhecimentos Específicos						
Experiência em estágios na área da Gestão e/ou Construção Civil	7	4	8	2	10	1
Conhecimentos sobre as ferramentas necessárias para desenvolver projetos na Engenharia Civil	8	3	9	1	9	1
Domínio de métodos e técnicas de trabalho	7	3	9	3	8	2

Tabela 2: Avaliação do Candidato 1.

Fonte: Autor, 2017

Avaliação do Candidato 02						
Avaliados	Gestor 01		Gestor 02		Gestor 03	
Parâmetros	Aceitação	Rejeição	Aceitação	Rejeição	Aceitação	Rejeição
Empreendedorismo						
Capacidade de identificar prioridades	9	2	8	1	8	2
Responsabilidade	10	1	9	1	10	0
Capacidade de operacionalizar ideias	7	4	9	4	8	2
Liderança						
Capacidade de delegar funções	10	0	8	4	8	2
Capacidade de trabalho em equipe	8	2	9	3	10	0
Capacidade de liderança	9	2	9	3	8	2
Comunicação						
Facilidade de relacionamento interpessoal	7	4	7	4	7	3
Capacidade de estabelecer e consolidar relações	7	3	7	4	9	1
Capacidade de subordinar-se e obedecer autoridade	10	0	8	4	9	1
Conhecimentos Específicos						
Experiência em estágios na área da Gestão e/ou Construção Civil	10	0	10	1	9	1
Conhecimentos sobre as ferramentas necessárias para desenvolver projetos na Engenharia Civil	7	3	8	2	8	1
Domínio de métodos e técnicas de trabalho	8	2	8	2	8	2

Tabela 3: Avaliação do Candidato 2

Fonte: Autor, 2017

Avaliação do Candidato 03						
Avaliados	Gestor 01		Gestor 02		Gestor 03	
Parâmetros	Aceitação	Rejeição	Aceitação	Rejeição	Aceitação	Rejeição
Empreendedorismo						
Capacidade de identificar prioridades	8	2	7	5	6	4
Responsabilidade	9	1	7	5	10	0
Capacidade de operacionalizar ideias	8	2	9	2	6	4
Liderança						
Capacidade de delegar funções	10	1	7	4	8	2
Capacidade de trabalho em equipe	9	2	8	3	10	0
Capacidade de liderança	9	1	8	3	9	1
Comunicação						
Facilidade de relacionamento interpessoal	9	1	7	4	9	1
Capacidade de estabelecer e consolidar relações	8	3	6	4	10	0
Capacidade de subordinar-se e obedecer autoridade	7	3	6	5	9	1
Conhecimentos Específicos						
Experiência em estágios na área da Gestão e/ou Construção Civil	9	1	8	3	9	1
Conhecimentos sobre as ferramentas necessárias para desenvolver projetos na Engenharia Civil	9	1	9	2	7	1
Domínio de métodos e técnicas de trabalho	8	2	8	4	7	3

Tabela 4: Avaliação do Candidato 3

Fonte: Autor, 2017

3.5 Análise de dados

Para a aplicação da Análise Paraconsistente A notada no QUPC, os dados devem estar contidos no intervalo $[-1;+1]$, por isso é necessária a parametrização dos dados. Retirando-se da Revisão Bibliográfica deste trabalho, a Equação 1 equação a ser utilizada compreenderá a função responsável.

Nota-se que neste caso, o Fator de Assimetria (AF) deverá ser utilizado, pois é possível observar que na coleta de dados a Aceitação e Rejeição das assertivas encontram-se diferentes em alguns indicadores, necessitando assim deste termo para a parametrização dos valores obtidos. Por exemplo: Candidato 01, Gestor 01, Capacidade de identificar prioridades: $A + R = 11$, e, Candidato 01, Gestor 01, Capacidade de operacionalizar ideias: $A + R = 10$.

Portanto, o Fator de Assimetria (AF) será calculado pela equação 2, retirada também da Revisão Bibliográfica deste trabalho.

O conceito de OR e AND, citado na Revisão bibliográfica, que possibilita o ajuste de informações vindas de mais de uma fonte, será utilizado, já que como é possível observar na coleta de dados, há uma variação nas respostas dos entrevistadores em um mesmo parâmetro de um candidato. Com a utilização dessa metodologia, é possível a seleção mais precisa dos dados, e valoriza mais os dados mais consistentes.

Cada G_n e G_{Dn} a ser obtidos serão os dados a serem inseridos, sendo α_a e α_a , respectivamente, o G_n e o G_{Dn} do Gestor 1, sendo α_b e α_b , o G_n e o G_{Dn} do Gestor 2, sendo α_c e α_c , respectivamente, o G_n e o G_{Dn} do Gestor 3.

Estes OR e AND serão conectivos que serão ligados em dupla, diferenciando em que a resultante da variável OR é a de maior valor de entrada e a saída do AND é a de menor valor. Assim, os dados inseridos se comportarão da seguinte forma:

1. α_a e α_b " OR " α_{OR} (Maior valor);
2. α_a e α_b " OR " α_{OR} (Maior valor);
3. α_{OR} e α_c " AND " α_R (Menor valor);
4. α_{OR} e α_c " AND " α_R (Menor valor).

Com os parâmetros α_R e α_R calculados, é possível, assim, calcular os G_C (Grau de certeza) e G_{TC} (Grau de contradição) da seguinte forma:

- 1. $G_C = \alpha_R - \alpha_R$;
- 2. $G_{TC} = \alpha_R + \alpha_R - 1$.

Portanto, é possível uma análise gráfica de cada grupo dos parâmetros de cada candidato através da plotagem dos dados no QUPC. Para comparação geral, será utilizado o MAB - Método de Análise do Baricentro, o qual se calculará uma resultante para cada candidato.

4 CASO 1 - RESULTADOS DE APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DO ESTUDO

Seguem abaixo os resultados relativos ao método aplicado. Nas Tabelas 5, 6 e 7 são apresentados os resultados sobre os Graus de Crença e Descrença de cada parâmetro em relação a cada candidato. As tabelas contemplam as médias de cada grupo de parâmetros para melhor comparação dos dados quando forem aplicados no QUPC.

Avaliação do Candidato 01						
Avaliador	Gestor 01		Gestor 02		Gestor 03	
Parâmetros	G'	Gd'	G'	Gd'	G'	Gd'
Empreendedorismo						
Capacidade de identificar prioridades	0,74708	0,16602	0,56432	0,28216	0,8	0,2
Responsabilidade	0,83009	0,08301	0,9	0,1	1	0
Capacidade de operacionalizar ideias	0,8	0,2	0,8	0,2	0,8	0,2
Média	0,79239	0,14968	0,75477	0,19405	0,86667	0,13333
Liderança						
Capacidade de delegar funções	0,83009	0,08301	0,4275	0,36643	0,8	0,2
Capacidade de trabalho em equipe	0,9	0,1	0,63486	0,21162	1	0
Capacidade de liderança	0,74708	0,16602	0,8	0,2	0,9	0,1
Média	0,82572	0,11634	0,62079	0,25935	0,9	0,1
Comunicação						
Facilidade de relacionamento interpessoal	0,74708	0,16602	0,66407	0,24903	0,9	0,1
Capacidade de estabelecer e consolidar relações	0,9	0,1	0,7	0,3	0,83009	0,08301
Capacidade de subordinar-se e obedecer autoridade	0,83009	0,08301	0,42324	0,42324	0,9	0,1
Média	0,82572	0,11634	0,59577	0,32409	0,8767	0,09434
Conhecimentos Específicos						
Experiência em estágios na área da Gestão e/ou Construção Civil	0,58106	0,33204	0,8	0,2	0,83009	0,08301
Conhecimentos sobre as ferramentas necessárias para desenvolver projetos na Engenharia Civil	0,66407	0,24903	0,9	0,1	0,9	0,1
Domínio de métodos e técnicas de trabalho	0,7	0,3	0,63486	0,21162	0,8	0,2
Média	0,64838	0,29369	0,77829	0,17054	0,84336	0,12767

