

**UNIVERSIDADE SANTA CECÍLIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SUSTENTABILIDADE DE
ECOSSISTEMAS COSTEIROS E MARINHOS
MESTRADO EM ECOLOGIA**

LUIZ FERNANDO GONÇALVES NOGUEIRA

**ESTUDO DE FORMAS DE TRATAMENTO DE DADOS
ECOTOXICOLÓGICOS UTILIZANDO A LÓGICA
PARACONSISTENTE NO MONITORAMENTO DO MEXILHÃO *PERNA*
*PERNA***

SANTOS/SP

2013

LUIZ FERNANDO GONÇALVES NOGUEIRA

**ESTUDO DE FORMAS DE TRATAMENTO DE DADOS
ECOTOXICOLÓGICOS UTILIZANDO A LÓGICA
PARACONSISTENTE NO MONITORAMENTO DO MEXILHÃO *PERNA*
*PERNA***

Dissertação apresentada à Universidade Santa Cecília como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre no Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade de Ecossistemas Costeiros e Marinhos, sob orientação de: Prof. Dr. João Inácio da Silva Filho e Prof. Dr. Camilo Dias Seabra Pereira.

SANTOS/SP

2013

Autorizo a reprodução parcial ou total deste trabalho, por qualquer que seja o processo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos.

Nogueira, Luiz Fernando Gonçalves.

Estudo de formas de tratamento de dados ecotoxicológicos utilizando a lógica Paraconsistente no monitoramento do mexilhão *Perna perna* / Luiz Fernando Gonçalves Nogueira — 2013.

118 p.

Orientador: Prof. Dr. JOÃO INÁCIO DA SILVA FILHO.

Coorientador: Prof. Dr. CAMILO DIAS SEABRA PEREIRA.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Santa Cecília, Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade de Ecossistemas Costeiros e Marinhos, Santos, SP, 2013.

1. Ecologia. 2. Análise de toxicidade. 3. Estresse Fisiológico. 4. Ecologia. 5. Lógica Paraconsistente Anotada. I. Da Silva Filho, João Inácio, orient. II. Pereira, Camilo Dias Seabra, coorient. III. Estudo de formas de tratamento de dados ecotoxicológicos utilizando a lógica paraconsistente no monitoramento do mexilhão *Perna perna*.

Elaborada pelo SIBI – Sistema Integrado de Bibliotecas – Unisanta

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, pela dedicação e incentivo a alcançar caminhos cada vez
mais distantes.

À minha mulher e filho pela paciência, compreensão e incentivo na
realização deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer inicialmente ao professor Dr. João Inácio da Silva que considero um excelente orientador e, acima de tudo, um grande aliado, sempre auxiliando de uma forma bastante criativa nas incontáveis dúvidas que surgiram durante a realização deste trabalho.

Agradeço também ao professor Dr. Camilo Dias Seabra Pereira que sempre se mostrou disposto a auxiliar quando tive dúvidas principalmente na parte das ciências biológicas e também no trabalho de laboratório.

Ao pessoal do laboratório de ecotoxicologia, professores, estagiários e funcionários pela dedicação e paciência durante as explicações dos métodos empregados durante os ensaios com o vermelho neutro.

Aos colegas de classe Assis, Damin, Duarte, Leite, Maria Valéria, Ramos e Zélia, pelos momentos de alegria e aflições durante as aulas, trabalhos e avaliações ao longo do curso.

Aos professores pela dedicação durante o curso sempre nos incentivando a continuar seguindo em frente na constante busca pelo conhecimento.

Às secretárias da pós-graduação, Sandra e Imaculada, pela atenção, simpatia e cortesia.

Um agradecimento especial a Universidade Santa Cecília pela oportunidade na realização deste curso.

EPÍGRAFE

“Se eu vi mais longe, foi por estar de pé sobre ombros de gigantes.”

Isaac Newton

RESUMO

Recentemente têm-se utilizado moluscos bivalves como organismos sentinelas em monitoramentos marinhos para determinar os impactos e a presença de contaminantes no mar. Sabe-se que o modo de alimentação por filtração de partículas em suspensão da coluna d'água expõe esses animais em período integral às substâncias tóxicas associadas a partículas em suspensão. Dada essa característica estes animais podem acumular, em seus tecidos, concentrações de metais em níveis acima dos encontrados no ambiente. O mexilhão *Perna perna* tem sido uma das espécies mais utilizadas para se fazer o diagnóstico ambiental devido a sua ampla distribuição na costa do Brasil e atributos necessários aos bioindicadores, como acumular o poluente, possuir hábito sésil e ser abundante no ambiente estudado. A técnica utilizada é geralmente realizada por meio da análise do estresse nos organismos teste, detectado pela alteração em nível bioquímico e celular. Este processo, denominado de desestabilização da membrana lisossômica por meio do Tempo de Retenção do Vermelho Neutro (TRVN), consiste em visualizar e efetuar contagem do tempo em que se causou dano celular que resultaram na desestabilização lisossômica das células. A análise final se baseia principalmente no encontro de significância estatística entre os tempos médios de retenção nos pontos considerados poluídos em relação ao ponto referência. Devido à forma de obtenção de dados, que é feito por meio de contagem através da visualização de células estressadas, os resultados estatísticos eventualmente provocam erros interpretativos. Para oferecer um melhor tratamento às incertezas consideradas nas interpretações dos dados, apresentamos neste trabalho uma nova forma de interpretação quantitativa dos resultados na qual são utilizados os fundamentos de uma lógica não clássica, denominada de Lógica Paraconsistente Anotada com anotação de dois valores (LPA2v). Nesta técnica, inicialmente os resultados dos valores evidenciados no processo celular do biomonitor mexilhão *Perna perna* são transformados em graus de evidência representativos do processo e, em seguida estes dados, na sua forma evidencial, são tratados com um método Para-Estatístico Descritivo que aplica as formas usuais da Estatística Descritiva e faz interpretações fundamentadas em Lógica Paraconsistente. Para demonstrar essa forma de aplicação é efetuado um estudo numérico comparativo em valores obtidos de uma fonte secundária de dados extraídos de uma investigação que foi realizada com o bivalve *Perna perna* (Linnaeus, 1758) pela metodologia de desestabilização da membrana lisossômica por meio do Tempo de Retenção do Vermelho Neutro (TRVN). Os resultados obtidos pela aplicação do método Estatístico Descritivo Paraconsistente mostraram que esta forma de interpretação pode servir de referência para os estudos que tratam da utilização da resposta celular do mexilhão *Perna perna*.

Palavras-chave: 1. Ecologia 2. Análise de toxicidade 3. Bivalve *Perna perna*. 4. Lógica Paraconsistente. 5. Lógica Paraconsistente Anotada.

ABSTRACT

Recently have been used as Sentinel organisms in bivalve molluscs and marine monitoring to determine the impacts and the presence of contaminants in the sea. It is known that the filter-feeding activity of particulate matter from the water column exposes these animals full-time toxic substances attached to particles in suspension. Given that feature these animals can accumulate in their tissues, concentrations of metals at levels above those found in the environment. The mussel *Perna perna* has been one of the most commonly used species for the environmental diagnosis due to its wide distribution on the coast of Brazil and necessary attributes to bioindicators, how to accumulate the pollutant, possessing sessile habit and be abundant in the environment studied. The technique used is usually performed through the analysis of the stress test bodies, detected by the change in biochemical and cellular level. This process, called Lysosomal membrane destabilisation through the neutral Red retention time (TRVN), consists of showing and make time count in which caused cellular damage that resulted in the Lysosomal destabilization of the cells. The final analysis is based mainly on meeting statistical significance between the average retention times in the points considered polluted in relation to the reference point. Due to the way that data retrieval is done by means of counting through the visualization of stressed cells, statistical results eventually lead to interpretive errors. To provide better treatment to the uncertainties considered interpretations of the data, we present in this paper a new form of quantitative interpretation of results which are used the fundamentals of a classic not logic, Paraconsistent logic known as Annotated with annotation of two values (LPA2v). In this technique, initially the results of the values in the cellular process evidenced biomonitor *Perna perna* mussel are transformed into degrees of evidence representing the process and then this data, in its way, are treated with an evidential method to-Descriptive Statistical that applies the usual forms of descriptive statistics and interpretations based on Paraconsistent Logic. To demonstrate this form of application is effected a study in comparative numerical values obtained from a secondary source of data extracted from an investigation which was carried out with the bivalve *Perna perna* (Linnaeus, 1758) by Lysosomal membrane destabilisation methodology by means of neutral Red retention time (TRVN). The results obtained by applying Descriptive Statistical method showed that this form of Paraconsistent interpretation can serve as references for studies that deal with the use of the cellular response of the mussel *Perna perna*.