Tabela 5: Grau de Crença e Grau de Descrença, Candidato 1

Fonte: Autor, 2017

Avaliação do Candidato 02						
Avaliados	Gestor 01		Gestor 02		Gestor 03	
Parâmetros	Aceitação	Rejeição	Aceitação	Rejeição	Aceitação	Rejeição
Empreendedorismo						
Capacidade de identificar prioridades	0,74708	0,16602	0,99335	0,12417	0,8	0,2
Responsabilidade	0,83009	0,08301	0,9	0,1	1	0
Capacidade de operacionalizar ideias	0,58106	0,33204	0,54964	0,24428	0,8	0,2
Média	0,71941	0,19369	0,81433	0,15615	0,86667	0,13333
Liderança						
Capacidade de delegar funções	1	0	0,56432	0,28216	0,8	0,2
Capacidade de trabalho em equipe	0,8	0,2	0,63486	0,21162	1	0
Capacidade de liderança	0,74708	0,16602	0,63486	0,21162	0,8	0,2
Média	0,84903	0,12201	0,61135	0,23513	0,86667	0,13333
Comunicação						
Facilidade de relacionamento interpessoal	0,58106	0,33204	0,58106	0,33204	0,7	0,3
Capacidade de estabelecer e consolidar relações	0,7	0,3	0,58106	0,33204	0,9	0,1
Capacidade de subordinar-se e obedecer autoridade	1	0	0,56432	0,28216	0,9	0,1
Média	0,76035	0,21068	0,57548	0,31541	0,83333	0,16667
Conhecimentos Específicos						
Experiência em estágios na área da Gestão e/ou Construção Civil	1	0	0,83009	0,08301	0,9	0,1
Conhecimentos sobre as ferramentas necessárias para desenvolver projetos na Engenharia Civil	0,7	0,3	0,8	0,2	0,99335	0,12417
Domínio de métodos e técnicas de trabalho	0,8	0,2	0,8	0,2	0,8	0,2
Média	0,83333	0,16667	0,81003	0,161	0,89778	0,14139

Tabela 6: Grau de Crença e Grau de Descrença Candidato 2.

Fonte: Autor, 2017

Avaliação do Candidato 03						
Avaliados	Gestor 01		Gestor 02		Gestor 03	
Parâmetros	Aceitação	Rejeição	Aceitação	Rejeição	Aceitação	Rejeição
Empreendedorismo						
Capacidade de identificar prioridades	0,8	0,2	0,49378	0,3527	0,6	0,4
Responsabilidade	0,9	0,1	0,49378	0,3527	1	0
Capacidade de operacionalizar ideias	0,8	0,2	0,74708	0,16602	0,6	0,4
Média	0,83333	0,16667	0,57821	0,29047	0,73333	0,26667
Liderança						
Capacidade de delegar funções	0,83009	0,08301	0,58106	0,33204	0,8	0,2
Capacidade de trabalho em equipe	0,74708	0,16602	0,66407	0,24903	1	0
Capacidade de liderança	0,9	0,1	0,66407	0,24903	0,9	0,1
Média	0,82572	0,11634	0,6364	0,2767	0,9	0,1
Comunicação						
Facilidade de relacionamento interpessoal	0,9	0,1	0,58106	0,33204	0,9	0,1
Capacidade de estabelecer e consolidar relações	0,66407	0,24903	0,6	0,4	1	0
Capacidade de subordinar-se e obedecer autoridade	0,7	0,3	0,49805	0,41505	0,9	0,1
Média	0,75469	0,21634	0,55971	0,38236	0,93333	0,06667
Conhecimentos Específicos						
Experiência em estágios na área da Gestão e/ou Construção Civil	0,9	0,1	0,66407	0,24903	0,9	0,1
Conhecimentos sobre as ferramentas necessárias para desenvolver projetos na Engenharia Civil	0,9	0,1	0,74708	0,16602	1,12352	0,1605
Domínio de métodos e técnicas de trabalho	0,8	0,2	0,56432	0,28216	0,7	0,3
Média	0,86667	0,13333	0,65849	0,2324	0,90784	0,18683

Tabela 7: Grau de Crença e Grau de Descrença Candidato 3.

Fonte: Autor, 2017

Com os valores de Grau de Crença e Grau de Descrença, possível, assim, a aplicação dos conectivos dos conectivos OR/AND, conforme mostrado nas Figuras 6 a 17.