Keywords: 1. Ecology. 2. Analysis of toxicity. 3. Mussel *Perna perna*. 4. Paraconsistent Logic. 4. Paraconsistent Annotated Logic

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Reticulado representativo de Hasse	30
Figura 2. Símbolo do NAP – Nó de Análise Paraconsistente	32
Figura 3. Pontos de coleta na Ilha de São Sebastião	36
Figura 4. Algoritmo de análise Paraconsistente da LPA2V com saída do grau de certeza resultante (calculado demonstrativo)	38
Figura 5. Algoritmo de análise Paraconsistente da LPA2V com saída do grau de certeza resultante no ponto de coleta da Praia das Cigarras	43
Figura 6. Reticulado com o resultado do grau de evidência resultante no ponto de coleta da Praia das Cigarras	43
Figura 7. Reticulado com o resultado do grau de evidência resultante no ponto de coleta no late clube de Ilha Bela	45
Figura 8. Reticulado com o resultado do grau de evidência resultante no ponto de coleta no centro do Canal	47
Figura 9. Reticulado com o resultado do grau de evidência resultante no ponto de coleta da Praia de Toque Toque	49
Figura 10. Reticulado com o resultado do grau de evidência resultante no ponto de coleta no Ponto da Sela	51
Figura 11. Reticulado com o resultado do grau de evidência resultante no ponto de coleta na Praia de Taubaté	53
Figura 12. Mapa dos pontos de coleta na Ilha de São Sebastião, no período do inverno, com a identificação dos valores do grau de evidência resultante e valores de referência em cada ponto de coleta	54
Figura 13. Reticulado com a identificação dos valores de referência nos pontos de coleta	55
Figura 14. Reticulado com o resultado do grau de evidência resultante no ponto de coleta da Praia das Cigarras	57
Figura 15. Reticulado com o resultado do grau de evidência resultante no ponto de coleta no late Clube de Ilha Bela..	59

Figura 16. Reticulado com o resultado do grau de evidência resultante no ponto de coleta no centro do Canal	62
Figura 17. Reticulado com o resultado do grau de evidência resultante no ponto de coleta na praia de Toque Toque ...	63
Figura 18. Reticulado com o resultado do grau de evidência resultante no ponto de coleta no Ponto da Sela	65
Figura 19. Reticulado com o resultado do grau de evidência resultante no ponto de coleta na praia de Taubaté	67
Figura 20. Mapa dos pontos de coleta na Ilha de São Sebastião, no período do verão, com a identificação dos valores do grau de evidência resultante e valores de referência em cada ponto de coleta	68
Figura 21. Reticulado com a identificação dos valores de referência nos pontos de coleta	69
Figura 22. Mapa das correntes marinhas no Canal de São Sebastião	71
Figuras 1. do apêndice 1. Obtenção do Algoritmo de análise Paraconsistente da LPA2v com saída do grau de certeza resultante	79
Figuras 2. do apêndice 2. Obtenção do Algoritmo de análise Paraconsistente da LPA2v com saída do grau de certeza resultante	83
Figuras 3. do apêndice 3. Obtenção do Algoritmo de análise Paraconsistente da LPA2v com saída do grau de certeza resultante	88
Figuras 4. do apêndice 4. Obtenção do Algoritmo de análise Paraconsistente da LPA2v com saída do grau de certeza resultante	91
Figuras 5. do apêndice 5. Obtenção do Algoritmo de análise Paraconsistente da LPA2v com saída do grau de certeza resultante	94
Figuras 6. do apêndice 6. Obtenção do Algoritmo de análise Paraconsistente da LPA2v com saída do grau de certeza resultante	97
Figuras 7. do apêndice 7. Obtenção do Algoritmo de análise	

Paraconsistente da LPA2v com saída do grau de certeza resultante	101
Figuras 8. do apêndice 8. Obtenção do Algoritmo de análise Paraconsistente da LPA2v com saída do grau de certeza resultante	105
Figuras 9. do apêndice 9. Obtenção do Algoritmo de análise Paraconsistente da LPA2v com saída do grau de certeza resultante	109
Figuras 10. do apêndice 10. Obtenção do Algoritmo de análise Paraconsistente da LPA2v com saída do grau de certeza resultante	113
Figuras 11. do apêndice 11. Obtenção do Algoritmo de análise Paraconsistente da LPA2v com saída do grau de certeza resultante	117

LISTA DE FIGURAS

Foto 1. Moluscos Mexilhão <i>Perna perna</i>	21
Foto 2. Lâminas preparadas	22
Foto 3. Coleta da hemolinfa do músculo adutor posterior do Mexilhão	24
Gráfico 1. Grau de evidência final relacionado ao valor de referência em coleta feita no inverno	54
Gráfico 2. Grau de evidência final relacionado ao valor de referência em coleta feita no verão	68

Observação ⇒ fotos tiradas no laboratório de ecotoxicologia da Universidade Santa Cecília pelo próprio autor.

LISTA DE TABELAS

Tabela nº01. Critérios que devem ser analisados quando da observação das lâminas	24
Tabela nº02. Tempo de retenção (minutos) do corante vermelho Neutro no mexilhão <i>Perna perna</i>	25
Tabela nº03. Ponto de coleta na praia das Cigarras feita no inverno com seu respectivo grau de evidência resultante ...	39
Tabela nº04. Valores dos graus de evidência maior e menor e o grau de evidência desfavorável para obtenção do grau de evidência resultante	40
Tabela nº05. Ponto de coleta no litoral Clube de Ilha Bela feita no inverno com seu respectivo grau de evidência resultante	44
Tabela nº06. Ponto de coleta no Centro do Canal feita no inverno com seu respectivo grau de evidência resultante ...	46
Tabela nº07. Ponto de coleta na praia de Toque Toque feita no inverno com seu respectivo grau de evidência resultante	48
Tabela nº08. Ponto de coleta no Ponto da Sela feita no inverno Com seu respectivo grau de evidência resultante ...	50
Tabela nº09. Ponto de coleta na praia de Taubaté feita no inverno Com seu respectivo grau de evidência resultante ...	52
Tabela nº10. Grau de evidência final relacionado ao valor de referência em coleta feita no inverno	53
Tabela nº11. Ponto de coleta na praia das Cigarras feita no verão com seu respectivo grau de evidência resultante ...	56
Tabela nº12. Ponto de coleta no litoral Clube de Ilha Bela feita no verão com seu respectivo grau de evidência resultante	58
Tabela nº13. Ponto de coleta no Centro do Canal feita no verão com seu respectivo grau de evidência resultante ...	60
Tabela nº14. Ponto de coleta na praia de Toque Toque feita no verão com seu respectivo grau de evidência resultante ...	62

Tabela nº 15. Ponto de coleta no Ponto da Sela feita a no verão com seu respectivo grau de evidência resultante ...	64
Tabela nº 16. Ponto de coleta na praia de Taubaté feita no verão com seu respectivo grau de evidência resultante ...	66
Tabela nº 17. Grau de evidência final relacionado a o valor de referência em coleta feita no verão	67
Tabela 1. do apêndice 1. Valores dos graus de evidência maior menor e o grau de evidência desfavorável para obtenção do grau de evidência resultante	77
Tabela 2. do apêndice 2. Valores dos graus de evidência maior menor e o grau de evidência desfavorável para obtenção do grau de evidência resultante	80
Tabela 3. do apêndice 3. Valores dos graus de evidência maior menor e o grau de evidência desfavorável para obtenção do grau de evidência resultante	85
Tabela 4. do apêndice 4. Valores dos graus de evidência maior menor e o grau de evidência desfavorável para obtenção do grau de evidência resultante	88
Tabela 5. do apêndice 5. Valores dos graus de evidência maior menor e o grau de evidência desfavorável para obtenção do grau de evidência resultante	93
Tabela 6. do apêndice 6. Valores dos graus de evidência maior menor e o grau de evidência desfavorável para obtenção do grau de evidência resultante	95
Tabela 7. do apêndice 7. Valores dos graus de evidência maior menor e o grau de evidência desfavorável para obtenção do grau de evidência resultante	98
Tabela 8. do apêndice 8. Valores dos graus de evidência maior menor e o grau de evidência desfavorável para obtenção do grau de evidência resultante	102
Tabela 9. do apêndice 9. Valores dos graus de evidência maior menor e o grau de evidência desfavorável para obtenção do grau de evidência resultante	106

Tabela 10. do apêndice 10. Valores dos graus de evidência maior menor e o grau de evidência desfavorável para obtenção do grau de evidência resultante	110
Tabela 11. do apêndice 11. Valores dos graus de evidência maior menor e o grau de evidência desfavorável para obtenção do grau de evidência resultante	114

LISTA DE SIGLAS

LP	⇒	Lógica Paraconsistente;
LPA	⇒	Lógica Paraconsistente Anotada;
LPA2v	⇒	Lógica Paraconsistente Anotada com anotação de dois valores;
QUPC	⇒	Quadrado Unitário do Plano Cartesiano;
TRVN	⇒	Tempo de Retenção do Vermelho Neutro.

LISTA DE SÍMBOLOS

μ	⇒	Grau de evidência favorável;
μ_{er}	⇒	Grau de evidência resultante;
λ	⇒	Grau de evidência desfavorável;
T	⇒	Inconsistente;
\perp	⇒	Paracompleto ou indeterminado;
$\perp \rightarrow f$	⇒	Indeterminado, tendendo ao Falso;
$\perp \rightarrow v$	⇒	Indeterminado, tendendo ao Verdadeiro;
$T \rightarrow f$	⇒	Inconsistente, tendendo ao Falso;
$Qv \rightarrow T$	⇒	Quase Verdadeiro, tendendo ao Inconsistente;
$Qf \rightarrow T$	⇒	Quase Falso, tendendo ao Inconsistente;
$Qf \rightarrow \perp$	⇒	Quase Falso, tendendo ao Indeterminado;
$Qv \rightarrow \perp$	⇒	Quase Verdadeiro, tendendo ao Indeterminado;
G_{ct}	⇒	Grau de Contradição;
G_c	⇒	Grau de Certeza.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
1.1 JUSTIFICATIVA	14
1.2 RELEVÂNCIAS DO TEMA	15
1.3 PROBLEMATIZAÇÃO	16
1.4 OBJETIVOS DO TRABALHO	17
1.5 ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO	17
2. POLUIÇÃO MARINHA	19
2.1 ENSAIOS DE CITOXICIDADE	19
2.2 O MEXILHÃO <i>PERNA PERNA</i>(LINAEUS, 1758)	20
2.3 ENSAIOS DO TEMPO DE RETENÇÃO DO CORANTE VERMELHO NEUTRO	21
2.4 PREPARAÇÃO DAS LÂMINAS	22
2.5 VERMELHO NEUTRO (VN)	23
3. LÓGICA PARACONSISTENTE	26
3.1 LÓGICA PARACONSISTENTE ANOTADA	26
3.2 LÓGICA PARACONSISTENTE ANOTADA COM ANOTAÇÃO DE 2 VALORES LPA2V	26
3.3 O RETICULADO ASSOCIADO À LÓGICA PARACONSISTENTE ANOTADA	27
3.3.1 O GRAU DE CERTEZA	28
3.3.2 O GRAU DE CONTRADIÇÃO	29
3.4 ALGORITMOS PARACONSISTENTES	30
3.4.1 TRATAMENTO PARACONSISTENTE DE DADOS ECOLÓGICOS	30
3.4.2 EXTRAÇÃO DO GRAU DE EVIDÊNCIA ATRAVÉS DE TABELAS	31
3.4.3 ALGORITMO DE ANÁLISE PARACONSISTENTE	31
3.4.4 ALGORITMO EXTRATOR DE EFEITOS DE CONTRADIÇÃO	33
4. MATERIAIS E MÉTODOS	34
4.1 MÉTODOS ESTATÍSTICOS	34
4.2 MÉTODOS DE ANÁLISES PARACONSISTENTE	34
4.3 MÉTODOS DE ANÁLISE QUANTITATIVA PARACONSISTEN- TE	35
4.4 APLICAÇÕES DO MÉTODO PARACONSISTENTE ESTATÍS- TICO	35
4.5 DISCUSSÃO	70

5. CONCLUSÕES	72
5.1 TRABALHOS FUTUROS	73
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	74

CAMPANHA DE INVERNO

APÊNDICE 1 CÁLCULO DO GRAU DE EVIDÊNCIA RESULTANTE NO PONTO DE COLETA FEITA NO IATE CLUBE ...	77
APÊNDICE 2 CÁLCULO DO GRAU DE EVIDÊNCIA RESULTANTE NO PONTO DE COLETA FEITA NO CENTRO DO CANAL	80
APÊNDICE 3 CÁLCULO DO GRAU DE EVIDÊNCIA RESULTANTE NO PONTO DE COLETA FEITA NA PRAIA DE TOQUE	84
APÊNDICE 4 CÁLCULO DO GRAU DE EVIDÊNCIA RESULTANTE NO PONTO DE COLETA FEITA NO PONTO DA SELA	88
APÊNDICE 5 CÁLCULO DO GRAU DE EVIDÊNCIA RESULTANTE NO PONTO DE COLETA FEITA NA PRAIA DE TAUBATÉ	92

CAMPANHA DE VERÃO

APÊNDICE 6 CÁLCULO DO GRAU DE EVIDÊNCIA RESULTANTE NO PONTO DE COLETA FEITA NA PR. DAS CIGARRAS	95
APÊNDICE 7 CÁLCULO DO GRAU DE EVIDÊNCIA RESULTANTE NO PONTO DE COLETA FEITA NO IATE CLUBE	98
APÊNDICE 8 CÁLCULO DO GRAU DE EVIDÊNCIA RESULTANTE NO PONTO DE COLETA FEITA NO CENTRO DO CANAL	102
APÊNDICE 9 CÁLCULO DO GRAU DE EVIDÊNCIA RESULTANTE NO PONTO DE COLETA FEITA NA PRAIA DE TOQUE	106
APÊNDICE 10 CÁLCULO DO GRAU DE EVIDÊNCIA RESULTANTE NO PONTO DE COLETA FEITA NO PONTO DA SELA	110
APÊNDICE 11 CÁLCULO DO GRAU DE EVIDÊNCIA RESULTANTE NO PONTO DE COLETA FEITA NA PRAIA DE TAUBATÉ	114

1. INTRODUÇÃO

No Litoral Norte do Estado, em frente ao município de São Sebastião, está localizado o Canal de São Sebastião. Devido à proteção exercida pela Ilha de São Sebastião, o Canal se caracteriza como um atracadouro natural, abrigando o maior e mais importante terminal petrolífero do Brasil (DCTS), além do porto de São Sebastião, com suas atividades de docagem e pesca (ZANARDI et al., 1999).

Este cenário trouxe a premente necessidade de se encontrar meios capazes de gerar dados que possam oferecer cientificamente os níveis de poluição. Estes números, resultantes de processos científicos de análise de níveis de poluição, servem para fundamentar as políticas públicas com tomadas de decisão importantes para projetos e ações das autoridades para que cesse ou diminua a degradação ambiental.

Uma das técnicas bastante utilizadas atualmente para investigar níveis de poluição marinha são as análises ecotoxicológicas, que chegaram a um novo patamar de avaliação onde os procedimentos científicos são feitos através da utilização de biomarcadores.

Conforme técnicas apresentadas em (PEREIRA, 2003) e em (CESAR et al., 2000) esses biomarcadores apresentam respostas biológicas evidenciadas como alterações bioquímicas, celulares, histológicas ou comportamentais. A utilização de biomarcadores tem sido indicada em programas de avaliação ambiental devido, entre outros aspectos, à alta sensibilidade, curto prazo de resposta e baixo custo de análise (PEREIRA, 2003).

1.1 JUSTIFICATIVA

As técnicas quantitativas utilizadas no processo para gerar os resultados da avaliação ambiental com biomarcadores são feitas através de análises estatísticas. Por isso verificou-se a necessidade de buscar novas formas de tratamentos dos resultados que possam favorecer uma fácil interpretação e ser moldados em algoritmos compatíveis a programas computacionais de monitoramento. Nessa linha de pesquisa onde a abordagem algorítmica do processo é importante, para esse

trabalho optou-se em utilizar tratamentos fundamentados em Lógicas não Clássicas, conforme visto em (DA SILVA FILHO et al., 2012).

Lógicas não clássicas são aquelas que possuem em sua estrutura conceitos que não consideram as leis binárias da lógica clássica, portanto existem atualmente diversos tipos de lógicas não clássicas (DA COSTA, 1985) (ABE, 2001). Conforme será visto no decorrer desta dissertação a Lógica não clássica utilizada neste trabalho foi a Lógica Paraconsistente Anotada (LPA) devido a esta apresentar um método algoritmo que fornece uma interpretação mais próxima do raciocínio humano (DA SILVA FILHO, 1999).

1.2 RELEVÂNCIA DO TEMA

A necessidade de se conhecer os impactos que as diversas atividades humanas causam sobre os ecossistemas e organismos marinhos têm levado ao desenvolvimento de diversos métodos destinados a avaliar os efeitos biológicos da poluição (MOORE et al, 1990). Estes métodos, em conjunto com análises químicas, têm sido utilizados em um número cada vez maior de estudos, e surgiram da necessidade de se progredir de uma apreciação da contaminação química evidenciada pelas análises químicas, para uma avaliação da poluição com ênfase biológica (BAYNE et al., 1988).

Atualmente, estudos ecológicos utilizando bioindicadores e testes de toxicidade têm sido empregados com o propósito de se conhecer e/ou avaliar os efeitos da introdução de compostos xenobióticos no ambiente marinho. Porém, esses métodos muitas vezes limitam-se a detectar os efeitos quando estes já se manifestam em níveis maiores de organização, tais como população e/ou comunidade, o que os torna pouco sensíveis aos primeiros sinais de efeito em nível celular.

Segundo Walker (1996), biomarcadores são indicadores bioquímicos, fisiológicos ou histológicos de exposição ou de efeito, dos químicos xenobióticos presentes no ambiente em nível de organismo ou sub organismo. Suas respostas, desde níveis sub celulares, podem ser utilizadas potencialmente como um sinal prévio de efeitos tóxicos, uma vez que o ponto de partida de todos os danos causados por xenobióticos envolve perturbações de processos bioquímicos e

moleculares no interior das células, posteriormente dando origem aos efeitos em níveis maiores de organização (CHEUNG et al., 1998)

É de extrema importância que a estes métodos sejam agregados novas formas de cálculos e interpretações capazes de estruturar algoritmos para compor programas computacionais de monitoração dos níveis de poluição. Com isso novas técnicas computacionais aumentarão o grau de confiança nos resultados agilizando ações e políticas para deter o processo de poluição.