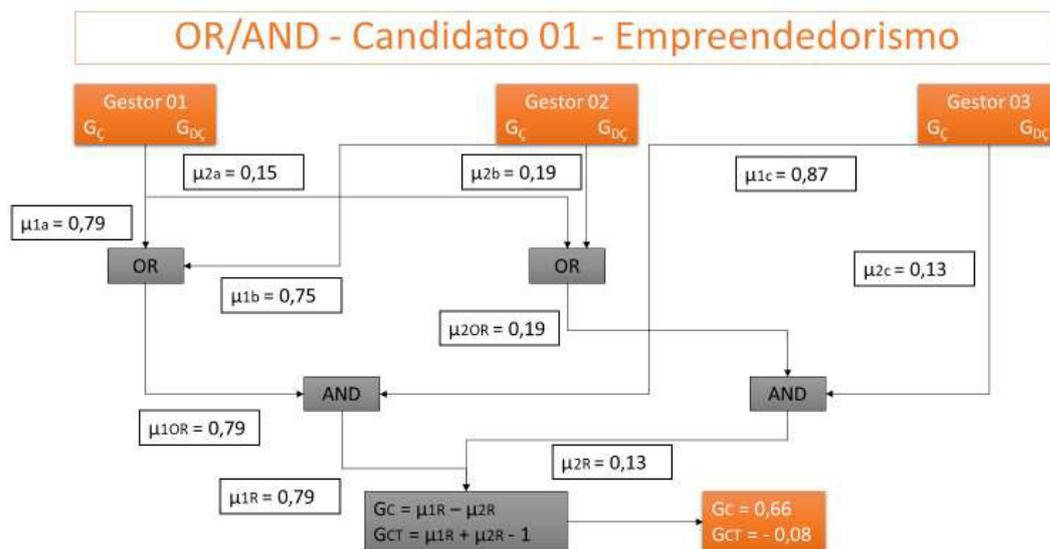


Figura 6: Conectivos OR/AND - Empreendedorismo - Candidato 01,

Fonte: Autor, 2017

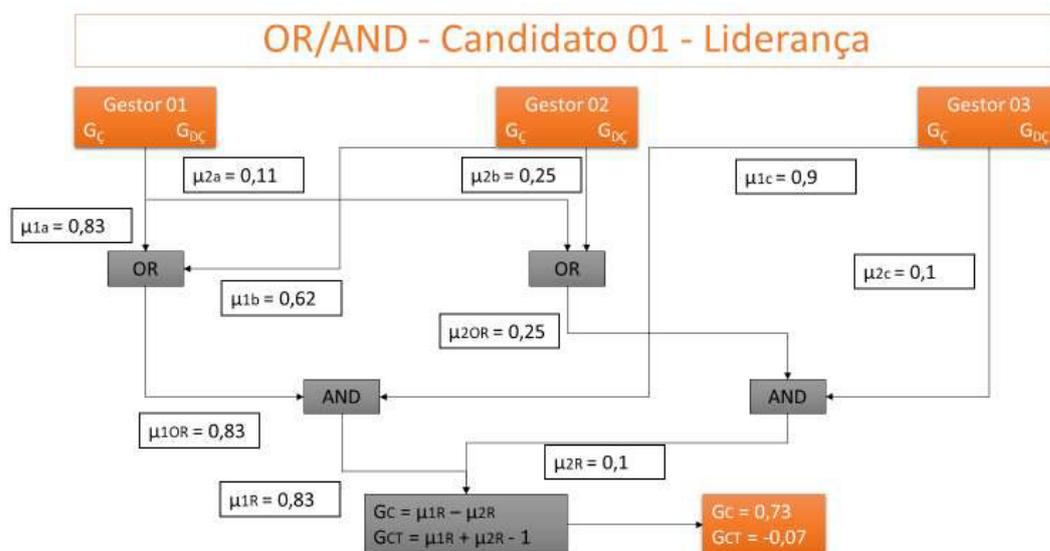


Figura 7: Conectivos OR/AND - Liderança - Candidato 01,

Fonte: Autor, 2017

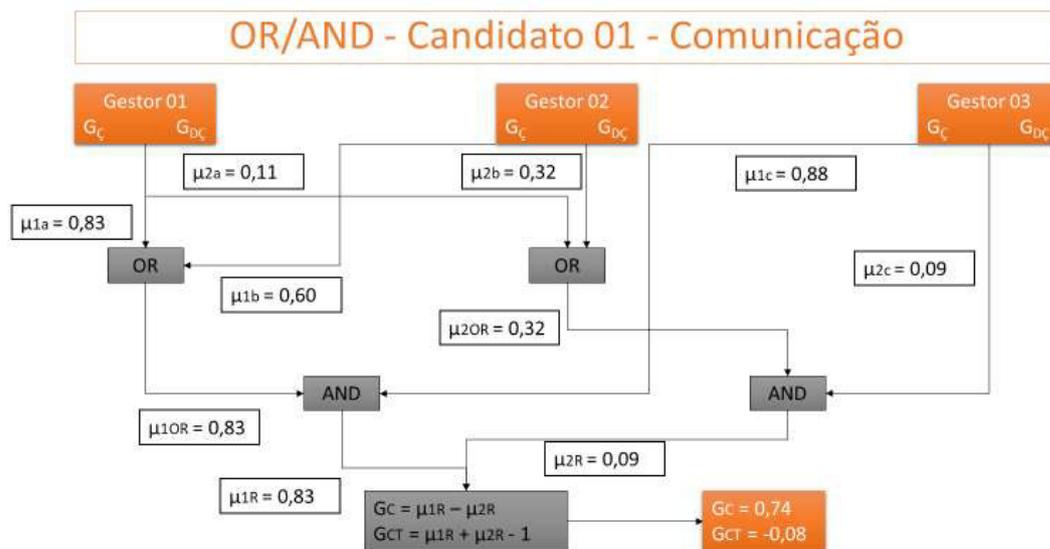


Figura 8: Conectivos OR/AND - Comunicação - Candidato 01,

Fonte: Autor, 2017

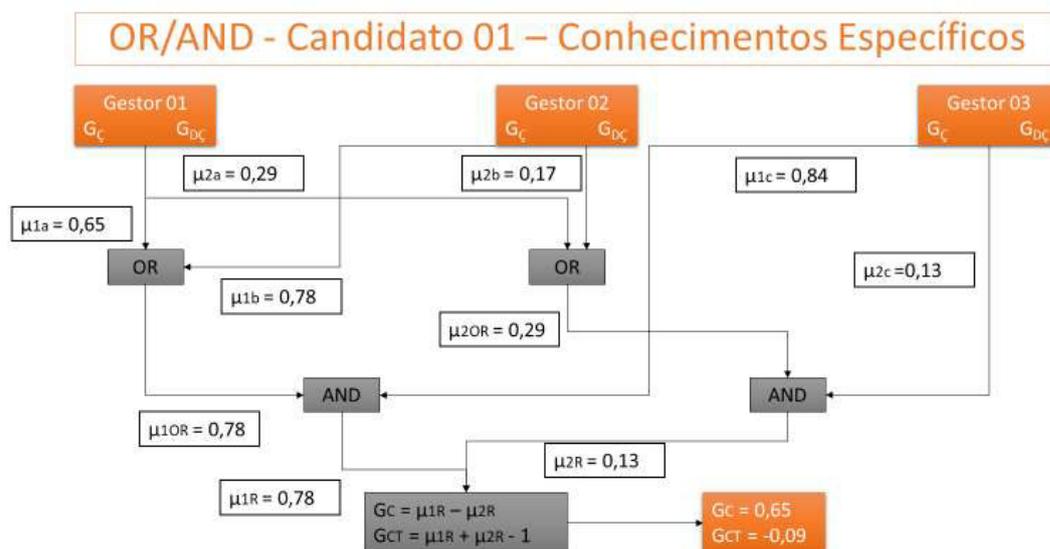


Figura 9: Conectivos OR/AND - Conhecimentos Específico - Candidato 01,

Fonte: Autor, 2017

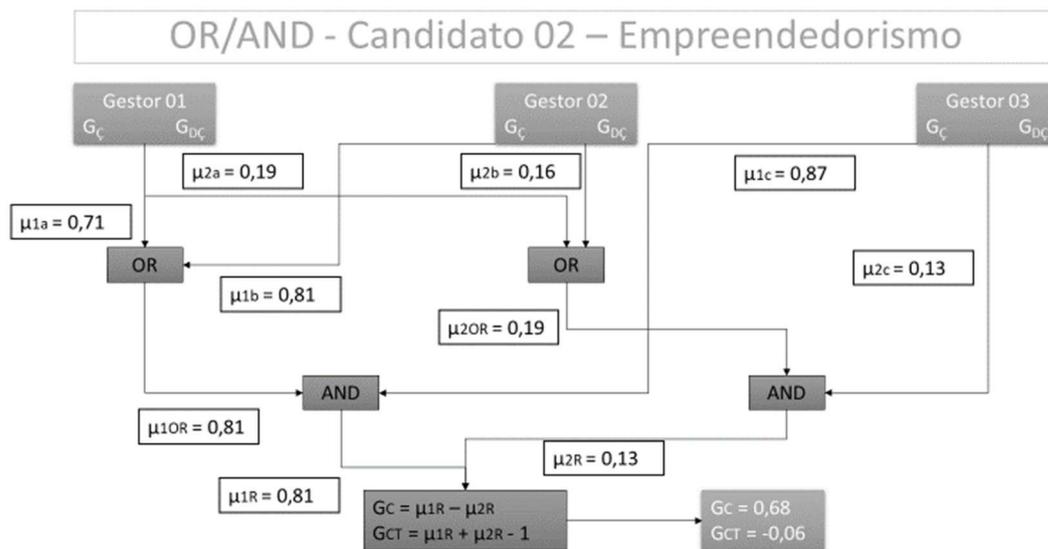


Figura 10: Conectivos OR/AND - Empreendedorismo - Candidato 02,

Fonte: Autor, 2017

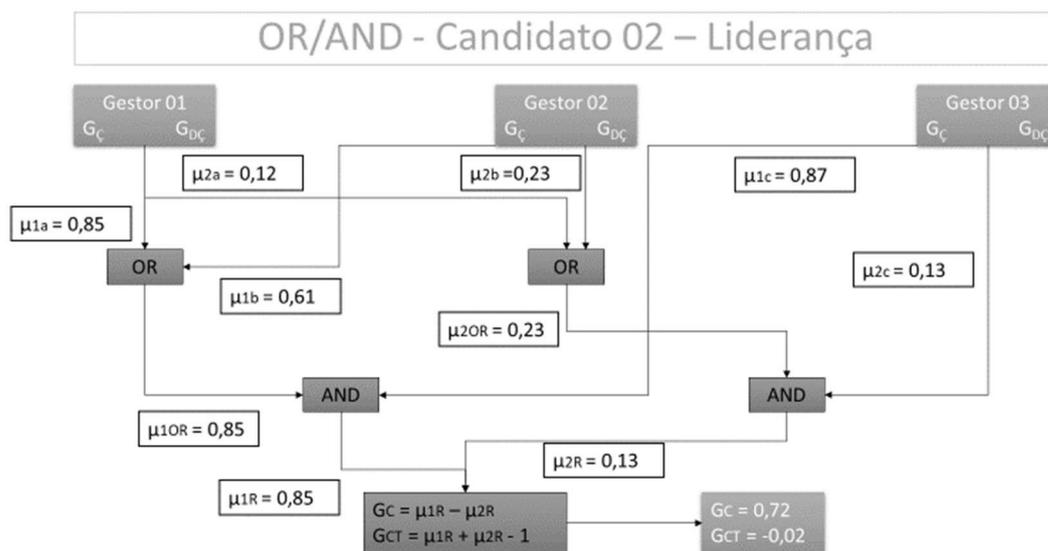


Figura 11: Conectivos OR/AND - Liderança - Candidato 02,

Fonte: Autor, 2017

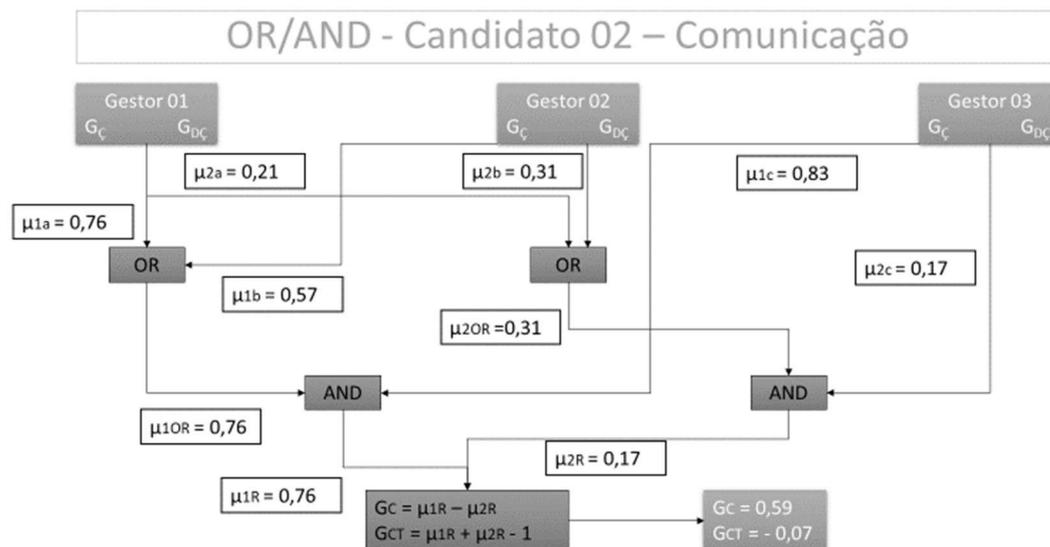


Figura 12: Conectivos OR/AND - Comunicação - Candidato 02,

Fonte: Autor, 2017

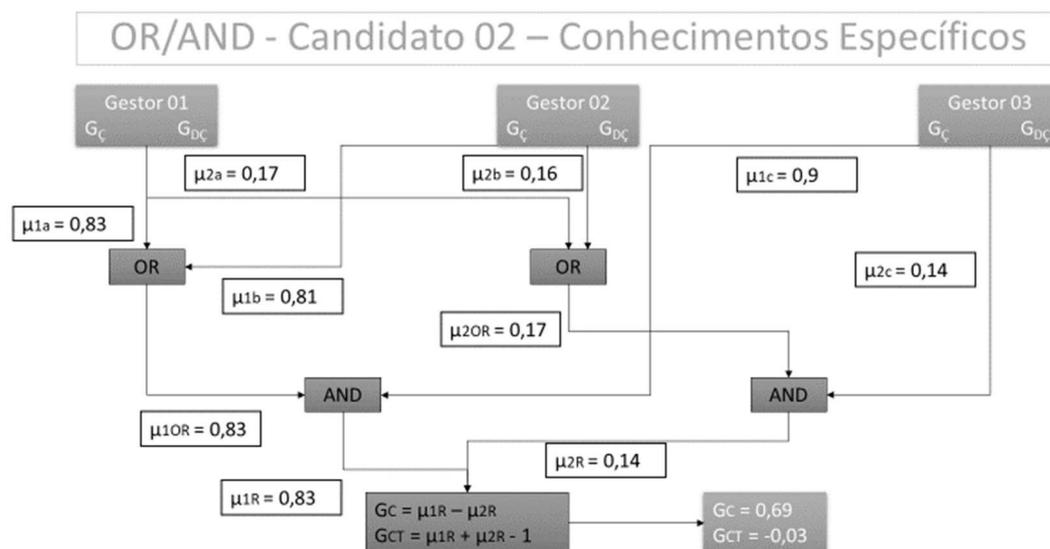


Figura 13: Conectivos OR/AND - Conhecimentos Específicos - Candidato 02,

Fonte: Autor, 2017

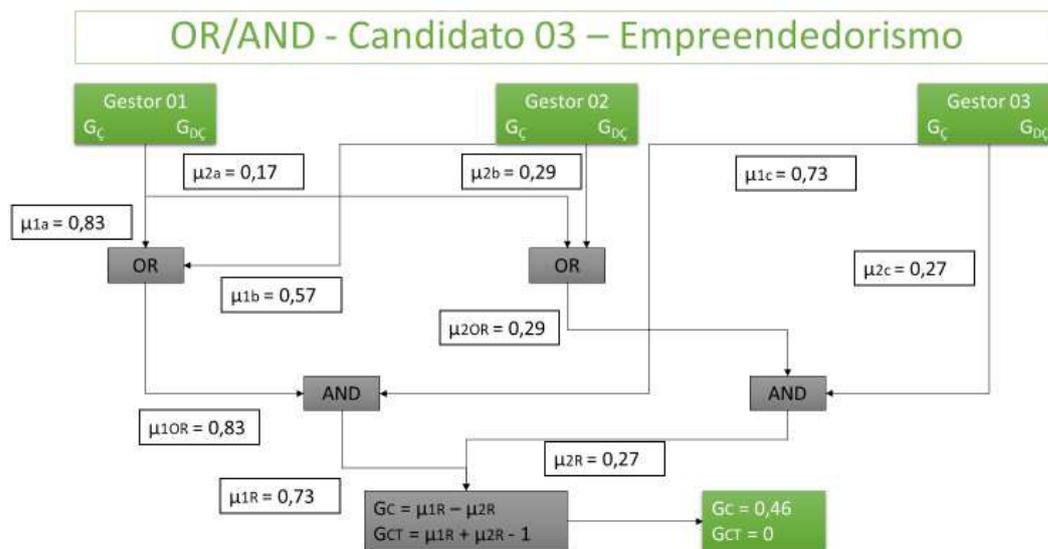


Figura 14: Conectivos OR/AND - Empreendedorismo - Candidato 03,

Fonte: Autor, 2017

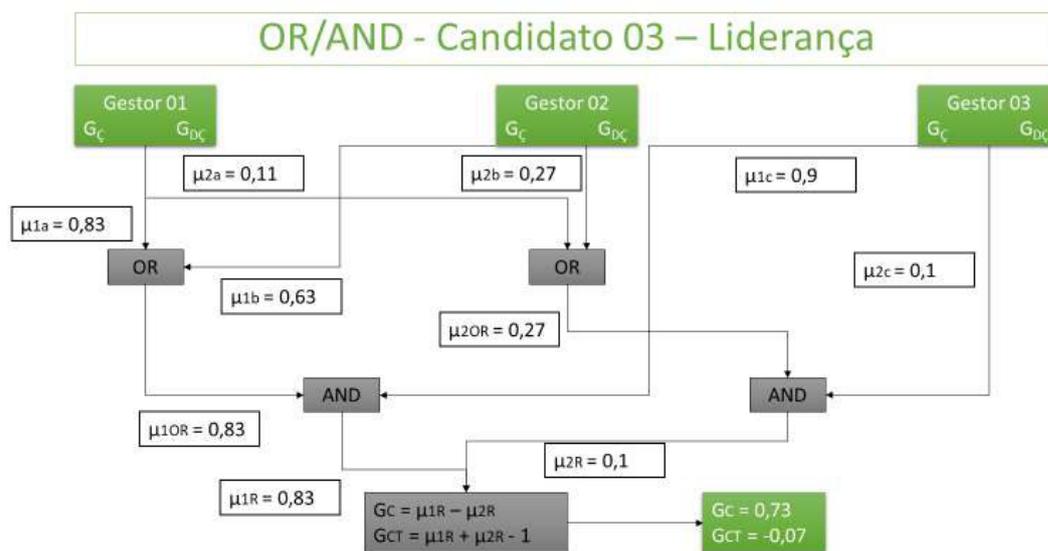