A importância do tema consiste na busca de novos métodos estatísticos não clássicos, através da Lógica Paraconsistente, que possam colaborar nas interpretações das análises ecotoxicológicas nos ambientes marinhos oferecendo resultados quantitativos de fácil visualização.

1.3 PROBLEMATIZAÇÃO

A zona costeira Brasileira ao longo de várias décadas vem sendo impactada pela ação humana devido à grande exploração de recursos e sua importância comercial para a produção pesqueira e cultivo de organismos através da aquicultura. Segundo Pereira (1999) esses fatores acabam agindo como estressores contínuos dos organismos que ali habitam, causando um desequilíbrio fisiológico não só em um indivíduo, mas sim em toda uma população, gerando alterações no ecossistema.

A cidade de São Sebastião, cidade mais antiga do litoral Norte do estado, localizada a 197 km da capital. O canal de São Sebastião, é margeado a leste pela ilha de São Sebastião e a oeste pelo continente, onde está localizada a cidade de São Sebastião. Tanto na ilha, como no continente, a planície costeira é bastante estreita e termina junto ao mar por um cordão de praias arenosas intercaladas por costões rochosos. O canal com extensão de cerca de 25 km possui duas bocas, uma ao sul e outra ao norte, com largura em torno de 7 e 6 km respectivamente, enquanto que na altura do porto há um estreitamento que chega a 2 km de largura (FURTADO et al., 1987). Esta área é centro de intensa atividade turística.

No canal fica o porto de São Sebastião e o oleoduto da maior unidade da Transpetro (subsidiária da Petrobrás responsável pelo transporte de petróleo e demais combustíveis), responsável por 80% do combustível exportado pelo país. Além dessas atividades, cultivos de mexilhões vêm sendo implantados ao longo do Canal, como alternativa de geração de renda para a população local.

Um monitoramento em tempo real e de alta confiabilidade passa por estudos, ligados a área de informação, capazes de modelar sítios ecológicos e estruturar os problemas para cada fonte poluidora em particular. No entanto sabe-se que existe gradativo aumento das potenciais fontes de poluição que poderão elevar os níveis a valores indesejáveis. Portanto, deve-se inicialmente quantificar os níveis de poluição através de técnicas inovadoras para que assim se possa conhecer os impactos que as diversas atividades humanas causam sobre os ecossistemas e organismos marinhos de modo cientificamente confiável.

1.4 OBJETIVOS DO TRABALHO

O objetivo deste trabalho é, através dos fundamentos da Lógica Paraconsistente, buscar novos métodos quantitativos capazes de serem traduzidos computacionalmente, e que apresentem condições para uma boa interpretação de níveis de poluição marinha e assim possam gerar referências quantitativas para futuras pesquisas comparativas utilizando os biomarcadores.

Como objetivo secundário, pretende-se neste trabalho:

1- Validar o algoritmo estatístico paraconsistente apresentado em (DA SILVA FILHO et al., 2012) para ser aplicado em monitoramento de processos ecológicos através de dados originados pela metodologia de desestabilização da membrana lisossômica por meio do Tempo de Retenção do Vermelho Neutro (TRVN) ;

2- Consolidar métricas de referências para futuros trabalhos de pesquisas quantitativas na análise de biomarcadores, utilizando o método algoritmo da Lógica Paraconsistente.

1.5 ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação está organizada da seguinte forma:

Neste capítulo 1, foi feita a introdução onde foram discutidos e apresentados sucintamente os principais itens ligados a esta pesquisa, como, a problematização da poluição marinha em torno da cidade de São Sebastião e os objetivos que norteiam este estudo.

No capítulo 2, são apresentados os problemas da poluição marinha e as técnicas do método de citotoxicidade utilizado na obtenção de nível de toxidade

usando a metodologia de desestabilização da membrana lisossômica por meio do Tempo de Retenção do Vermelho Neutro (TRVN).

No capítulo 3, é feita uma apresentação sucinta dos fundamentos principais da Lógica Paraconsistente Anotada - LPA. Também neste capítulo 3 é apresentado o Algoritmo Estatístico/Paraconsistente que será utilizado na análise dos dados obtidos pela metodologia TRVN.

No capítulo 4, são mostrados os resultados obtidos pelo processo estatístico paraconsistente a partir de dados de uma fonte secundária extraído de uma análise real através da metodologia TRVN.

No capítulo 5, são discutidos os resultados obtidos com o método algorítmico estatístico/paraconsistente.

No capítulo 6, são apresentadas as conclusões e destacadas as principais relevâncias e contribuições da pesquisa, bem como as sugestões para trabalhos futuros.

No capítulo 7 é feita as referências bibliográficas utilizadas no trabalho.

2. POLUIÇÃO MARINHA

A poluição marinha ocorre porque tanto os mares quanto os oceanos recebem diariamente, em todo o mundo, uma infinidade de poluentes, como esgoto doméstico, industriais, lixo sólido, que são levados pelos rios que deságuam no mar. Estimativas revelam que cerca de 14 bilhões de toneladas de lixo são acumuladas nos oceanos todos os anos.

Outras práticas que contribuem para a poluição marinha são os navios petroleiros e os oleodutos, pois podem causar contaminação das águas quando ocorrem vazamentos ou quando os tanques dos navios são lavados, já que a água suja com petróleo é jogada no mar.

Também contribuem para poluição marinha as obras de dragagem, que objetivam remover os sedimentos que se encontram no fundo do corpo da água para permitir a passagem das embarcações, garantindo acesso ao porto de navios de grande porte. Na maioria das vezes, a dragagem é necessária, quando da implantação do porto para o aumento da profundidade natural do canal de navegação, no cais de atracação e na bacia de evolução. Também é necessária sua realização periodicamente para alcançar as profundidades que atendam o calado das embarcações. Devido a isso uma quantidade de substância lançadas nos oceanos produz o aparecimento de organismos que prejudicam o desenvolvimento da vida marinha e também comprometem o percentual de alimentos.

Esse elevado nível de concentração de substância compromete a produção de oxigênio e de plânctons, que são responsáveis por produzir cerca de 40% do nosso oxigênio. Embora os oceanos tenham a capacidade de se regenerar, a quantidade é tão grande que fica praticamente impossível haver uma recomposição, pois muito dos detritos lançados não são biodegradáveis.

É importante salientar que os oceanos não são separados, isso significa que as poluições estão “globalizadas”, assim como os impactos, portanto o problema de poluição marinha diz respeito a toda uma comunidade.

2.1 ENSAIO DE CITOTOXICIDADE

Para se conhecer os impactos que as diversas atividades humanas causam sobre os ecossistemas e organismos marinhos são aplicados diversos métodos com

o objetivo de avaliar os efeitos biológicos da poluição. Em conjunto com análises químicas, estes métodos têm sido utilizados em análises da poluição investigando a contaminação química com ênfase biológica.

Seguindo estes procedimentos os ensaios de avaliação da citotoxicidade permitem averiguar os efeitos tóxicos ou anti-proliferativos da amostra-teste em culturas celulares (BARNES, 2006). Dentro dessa área de análise, a utilização de biomarcadores em níveis tróficos inferiores são de grande importância, pois este alerta para consequências nos níveis mais altos da organização biológica, antes que o impacto seja notado nos estudos convencionais (CHEUNG et al., 1998).

Dentre a grande variedade de organismos aquáticos, os invertebrados têm sido preferencialmente utilizados na avaliação ambiental, pois constituem 95% de todas as espécies de animais (BARNES, 2006). Sua população é, geralmente, numerosa, de modo que as amostras podem ser coletadas para análise sem a ocorrência de alterações consideráveis na dinâmica populacional (DEPLEDGE e FOSSI, 1994) (FOSSI et al., 2000).

No rol das inúmeras espécies de invertebrados, diversos estudos comprovam a eficiência dos moluscos bivalves como organismos sentinelas em monitoramentos marinhos (FRANCIONI et al., 2005). Portanto, estas espécies estão sendo amplamente utilizadas para monitorar os impactos e a presença de contaminantes (SANTOS, 2004). O modo de alimentação por filtração de partículas em suspensão da coluna de água expõe esses invertebrados em período integral à substâncias tóxicas associadas a partículas em suspensão (VASCONCELLOS, 2004) e assim conseguem acumular, em seus tecidos, concentrações de metais acima das concentrações encontradas no ambiente.

2.2 O MEXILHÃO *PERNA PERNA* (LINNAEUS, 1758)

Devido à sua ampla distribuição na costa do Brasil e possuir os atributos necessários aos bioindicadores; como acumular o poluente, possuir hábito sésil e ser abundante no ambiente estudado, o mexilhão *Perna perna* tem sido uma das espécies mais utilizadas para se fazer o diagnóstico ambiental.

A técnica utilizada é geralmente realizada por meio da análise do estresse, nos organismos teste, detectado pela alteração em nível bioquímico e celular que consiste em visualizar e efetuar contagem do tempo em que se causou dano

oxidativo que resultaram na desestabilização lisossômica das células. Estes procedimentos (LOWE et al.,1995) serão detalhados a seguir.