Figura 15: Conectivos OR/AND - Liderança - Candidato 03,

Fonte: Autor, 2017

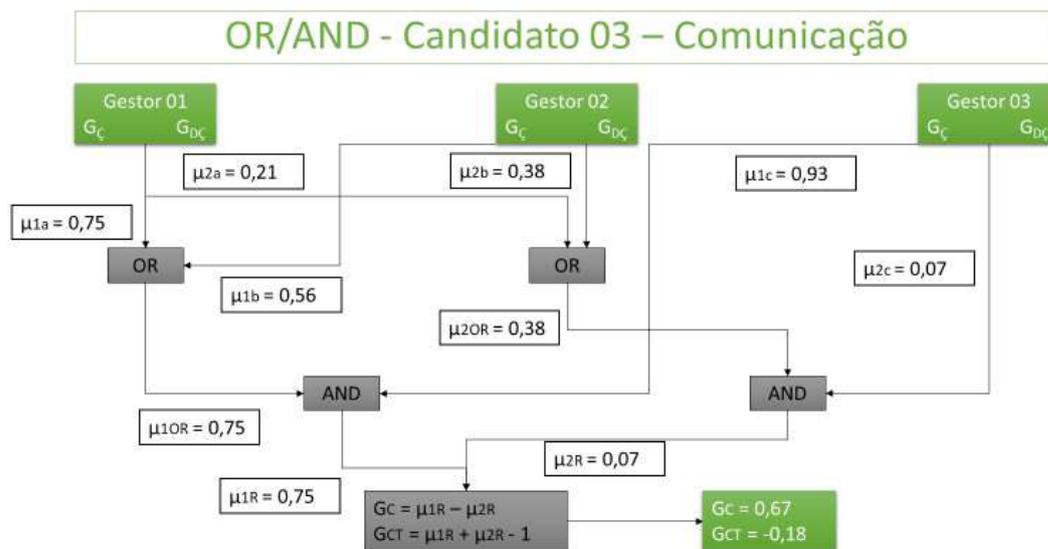


Figura 16: Conectivos OR/AND - Comunicação - Candidato 03,

Fonte: Autor, 2017

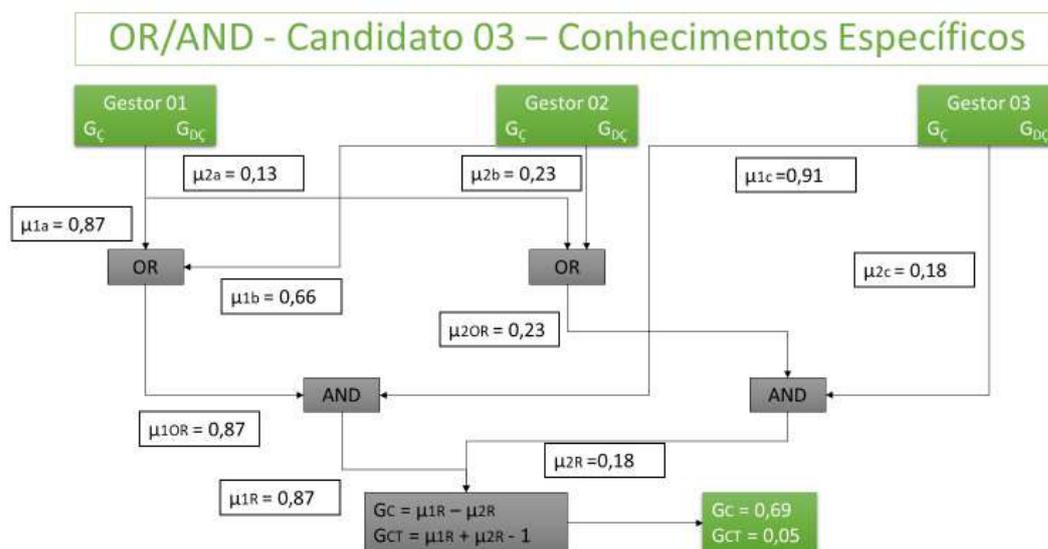


Figura 17: Conectivos OR/AND - Conhecimentos Específicos - Candidato 03,

Fonte: Autor, 2017

4 CASO 1- RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com os resultados do Grau de Crença e Grau de Descrença de cada candidato, é perceptível a necessidade de uma ferramenta para suavizar a variância dos dados. Calculando o Baricentro, os dados dos candidatos são os seguintes:

Candidato	Candidato 01		Candidato 02		Candidato 03	
	Gc	Gct	Gc	Gct	Gc	Gct
Empreendedorismo	0,66	-0,08	0,68	-0,06	0,46	0
Liderança	0,73	-0,07	0,72	-0,02	0,73	-0,07
Comunicação	0,74	-0,08	0,59	-0,07	0,67	-0,18
Conhecimentos Específicos	0,65	-0,09	0,69	-0,03	0,69	0,05
Baricentro	0,695	-0,08	0,67	-0,045	0,6375	-0,05

Tabela 8: Resumo e Baricentro dos Candidatos,

Fonte: Autor, 2017

Com estes dados é possível desenvolver o QPUC para comparação dos dados. Para exemplificação, também será disposto a representação gráfica do Candidato 1.

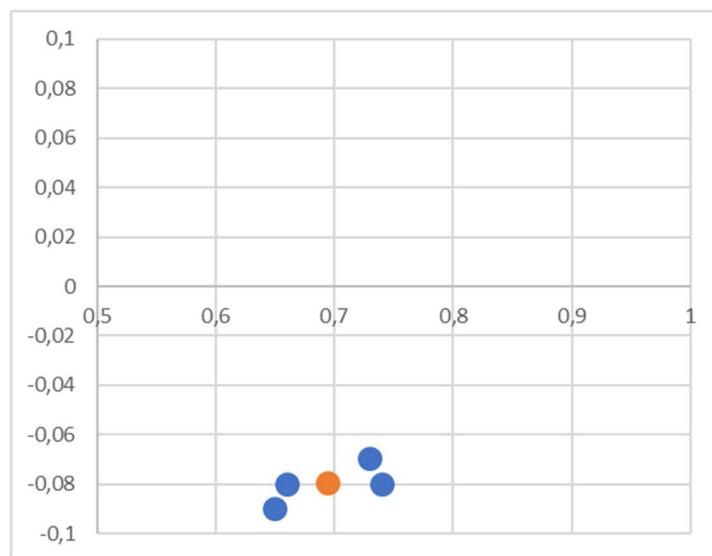


Figura 18: Representação gráfica do Candidato 01 - Ponto Laranja = Baricentro,

Fonte: Autor, 2017

Com a compilação de todos os dados, é possível resumir em um único gráfico os três candidatos. Seguindo-se a lógica deste trabalho, Candidato 1 - Laranja, Candidato 2 - Cinza, Candidato 3 - Verde.

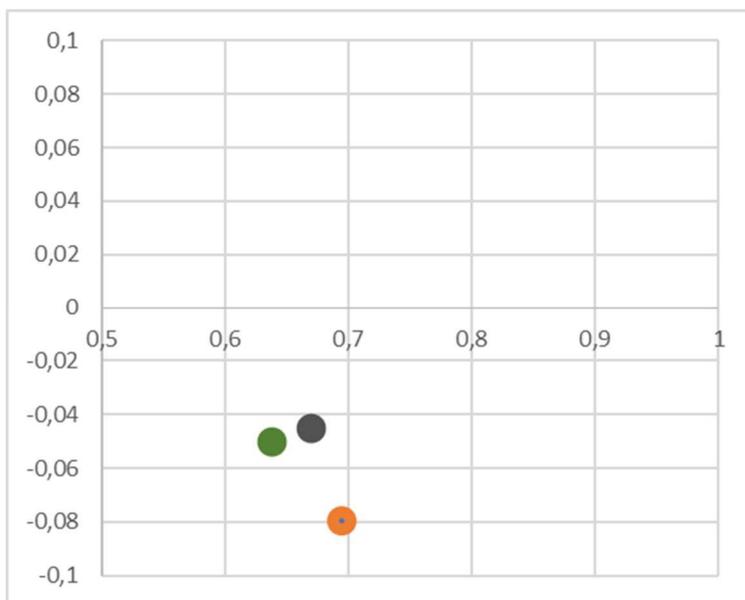


Figura 19: Representação gráfica dos candidatos.

Fonte: Autor, 2017

Para a escolha final, é de se escolher o ponto que mais se aproxima do favorável, $[1,0]$ verdadeiro e consistente/determinado. Como não é possível chegar visualmente a um resultado, utiliza-se a distância entre 2 pontos, destinando-se, novamente, ao ponto $[1,0]$, através da equação 3:

$$D = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

Equação 3 - Distância entre pontos.

Assim, pode-se resultar os seguintes dados:

	Distância entre pontos
Candidato 01	0,315
Candidato 02	0,333
Candidato 03	0,366

Tabela 9: Resultados dos candidatos,

Fonte: Autor, 2017

Portanto, a menor distância resulta-se no Candidato 1.

6 CASO 2 - MÉTODO

6.1 Identificação e contextualização do problema

Há a necessidade de uma expansão de uma certa instituição por motivo de não comportar no prédio que se encontra sua sede o efetivo profissional para o seu funcionamento. Como não há a possibilidade de expansão de área da localização atual, tem-se a necessidade de um imóvel, com área construída de 150 a 200 m², para ser o anexo nas proximidades, no máximo de 500 metros de distância da atual sede.

O gestor desta instituição informou que o teto para o aluguel deste novo imóvel é de R\$ 10.000,00, e, consciente de uma adequação do ambiente, estipulou um teto para reforma de preparação do ambiente de R\$ 60.000,00.

Além disso, é necessário que haja um contrato de preço fixo com o maior tempo possível, pois há uma preocupação com a possível alta especulação imobiliária do entorno nos próximos anos.

Também é desejável que tenha uma localização que seja de fácil acesso aos visitantes e funcionários.

Portanto, com base nas exigências citadas, existem dois imóveis que estão disponíveis para localização, os quais serão analisados como Imóvel 1 e Imóvel 2.

6.2 Definição de variáveis

Com base no decorrido no item anterior, as variáveis a serem definidas são:

- ¿ Valor do Aluguel - Tem como fator de indeterminação o tempo de contrato;
- ¿ Valor da Reforma - Tem como fator de inconsistência a diferença dos valores fornecido pelos analistas a serem investidos;
- ¿ Localização - Apresenta-se dividida em Distância da sede e Facilidade de Acesso.