Molusco Mexilhão *Perna perna*

2.3 ENSAIO DO TEMPO DE RETENÇÃO DO CORANTE VERMELHO NEUTRO

Este ensaio é realizado imediatamente após a chegada dos organismos no laboratório e o método utilizado para análise do tempo de retenção do Vermelho Neutro em lisossomos de hemócitos foi o descrito por (LOWE et al, 1995).

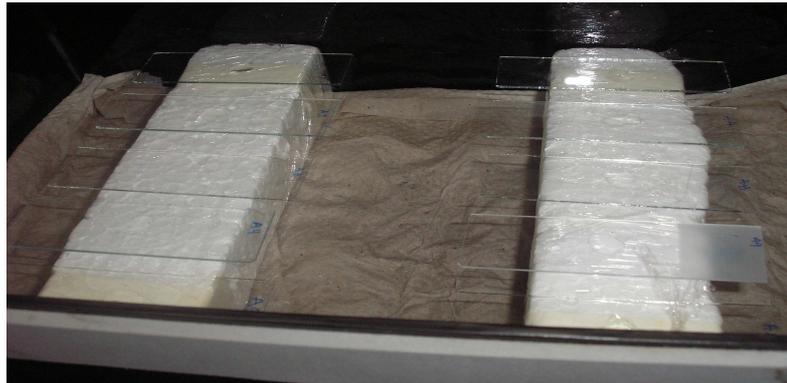
O teste aplicado nos estudos de biomonitoramento, que dispões do uso do corante vermelho neutro é um composto lipofílico que se difunde passivamente através das membranas celulares. Quando uma molécula de vermelho neutro penetra no interior do lisossomo, esta recebe um próton, devido ao baixo pH da organela (LOWE et al.,1992). A direção do gradiente de difusão do vermelho neutro é do citoplasma adjacente para a membrana lisossômica, de forma que o vermelho neutro torna-se cada vez mais concentrado e visível, com coloração avermelhada, no interior da organela no decorrer do tempo. A eficiência da retenção do corante depende do pH do lisossomo (SVENDESEN e WEEKS, 1995).

Em células saudáveis, a bomba de prótons pode manter o influxo (cada molécula de vermelho neutro retém os mesmos no interior lisossomal) e o gradiente de prótons é mantido. Entretanto, na presença de um xenobiótico a eficiência da bomba de prótons pode ser reduzida, resultando na diminuição do gradiente de prótons e no aumento do pH no interior dos lisossomos, que resulta na desprotonização do corante, que não é mais retido pelos lisossomos. Assim, o vermelho neutro concentrado no lisossomo difunde-se para o citoplasma, espalhando-se rapidamente e resultando em uma célula de coloração rubro.

Portanto, há uma correlação direta entre alterações deletérias ao sistema de bomba de prótons e o tempo de retenção do vermelho neutro, ocorrendo redução no tempo de retenção concomitantemente ao prejuízo à bomba de prótons (FRANCIOIN, 2005).

2.4 PREPARAÇÃO DAS LÂMINAS

As lâminas foram preparadas imediatamente antes do experimento. Lâminas pré-lavadas (76 X 26 mm) foram pré-tratadas com a solução de poli-L-lisina, para facilitar a adesão dos hemócitos no vidro. A solução foi preparada pela diluição de poli-L-lisina em água destilada na proporção de 1:10. Dez microlitros desta solução foram pipetados sobre cada lâmina, deslizando e espalhando o líquido sobre toda a superfície com auxílio de uma lamínula.



Laminas Preparadas

Solução fisiológica

Preparada até um dia antes do experimento, a solução salina foi usada para diluir a hemolinfa dos mexilhões. Para sua preparação pesou-se 4,77g de HEPES; 25,48g de cloreto de sódio; 13,06g de sulfato de magnésio; 0,75g de cloreto de potássio; 1,47g de cloreto de cálcio, e adicionou-se 1 litro de água destilada, em frasco de vidro volumétrico. Após a mistura dos reagentes (agitador magnético) o pH da solução salina foi ajustado para 7,36 utilizando-se NaOH ou HCl. Este procedimento foi realizado imediatamente antes de cada uso da solução fisiológica

(variação diária do pH de 7,32 – 7,64). A solução fisiológica foi estocada em refrigerador, mas usada em temperatura ambiente.

2.5 VERMELHO NEUTRO (VN)

A solução estoque foi preparada até uma semana antes do uso, a partir de uma diluição no solvente DMSO. A solução de trabalho foi preparada da solução estoque, por diluição em solução fisiológica. Para a solução estoque foram pesados 28,8 mg de VN (mantido em refrigerador) em frasco de vidro âmbar, e então foi adicionado 1 mL de DMSO e a solução foi levemente agitada.

Solução de trabalho

Para preparar a solução de trabalho, a solução estoque foi utilizada em temperatura ambiente, após passar por um agitador por 2 minutos para homogeneizar totalmente os cristais. Usando uma micropipeta, introduziu-se 5 mL de solução fisiológica em um frasco escuro. Tomando-se cuidado de inserir a ponteira de micropipeta logo abaixo do menisco da solução estoque dentro do frasco, pipetou-se 10 μ L de solução estoque para o frasco contendo a solução fisiológica. A solução de trabalho foi mantida em uma câmara úmida e à prova de luz, para prevenir a foto-oxidação. A solução é instável e por isso foi preparada a cada nova bateria de lâminas analisadas.

Procedimento

Com auxílio de uma seringa hipodérmica de 2 mL contendo 0,5 mL de solução fisiológica foram coletados 0,5 mL de hemolinfa do músculo adutor posterior do mexilhão. O conteúdo da seringa foi transferido para tubos de microcentrifuga com capacidade de 2 mL onde foi suavemente homogeneizado. Posteriormente foram pipetados 40 μ L desta solução (hemolinfa + solução fisiológica) sobre a superfície de uma lâmina tratada previamente com poli-L-lisina. Estas lâminas foram incubadas por 15 minutos em câmara escura e úmida. Ao final desse período de incubação, 40 μ L de solução de trabalho de Vermelho Neutro foram pipetados sobre

as lâminas. Após mais 15 minutos de incubação em câmara escura e úmida se iniciaram as observações realizadas com auxílio de microscópio (400x) em intervalos de 15 minutos. O tempo de retenção do VN pelos lisossomos foi obtido pela estimativa da proporção de células que exibiam liberação do corante para o citosol e/ou anormalidades no tamanho e cor dos lisossomos e no formato das células. A cada contagem as condições foram anotadas. O ponto final foi tomado quando 50% ou mais das células exibiram anomalias estruturais ou extravasamento do corante para o citosol, conforme demonstrado na tabela 1.



Coleta da hemolinfa do músculo adutor posterior do mexilhão

Critério	Células saudáveis	Células estressadas
Formato das células	irregular	arredondadas
Tamanho das células	largas	reduzido
Número de lisossomos	abundante	reduzido
Tamanho dos lisossomos	pequenos	alargados/ aumentados
Cor dos lisossomos	vermelho pálido/ rosado	vermelho ou rosa escuro, alaranjado, marron
Pseudópodes	não visíveis	visíveis
Corante vazado das células	não visível	visível

Tabela nº01: Critérios que devem ser analisados quando da observação das lâminas

Apresentação dos resultados

Uma tabela com os resultados pode ser preparada como abaixo. Quando mais de 50% das células exibirem um citosol claro e não houver evidência de anormalidades estruturais ou estresse, um traço ou um sinal de mais pode ser marcado no lugar apropriado na tabela. Quando há evidência de estresse, então uma cruz ou um sinal negativo deve ser anotado.

Tempo (min)	15	30	45	60	90	120	180	Efeito
Mexilhão/lâmina								
1	+	+	+	+/-	-	-	-	60
2	+	+	+	+/-	+/-	-	-	90
3	+	+/-	+/-	+/-	-	-	-	60
4	+	+	+/-	+/-	+/-	-	-	90
5	+	+	+/-	+/-	-	-	-	60

Tabela nº02: Tempo de retenção (minutos) do corante vermelho neutro no mexilhão *Perna perna*

+ ⇒ nenhum efeito, hemócitos normais;

+/- ⇒ algum sinal de estresse;

- ⇒ mais de 50% de hemócitos estressados.

Resultados finais do teste em laboratório

O teste com os mexilhões são finalizados quando 50% ou mais das células exibirem rompimento dos lisossomos ou mostrarem anormalidades (TE50 – tempo necessário para que se observe efeito adverso em 50% das células-teste) [NASCIMENTO, 2002]. Os dados são analisados quanto a sua distribuição (local de coleta), usando a análise de variância (ANOVA) e o Teste de Tukey para analisar a diferença estatística entre os dados.

3. A LÓGICA PARACONSISTENTE

A Lógica Paraconsistente (LP) apresenta em sua estrutura teórica a propriedade de suportar contradição sem que o efeito dos conflitos ou inconsistências inutilize as conclusões. Estudos recentes apresentam diversas famílias de lógicas Paraconsistentes que desafiam os rígidos princípios binários da lógica clássica (DA SILVA FILHO, 2011).

3.1 LÓGICA PARACONSISTENTE ANOTADA - LPA

Neste trabalho é utilizado um tipo de lógica paraconsistente denominada de Lógica Paraconsistente Anotada com anotação de dois valores (LPA2v) cujos algoritmos têm-se mostrado eficientes nas análises e interpretação de dados originados de base de conhecimento incerto.