6.3 Coleta de dados

Para cada dado a coleta é feita de modo diferente, segue a diferenciação para cada parâmetro:

1. Valor do Aluguel - Ser questionado diretamente com o proprietário do imóvel e tempo que deseja manter aquele preço pelo contrato;
2. Valor da Reforma - As definições dos valores devem ser fornecidas por dois funcionários da instituição que tem experiência na área, neste caso um arquiteto e um formando de Engenharia Civil. Os valores das reformas fornecidos serão os mínimos para serviços gerais de adequação do local para o funcionamento, sem contar com mobiliário e equipamentos, como computadores e impressoras;
3. Localização - Serão estimadas as distâncias as serem percorridas de ida e volta da instituição aos imóveis analisados a partir pelo software de mapas GoogleMaps. Quanto a Facilidade de Acesso, o proponente deste trabalho deve responder o quadro a seguir:

Facilidade de acesso	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Não Concordo e nem discordo	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
Há espaço para estacionamento no local ou na via que ele se encontra					
§ de fácil acesso de veículos (vias não estreitas e em bom estado)					
§ de fácil acesso de pedestres (calçadas bem conservadas e próximo a parada de ônibus)					
§ de fácil acesso ao espaço entre a Ponte Metróia e o Aterro da Praia de Iracema (proximidade da Orla da Praia)					

Tabela 10: Modelo de tabela do parâmetro Facilidade de acesso a ser preenchido para cada imóvel,

Fonte: Autor, 2017

6.4 Obtenção de dados

Valor do Aluguel:

- ¿ Imóvel 1 - A proposta foi de R\$ 6.000,00 mensais com contrato de 4 anos sem ajuste de valor.
- ¿ Imóvel 2 - A proposta foi de R\$ 5.000,00 mensais com contrato de 2 anos sem ajuste de valor.

Valor da Reforma:

¿ Imóvel 1 - Orçamentos de R\$ 30.000,00 e R\$ 35.000,00;

¿ Imóvel 2 - Orçamentos de R\$ 35.000,00 e R\$ 45.000,00.

Localização:

¿ Imóvel 1 - 50 metros da sede

Facilidade de acesso	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Não Concordo e nem discordo	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
Hospedagem para estacionamento no local ou na via que ele se encontra				X	
§ de fácil acesso de veículos (vias não estreitas e em bom estado)			X		
§ de fácil acesso de pedestres (calçadas bem conservadas e próximo a parada de ônibus)			X		
§ de fácil acesso ao espaço entre a Ponte Metróia e o Aterro da Praia de Iracema (proximidade da Orla da Praia)					X

Tabela 11: Tabela do parâmetro Facilidade de acesso preenchido para o imóvel 1,

Fonte: Autor, 2017

¿ Imóvel 2 - 300 metros da sede

Facilidade de acesso	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Não Concordo e nem discordo	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
Hospedagem para estacionamento no local ou na via que ele se encontra			X		
§ de fácil acesso de veículos (vias não estreitas e em bom estado)					X
§ de fácil acesso de pedestres (calçadas bem conservadas e próximo a parada de ônibus)				X	
§ de fácil acesso ao espaço entre a Ponte Metróia e o Aterro da Praia de Iracema (proximidade da Orla da Praia)					X

Tabela 12: Tabela do parâmetro Facilidade de acesso preenchido para o imóvel 2,

Fonte: Autor, 2017

6.5 Análise de dados

Como os dados são distintos, as atribuições de cada um dos parâmetros também devem ser distintas. Os valores devem ser convertidos ao intervalo de [0;+1] para a aplicação da Análise Paraconsistente A notada no QUPC.

6.5.1 Valor do aluguel:

Seguindo a orientação do teto ser R\$ 10.000,00, o α_1 será representado do custo do aluguel e o α_2 o tempo de contrato. Assim, valores podem se parametrizar da seguinte forma:

Custo do aluguel:

- ¿ 1 - Valor até R\$ 4.000,00;
- ¿ 0,8 - Valor contido no intervalo de R\$ 4.001,00 a R\$ 5.000,00;
- ¿ 0,6 - Valor contido no intervalo de R\$ 5.000,01 a R\$ 6.000,00;
- ¿ 0,4 - Valor contido no intervalo de R\$ 6.000,01 a R\$ 8.000,00;
- ¿ 0,2 - Valor contido no intervalo de R\$ 8.000,01 a R\$ 10.000,00;
- ¿ 0 - Valor acima de R\$ 10.000,00;

Tempo de contrato:

- ¿ 0 - Acima de 48 meses de contrato;
- ¿ 0,2 - Contido de 37 a 48 meses de contrato;
- ¿ 0,4 - Contido de 25 a 36 meses de contrato;
- ¿ 0,6 - Contido de 13 a 24 meses de contrato;
- ¿ 0,8 - Até 12 meses de contrato.

6.5.2 Valor da Reforma:

Neste caso, o α_1 representa custo da reforma e α_2 representa a variação destes custos (Grau de Inconsistência). Os intervalos definidos pelo custo da reforma são compreendidos pela média dos dois valores fornecido pelos analistas. A variação será representada pela razão do maior pelo menor valor. Assim, valores podem se parametrizar da seguinte forma:

Custo da reforma:

- ¿ 1 - Valor até R\$ 20.000,00;
- ¿ 0,8 - Valor contido no intervalo de R\$ 20.000,01 a 30.000,00;
- ¿ 0,6 - Valor contido no intervalo de R\$ 30.000,01 a 40.000,00;

- ¿ 0,4 - Valor contido no intervalo de R\$ 40.000,01 a 50.000,00;
- ¿ 0,2 - Valor contido no intervalo de R\$ 50.000,01 a 60.000,00;
- ¿ 0 - Valor acima de R\$ 60.000,00.

Varia²o dos custos:

- ¿ 0 - Até 20% de varia²o;
- ¿ 0,2 - De 21% a 40% de varia²o;
- ¿ 0,4 - De 41% a 60% de varia²o;
- ¿ 0,6 - De 61% a 80% de varia²o;
- ¿ 0,8 - De 81% a 100% de varia²o;
- ¿ 1 - Mais de 100% de varia²o.

6.5.3 Localiza²o

Neste caso, o ≈ 1 representa um somatório da pontua²o que pode ser expressada seguinte forma:

Dist^oncia do imóvel a sede:

- ¿ 0,5 - Até 100 metros;
- ¿ 0,4 - Compreende no intervalo de 101 metros a 200 metros;
- ¿ 0,3 - Compreende no intervalo de 201 metros a 300 metros;
- ¿ 0,2 - Compreende no intervalo de 301 metros a 400 metros;
- ¿ 0,1 - Compreende no intervalo de 401 metros a 500 metros;
- ¿ 0 - Mais de 500 metros.

Nas proposi²es fornecidas - Facilidade de acesso, cada assertiva contribuir^o com a seguinte pontua²o:

- ¿ 0 - Discordo totalmente;
- ¿ 0,03125 - Discordo parcialmente;
- ¿ 0,0625 - Não concordo e nem concordo;
- ¿ 0,09375 - Concordo parcialmente;
- ¿ 0,125 - Concordo totalmente.

O ≈ 2 se apresenta o valor 0 neste quesito porque como a dist^oncia \approx um valor determin^ostico e a pesquisa da Facilidade de acesso ocorreu somente com uma pessoa,

não há necessidade de atribuir um valor, pois sabe-se que não há indeterminação ou inconsistência nos dados.

Com os parâmetros α e β calculados, é possível, assim, calcular os G_C (Grau de certeza) e G_{CT} (Grau de contradição) da seguinte forma:

$$\alpha \quad G_C = \alpha - \beta;$$

$$\alpha \quad G_{CT} = \alpha + \beta - 1.$$

Portanto, é possível uma análise gráfica de cada grupo dos parâmetros de cada candidato através da plotagem dos dados no QUPC. Para comparação geral, será utilizado o MAB - Método de Análise do Baricentro, o qual se calculará uma resultante para cada candidato. Neste caso haverá uma variação dos pesos dos parâmetros, no qual o Valor do aluguel corresponderá a 50% na análise final, e os demais 25% cada.