Conforme será mostrado nesse trabalho, para oferecer um melhor tratamento aos dados ecológicos pertinentes à poluição marinha é feita a união dos métodos estatísticos convencionais com os algoritmos da LPA2v. A união das duas técnicas tem o objetivo da elaboração de uma métrica que possa reproduzir resultados claros e com maior confiabilidade. Dessa forma, criou-se um método Para-Estatístico Descritivo que inicialmente utiliza os procedimentos estatísticos usuais da Estatística Descritiva para extrair e modelar graus de evidência. Estes graus de evidência após serem convenientemente tratados são então considerados sinais de informação para a análise paraconsistente efetuada através da LPA2v (DA SILVA FILHO et al, 2011).

3.2 LÓGICA PARACONSISTENTE ANOTADA COM ANOTAÇÃO DE 2 VALORES LPA2V

Conforme visto em (DA SILVA FILHO et al, 2011) as Lógicas Paraconsistentes são consideradas lógicas não-clássicas e possuem como característica principal a aceitação da contradição em sua estrutura teórica. Dentre as denominadas lógicas paraconsistentes existem as classes de Lógicas Paraconsistentes Anotadas (LPA) que possuem um reticulado associado e foram introduzidas pela primeira vez em programação lógica em (SUBRAHAMANIAN, 1985).

Os métodos de tratamento de incerteza aqui apresentados utilizam os fundamentos de uma extensão da Lógica Paraconsistente Anotada denominada de Lógica Paraconsistente Anotada com anotação de dois valores (LPA2v) que foi primeiramente apresentada em Da Silva Filho (1999).

3.3 O RETICULADO ASSOCIADO À LÓGICA PARACONSISTENTE ANOTADA

Na Lógica Paraconsistente Anotada (LPA) as fórmulas proposicionais vêm acompanhadas de anotações. Cada anotação, pertencente a um reticulado finito τ , atribui valores à sua correspondente fórmula proposicionais ou proposição P . Para obter um maior poder de representação é utilizado um reticulado formado por pares ordenados (ABE, 2001), tal que:

$$\tau = \{(\mu, \lambda) \mid \mu, \lambda \in [0, 1] \subset \mathfrak{R}\}$$

É fixado um operador $\sim: |\tau| \rightarrow |\tau|$, onde o operador \sim constitui o “significado” do símbolo lógico de negação \neg do sistema que será considerado.

Se P é uma fórmula básica, o operador $\sim: |\tau| \rightarrow |\tau|$ é definido como:

$$\sim [(\mu, \lambda)] = (\lambda, \mu) \text{ onde, } \mu, \lambda \in [0, 1] \subset \mathfrak{R}.$$

Considera-se então: (μ, λ) : Uma Anotação de P onde: $P_{(\mu, \lambda)}$ é um Sinal Lógico Paraconsistente (DA SILVA FILHO et al., 2009). Neste caso os graus de Evidência favorável μ e desfavorável λ compõem uma Anotação que atribui uma conotação lógica à Proposição P . Desse modo, a associação de uma anotação (μ, λ) a uma proposição P significa que o *Grau de Evidência* favorável em P é μ , enquanto que o *Grau de Evidência* desfavorável, ou contrária, é λ .

Intuitivamente, em tal Reticulado tem-se:

$P_{(\mu, \lambda)} = P_{(1, 0)}$: indicando ‘existência de evidência favorável total e evidência desfavorável nula’, atribuindo uma conotação de *Verdade* à proposição.

$P_{(\mu, \lambda)} = P_{(0, 1)}$: indicando ‘existência de evidência favorável nula e evidência desfavorável total’, atribuindo uma conotação de *Falsidade* à proposição.

$P_{(\mu, \lambda)} = P_{(1, 1)}$: indicando ‘existência de evidência favorável total e evidência desfavorável total’ atribuindo uma conotação de *Inconsistência* à proposição.

$P_{(\mu, \lambda)} = P_{(0, 0)}$: indicando 'existência de evidência favorável nula e evidência desfavorável nula', atribuindo uma conotação de *Indeterminação* à proposição.

Considerando os valores encontrados no quadrado unitário do plano cartesiano pode-se estender a análise em uma representação de 2 eixos: um com os valores do grau de contradição e outro com os valores do grau de certeza. Estes dois eixos são sobrepostos de tal forma a serem comparados com o reticulado do LPA2v, onde se podem delimitar regiões as quais serão comparadas a determinados estados lógicos Paraconsistente.

Por meio de transformações lineares em um quadrado unitário no plano cartesiano e o Reticulado τ representativo da LPA pode-se chegar à transformação.

$$T(X, Y) = (x - y, x + y - 1)$$

3.3.1 O GRAU DE CERTEZA

Relacionando os componentes da transformação $T(X, Y)$ conforme a nomenclatura usual da LPA2v, onde:

$x = \mu \rightarrow$ Grau de Evidência favorável

$y = \lambda \rightarrow$ Grau de Evidência desfavorável, vem que:

- do primeiro termo obtido no par ordenado da equação da transformação fica: $X - Y = \mu - \lambda \rightarrow$ o qual denominou de Grau de certeza (G_C). Portanto, o Grau de certeza é obtido por:

$$G_C = \mu - \lambda \quad (1)$$

E seus valores, que pertencem ao conjunto \mathfrak{R} , variam no intervalo fechado +1 e -1, e estão no eixo horizontal do reticulado, o qual se denomina de "*Eixo dos Graus de Certeza*".

Quando G_C resultar em +1 significa o estado lógico resultante da análise paraconsistente é Verdadeiro (V), e quando G_C resultar em -1 significa que o estado lógico resultante da análise é Falso (F).

3.3.2 O GRAU DE CONTRADIÇÃO

Relacionando os componentes da transformação $T(X, Y)$ conforme a nomenclatura usual da LPA2v, onde:

$x = \mu \rightarrow$ Grau de Evidência favorável

$y = \lambda \rightarrow$ Grau de Evidência desfavorável, vem que:

- do segundo termo obtido no par ordenado da equação da transformação fica:

$X + Y - 1 = \mu + \lambda \rightarrow$ o qual denominou de Grau de Contradição (G_{ct}). Portanto, o Grau de Contradição é obtido por:

$$G_{ct} = \mu + \lambda - 1 \quad (2)$$

E seus valores, que pertencem ao conjunto \mathfrak{R} , variam no intervalo fechado +1 e -1, e estão no eixo vertical do reticulado, o qual se denomina de “*Eixo dos graus de Contradição*”.

Quando G_{ct} resultar em +1 significa o estado lógico resultante da análise paraconsistente é Inconsistente (T), e quando G_C resultar em -1 significa que o estado lógico resultante da análise é Indeterminado (\perp).

A partir de um estudo mais detalhado visto em Da Silva Filho (2009) pode-se encontrar o Grau de Certeza Real (G_{CR}) como um valor projetado no eixo dos graus de certeza do Reticulado através das equações:

$$G_{CR} = 1 - \sqrt{(1 - |G_C|)^2 + G_a^2} \quad (3)$$

Se $G_C > 0$

$$G_{CR} = \sqrt{(1 - |G_C|)^2 + G_a^2} - 1 \quad (4)$$

Se $G_C < 0$

E a partir de G_{CR} pode-se encontrar o seu valor normalizado, denominado de Grau de Evidência Resultante (μ_{ER}). Portanto:

$$\mu_{ER} = \frac{G_{CR} + 1}{2} \quad (5)$$

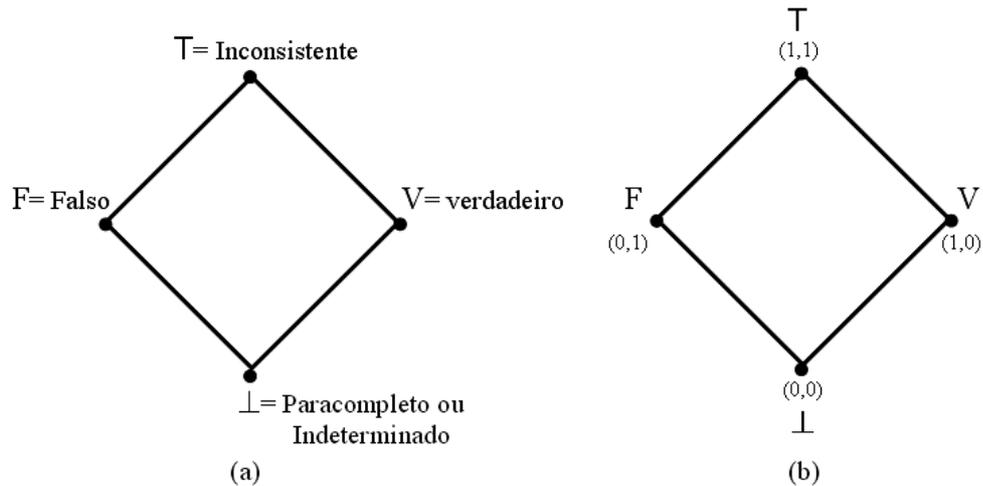


Figura 1. Reticulado Representativo De Hasse
Fonte: Da Silva Filho, 2001.