7 CASO 2 - RESULTADOS DE APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DO ESTUDO

Aplicando nos intervalos contidos na metodologia de análise de dados, é possível observar as seguintes resultantes dos parâmetros α e β , estando eles na formatação $[\alpha, \beta]$ calculados em cada imóvel:

Imóvel 1:

- ¿ Valor do Aluguel: [0.6,0.2]
- ¿ Valor da Reforma: [0.6,0] - Média de R\$32.500,00 com variação de aproximadamente 17%;
- ¿ Localização: [0.84;0] - Valor arredondado para 2 casas decimais.

Imóvel 2:

- ¿ Valor do Aluguel: [0.8,0.6]
- ¿ Valor da Reforma: [0.6,0.2] - Média de R\$ 40.000,00 com variação de aproximadamente 29%;
- ¿ Localização: [0.71,0] - Valor arredondado para 2 casas decimais.

Assim, é possível então calcular os dados de os G_C (Grau de certeza) e G_{TC} (Grau de contradição), estando eles na formatação $[G_C, G_{TC}]$, como é possível observar a seguir:

Imóvel 1:

- ¿ Valor do Aluguel: [0.4,0.2]
- ¿ Valor da Reforma: [0.6,-0.4] - Média de R\$32.500,00 com variação de aproximadamente 17%;
- ¿ Localização: [0.84;-0,16] - Valor arredondado para 2 casas decimais.

Imóvel 2:

- ¿ Valor do Aluguel: [0.2,-0.4]
- ¿ Valor da Reforma: [0.6,0.2] - Média de R\$ 40.000,00 com variação de aproximadamente 29%;
- ¿ Localização: [0.71,-0,29] - Valor arredondado para 2 casas decimais.

8 CASO 02 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com os dados obtidos, é possível desenvolver o QPUC para comparação. O $[G_C, G_{TC}]$ de Valor do Aluguel deve ser multiplicado por 0,5 e somado com os outros parâmetros multiplicados por 0,25 para a adequação segundo a orientação dos pesos.

- ¿ Imóvel 1 = [0.56, -0.04] = Ponto azul na Figura 20;
- ¿ Imóvel 2 = [0.43, -0.22] = Ponto vermelho na Figura 20.

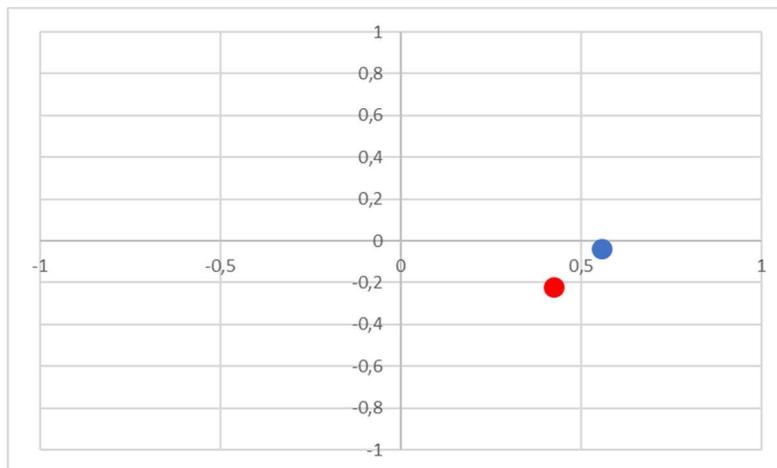


Figura 20: Representação gráfica dos imóveis.

Fonte: Autor, 2017

Para a escolha final, é de se escolher o ponto que mais se aproxima do favorável, $[1,0]$ = verdadeiro e consistente/determinado. Como é possível chegar visualmente ao resultado, sem a necessidade da aplicação da Equação 3, o Imóvel 1 é o mais indicado a escolha como anexo da Instituição.

9 CONCLUSÃO

Ao decorrer deste trabalho foi possível desenvolver uma metodologia que pode auxiliar na tomada de decisão da escolha de um profissional e na decisão de escolha de um imóvel. Nota-se que se mudar somente as assertivas, é possível a atribuição de qualquer tipo de profissional, caso seguir o passo a passo descrito neste trabalho.

Com isso, é possível observar que a aplicação da Lógica Paraconsistente é notada ampla e, ao decorrer do tempo, mais estudos serão aplicados a esta metodologia para que se desenvolva e tenha uma maior aplicabilidade no cotidiano.

É possível observar que sua aplicação na Gestão é de extrema funcionalidade, as quais muitas vezes as tomadas de decisões são tomadas por experiência e achismos, pois dados inconsistentes e indeterminados são deixados de lado, e esta metodologia que pode incluir o incerto, além de útil, é prática no sentido que torna possível a consideração de dados que devem influenciar a tomada de decisão. Ainda aliada a Engenharia Econômica será possível ainda mais sua aplicabilidade.

Por fim, com os objetivos do trabalho alcançados, o trabalho se tornou satisfatório e proveitoso por se desenvolver um tipo de consciência crítica sobre análise de dados e da influência que se pode ter na tomada de decisão, principalmente na importância usual que um Engenheiro possa vir ter em seu desenvolvimento da sua função.

10 REFERÊNCIAS

- BRASIL. Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Ceará - UFC, Fortaleza, 2004.
- SCHMIDT, A. M. A.; Processo de apoio a tomada de decisão abordagens: AHP e MACBETH. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. 1995.
- 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.
- BISPO, C. A. F.; CAZARINI, E. W., Avaliação qualitativa paraconsistente do processo de implantação de um Sistema de Gestão Ambiental, Gest. Prod. v.13, n.1, p.117-127, jan.-abr. 2006.
- SANCHES, C.; MEIRELES, M; MARIETTO, M. L.; DA SILVA, O. R.; DE SORDI, J. O.; Utilização da Lógica paraconsistente em processos de tomada de decisão: um caso prático. RPCA, v. 4, n. 3, p. 62-77, set./dez. 2010.
- DA SILVA FILHO, J. I. Métodos de aplicações da Lógica paraconsistente anotada de anotação com dois valores-lpa2v com construção de algoritmo e implementação de circuitos eletrônicos. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais, São Paulo, 1999.
- MARTINS, H.G. A Lógica Paraconsistente Anotada de Quatro Valores - LPA4v aplicada em Sistema de Raciocínio Baseado em Casos para o Restabelecimento de Subestações Elétricas. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) - Universidade Federal de Itajubá - Itajubá 2003.
- HASEGAWA, F. M. Uma abordagem baseada em Lógica paraconsistente para avaliação de ofertas em negociações entre organizações artificiais. Dissertação (Mestrado em Informática aplicada) - Pontifícia Universidade Católica do Paraná - Curitiba, 2004.
- CARVALHO, F. R. Lógica paraconsistente aplicada em tomadas de decisões: uma abordagem para a administração de universidades. ALEPH: São Paulo, 2002.
- 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 n.1, p. 47-62, dez. 2003