3.4 ALGORITMOS PARACONSISTENTES

Verifica-se que em uma técnica denominada de Para-Estatística Descritiva, onde se faz a mescla de métodos fundamentados em Lógica Paraconsistente e em Estatística, podem-se criar algoritmos.

A estatística descritiva consiste na análise e interpretação de dados numéricos através da criação de instrumentos adequados: quadros, gráficos e indicadores numéricos. Para tal, deve-se evidenciar: valor mínimo, valor máximo, soma dos valores, contagens, média, moda, mediana, variância e desvio padrão.

A partir dos métodos estatísticos referentes à distribuição da frequência estes algoritmos permitem que sejam obtidas as formas de extração de sinais de informação modelados como graus de evidência para aplicação nas análises baseadas em LPA2v.

3.4.1 TRATAMENTOS PARACONSISTENTE DE DADOS ECOLÓGICOS

Conforme será exposto a seguir, os algoritmos Paraconsistente, juntamente com o algoritmo para obtenção do Grau de Evidência da Frequência, podem ser aplicados em análise de um processo ecológico que estuda o problema da poluição marinha em ambiente costeiro (DA SILVA FILHO et al., 2012).

3.4.2 EXTRAÇÃO DO GRAU DE EVIDÊNCIA ATRAVÉS DE TABELAS

Conforme foi visto, para a sua correta aplicação a LPA2v necessita de sinais de informação na forma de dois graus μ e λ , que expressem evidências sobre a proposição referente ao processo físico a ser analisado. Estes dois graus de Evidência devem ser representativos, pertencente ao conjunto dos números reais e valorados no intervalo fechado entre 0 e 1.

Neste trabalho é apresentada uma abordagem de extração dos Graus de Evidência a partir de tabelas de frequência.

Na interpretação de tabelas é comumente feita a inclusão de uma coluna contendo as frequências relativas cujos valores poderão servir para a extração de evidência de acordo com as proposições relacionadas ao processo. Sendo assim, em um processo ecológico a tabela de densidade da frequência obtida pela Estatística Descritiva é um quadro que resume um conjunto de observações onde a partir de seus valores podem-se extrair Graus de Evidência que servirão para compor os sinais das entradas das análises Paraconsistente.

3.4.3 ALGORITMO DE ANÁLISE PARACONSISTENTE

Das equações da Lógica Paraconsistente Anotada com anotação de dois valores (LPA2v) são extraídos algoritmos para tratamento e análise de sinais de informação aplicados na forma de graus de evidência. Todos os procedimentos relacionados ao tratamento lógico paraconsistente estarão relacionados à análise efetuada por um algoritmo denominado de NAP (Nó de Análise Paraconsistente) (DA SILVA FILHO, 2012), conforme descrito a seguir.

Nó de Análise Paraconsistente- NAP

Apresentamos abaixo o descritivo e o símbolo de um NAP típico que será utilizado nas análises.

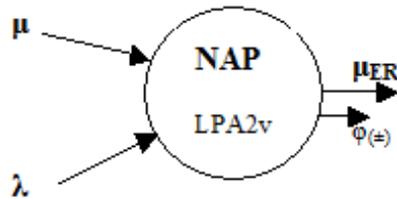


Figura 2. Símbolo do NAP - Nó de Análise Paraconsistente

1. Entre com os valores de Entrada.

μ */ Grau de Evidência favorável $0 \leq \mu \leq 1$

λ */ Grau de Evidência desfavorável $0 \leq \lambda \leq 1$

2. Calcule o Grau de Certeza.

$$G_C = \mu - \lambda$$

3. Calcule o Grau de Contradição.

$$G_{ct} = (\mu + \lambda) - 1$$

4. Calcule a distância d.

$$d = \sqrt{(1 - |G_C|)^2 + G_{ct}^2}$$

5. Calcule o Grau de Contradição normalizado.

$$\mu_{ctr} = \frac{\mu + \lambda}{2}$$

6. Calcule o Intervalo de Evidência resultante.

$$\varphi_E = 1 - |2\mu_{ctr} - 1|$$

7. Determine o sinal da Saída.

Se $\varphi_E \leq 0,25$ ou $d > 1$, então faça: $S1 = 0,5$ e $S2 = \varphi_{E(\pm)}$: Indefinição e vá para o item 11

Senão vá para o próximo item

8. Determine o Grau de Certeza real.

$$\text{Se } G_C > 0 \quad G_{CR} = (1 - d)$$

$$\text{Se } G_C < 0 \quad G_{CR} = (d - 1)$$

9. Calcule o Grau de Evidência resultante real.

$$\mu_{ER} = \frac{G_{CR} + 1}{2}$$

10. Apresente os resultados na saída.

$$\text{Faça } S1 = \mu_{ER} \quad \text{e} \quad S2 = \varphi_{E(\pm)}$$

11. Fim.

Os algoritmos NAPs podem ser interligados formando redes Paraconsistente de tratamento de dados.

Neste trabalho será utilizado um algoritmo denominado de Extrator de Efeitos da Contradição que é formado por diversos NAPs, conforme descrito a seguir.

3.4.4 ALGORITMO EXTRATOR DE EFEITOS DE CONTRADIÇÃO

O Algoritmo denominado de Extrator de Efeitos da Contradição (DA SILVA FILHO et al., 2010) recebe um grupo de sinais e, independentemente de outras informações externas tem a função fazer uma análise paraconsistente em seus valores subtraindo os efeitos causados pela contradição, e apresentar na saída um único Grau de Evidência resultante real representativo do grupo.

O algoritmo utilizado no processo de extração de efeitos da contradição é descrito a seguir:

1. Apresente os valores de Graus de Evidência do grupo em estudo.

$$G\mu_{est} = (\mu_A, \mu_B, \mu_C, \dots, \mu_n) \quad */ \text{ Graus de Evidência } 0,0 \leq \mu \leq 1,0 \quad */$$

2. Selecione o maior valor entre os Graus de Evidência do grupo em estudo.

$$\mu_{maxA} = \text{Max} (\mu_A, \mu_B, \mu_C, \dots, \mu_n)$$

3. Selecione o menor valor entre os Graus de Evidência do grupo em estudo.

$$\mu_{minA} = \text{Min} (\mu_A, \mu_B, \mu_C, \dots, \mu_n)$$

4. Faça a análise Paraconsistente entre os valores selecionados μ_{maxA} e μ_{minA} :

$$\mu_{R1} = \mu_{maxA} \diamond \mu_{minA} \quad */ \text{ Utilização de um NAP } \quad */$$

5. Acrescente o valor obtido μ_{R1} no grupo em estudo excluindo deste os dois valores μ_{max} e μ_{min} selecionados anteriormente.

$$G\mu_{est} = (\mu_A, \mu_B, \mu_C, \dots, \mu_n, \mu_{R1}) - (\mu_{maxA}, \mu_{minA})$$

6. Retorne ao item 2 até que o Grupo em estudo tenha um único elemento considerado o valor resultante das análises.

$$G\mu_{est} = (\mu_{ER})$$

O processo de análise que une as técnicas estatísticas e Paraconsistentes utiliza os algoritmos da forma como serão apresentados a seguir.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

Em trabalhos relacionados aos problemas de poluição marinha são utilizados métodos estatísticos para tratamento das informações coletadas em campo (PEREIRA, 2003) e (FURLEY, 1993). Os processos ecológicos que envolvem a problemática da poluição marinha apresentam graus de complexidade, tanto na fase da coleta de informações, bem como, na fase de análise e interpretação dos dados. As condições do meio físico real onde os dados são coletados fazem com que os resultados apresentados pela Estatística são, em algumas ocasiões, difíceis de serem interpretados.

4.1 MÉTODOS ESTATÍSTICOS

A Estatística, através de seus conceitos e fundamentos, apresenta métodos que permitem que sejam estudados os mais variados fenômenos das diversas áreas do conhecimento, e, portanto é um valioso instrumento matemático para análise e tratamentos de dados (PEREIRA, 2003). Na fonte secundária utilizada, os métodos estatísticos utilizados foram a análise de variância (ANOVA) e o Teste de Tukey.

4.2 MÉTODOS DE ANÁLISES PARACONSISTENTES

Em processos complexos onde é grande a quantidade de informação ambígua e com sinais representativos incompletos, incertos e inconsistentes, podem-se utilizar ferramentas algorítmicas da área de Inteligência Artificial fundamentadas em métodos não clássicos. Seguindo essa linha de raciocínio, onde o problema da poluição em ambiente marinho é classificado como de grande grau de complexidade, pode-se utilizar como apoio no tratamento de dados obtidos na coleta, como também para a análise dos resultados, um tipo de lógica não clássica denominada de Lógica Paraconsistente (NOGUEIRA et al., 2013) e (DA SILVA FILHO et al., 2012)

4.3 MÉTODOS DE ANÁLISE QUANTITATIVA PARACONSISTENTE

Recentemente múltiplas teorias e técnicas de tratamento de sinais incertos estão sendo desenvolvidas em Inteligência Artificial aplicando lógicas não clássicas nas mais variadas áreas. Entre estas lógicas não clássicas as Lógicas Paraconsistentes, que têm uma característica importante de apresentar como principal vantagem a capacidade de tratar convenientemente informações contraditórias, apresentam, em alguns casos, significativas vantagens em relação lógicas clássicas binárias (DA SILVA FILHO, 2012).

Nesta técnica são utilizados os resultados dos valores evidenciados no processo físico químico do biomarcador mexilhão *Perna perna*, que inicialmente aplica os métodos usuais da Estatística Descritiva. Nessa fase inicial os valores da densidade da frequência encontrados pela contagem de células estressadas através da análise por Tempo de Retenção do Vermelho Neutro (TRVN), são transformados em graus de evidência representativos do processo. Em seguida estes valores de Graus de evidência expressos por uma normalização, portanto representados por um número real entre o intervalo fechado $[0,1]$ são tratados com uma técnica Para-Estatística Descritiva e interpretações fundamentadas em Lógica Paraconsistente Anotada (LPA).

4.4 APLICAÇÕES DO MÉTODO PARACONSISTENTES / ESTATÍSTICOS.

Para demonstrar a aplicação do método Estatístico/Paraconsistente considerou-se um estudo numérico comparativo a partir de dados obtidos de uma fonte secundária extraídos de uma investigação no município de São Sebastião (PEREIRA, 2003).

Considera-se para este trabalho que o interesse da pesquisa é o tempo de retenção do vermelho neutro, ou seja, o quanto de células não estressadas existe ao final da análise. Portanto:

Proposição (P): O tempo de retenção do vermelho neutro é alto.

No presente estudo foram estabelecidos seis locais para coleta de mexilhões da espécie *Perna perna* na região do Canal de São Sebastião.

Local 1 \Rightarrow Praia das Cigarras, a noroeste do Canal, onde se encontra um emissário de efluente municipal, uma marina e próximo ao ponto de coleta deságua um córrego de drenagem contnental.

Local 2 ⇒ Iate Clube de Ilha Bela, a nordeste do Canal, onde se encontra uma marina e um emissário de efluente municipal próximo ao ponto de coleta.

Local 3 ⇒ Terminal de petróleo, no centro do Canal, onde ocorre lançamento de efluente industrial, emissário de efluente municipal e porto de coagem próximos ao ponto de coleta.

Local 4 ⇒ Toque Toque Pequeno, a sudoeste do Canal, onde ocorre um canal de drenagem continental próximo ao ponto de coleta.

Local 5 ⇒ Ponto da Sela, a sudeste do Canal, onde existem poucas casas de veraneio.

Local 6 ⇒ Taubaté (local de referência), ao sul da ilha de São Sebastião, onde existem poucas casas de veraneio próximas ao local de coleta.



Figura 3. Pontos de coleta na Ilha de São Sebastião.

Fonte: PEREIRA, 2003.

A coleta foi realizada com o bivalve *Perna perna* (Linnaeus, 1758) pela metodologia de desestabilização da membrana lisossômica por meio do Tempo de Retenção do Vermelho Neutro (TRVN).

Aplicando o Algoritmo da LPA “Paraconsistente/Estatístico Descritivo”, visto no item 3.4.3, as densidades de frequência das células estressadas pelo corante vermelho neutro são transformados em Graus de Evidência. Esse Grau de evidência de cada lâmina é obtido dividindo o tempo de retenção do vermelho neutro pelo tempo total normalizado, conforme é visto a seguir.

Exemplo: Ponto de coleta 1 (Praia das Cigarras).

Inicialmente é calculado o grau de evidência favorável de cada lâmina:

$$\mu = \frac{LIMITE \cdot DE \cdot RETENÇÃO \cdot DO \cdot VERMELHO \cdot NEUTRO}{TOTAL \cdot DE \cdot LEITURAS \cdot POSSÍVEIS \cdot DE \cdot SEREM \cdot REALIZADAS}$$

$$\mu = \frac{1}{10} = 0,10000$$

Aplicando o Algoritmo Extrator de Efeitos de Contradição, visto no item 3.4.4, no conjunto de lâminas têm-se os passos e valores conseguidos através da análise pela LPA2v, conforme descrito a seguir.

1 – Escolhe-se o maior valor e o menor valor do grupo de lâminas de graus de evidência da frequência:

$$\mu_{maior} = 0,300 \quad \mu_{menor} = 0,000$$

Determina-se o Grau de Evidência Desfavorável da análise LPA2v fazendo o complemento do segundo valor.

$$\lambda = 1 - 0,000 = 1,000$$

2 – Calcula-se o grau de Certeza.

$$G_C = \mu_{maior} - \lambda = 0,300 - 1,000 = - 0,700000$$

3 – Calcula-se o Grau de Contradição.

$$G_{CT} = (\mu_{maior} + \lambda) - 1 \Rightarrow G_{CT} = (0,30000 + 1,0000) - 1 = 0,30000$$

4 – Calcula-se a distância d.

$$d = \sqrt{(1 - |G_c|)^2 + G_{CT}^2} \Rightarrow d = \sqrt{(1 - 0,7000)^2 + 0,300000^2} = 0,424264068$$

5 – Calcula-se o Grau de Contradição normalizado.

$$\mu_{CTR} = \frac{\mu_{maior} + \lambda}{2} = 0,65$$

6 – Calcula-se o intervalo de Evidência resultante.

$$\varphi_E = 1 - |2 \cdot \mu_{CT} - 1| = 0,7000$$

7 – Calcula-se o Grau de Certeza real.

$$G_{CR} = d - 1 = 0,42426068 - 1 = -0,575735932$$

8 – Calcula-se o Grau de Evidência resultante real.

$$\mu_{ER} = \frac{-0,575735932 + 1}{2} = 0,212132034$$

	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de "μ e λ"	0,3	1,000000000
Gct =	0,30	
φ =	0,70	
Determinação do Sinal de Saída	φ > 0,25 então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,70	
D =	0,42	
Gcr =	-0,58	
Valor de φ Sinalizado_φ(±) =	-0,70	
μ _{er}	0,21213203	

Figura 4. Algoritmo de análise Paraconsistente da LPA2V com saída do grau de certeza resultante

Através da fonte secundária a seguir é mostrado o cálculo do grau de evidência favorável de cada lâmina observada no período do inverno no ponto de coleta na praia das Cigarras.

Campanha de Inverno

Praia das Cigarras, a noroeste do Canal

Ponto 1 (mapa) - coleta feita no inverno

Tempo (minutos) de Retenção do Vermelho Neutro

Lâmina	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	μ (Grau de evidência favorável)
1	+-	-									0,1000
2	+-	+-	-								0,2000
3	+-	-									0,1000
4	+	+-	-								0,2000
5	-										0,0000
6	+-	+-	-								0,2000
7	+-	+-	-								0,2000
8	+-	+-	-								0,2000
9	+-	-									0,1000
10	+-	+-	+-	-							0,3000
11	+-	+-	-								0,2000
12	+-	+-	-								0,2000
13	+-	+-	-								0,2000
14	+-	+-	+-	-							0,3000
15	+-	+-	+-	-							0,3000
16	+	-									0,1000
17	+	-									0,1000
18	+	-									0,1000
19	-										0,0000
20	+-	+-	-								0,2000
21	+	+-	-								0,2000
22	+-	-									0,1000
23	+-	-									0,1000
24	+	+-	-								0,2000
25	+-	-									0,1000
26	+-	+-	+-	-							0,3000
27	+	+-	-								0,2000
28	-										0,0000
29	+-	+-	-								0,2000
30	+-	-									0,1000

$$\mu_{\text{RESULTANTE}} = 0,18035819$$

Tabela nº03: ponto de coleta na praia das Cigarras feita no inverno com seu respectivo grau de evidência resultante.

A seguir tabela do calculo dos valores dos graus de evidência maior e menor e o grau de evidência desfavorável para obtenção do grau de evidência resultante. Escolhe-se o maior valor e o menor valor do grupo de lâminas de graus de evidência favorável.

μ_{maior}	μ_{menor}	λ	$\mu_{\text{resultante}}$
0,300	0,000	1,0000	0,21213203
0,300	0,000	1,0000	0,21213203

0,300	0,000	1,0000	0,21213203
0,300	0,100	0,9000	0,22360680
0,22360680	0,100	0,9000	0,17320508
0,21213203	0,100	0,9000	0,16581240
0,21213203	0,100	0,9000	0,16581240
0,21213203	0,100	0,9000	0,16581240
0,200	0,100	0,9000	0,15811388
0,200	0,100	0,9000	0,15811388
0,200	0,100	0,9000	0,15811388
0,200	0,100	0,9000	0,15811388
0,200	0,100	0,9000	0,15811388
0,200	0,15811388	0,84188612	0,18027756
0,200	0,15811388	0,84188612	0,18027756
0,200	0,15811388	0,84188612	0,18027756
0,200	0,15811388	0,84188612	0,18027756
0,200	0,15811388	0,84188612	0,18027756
0,200	0,16581240	0,83418760	0,18370323
0,200	0,16581240	0,83418760	0,18370323
0,200	0,16581240	0,83418760	0,18370323
0,18370323	0,17320508	0,82679492	0,17853134
0,18370323	0,17853134	0,82146866	0,18113574
0,18370323	0,17853134	0,82146866	0,18113574
0,18113574	0,18027756	0,81972244	0,18070716
0,18113574	0,18027756	0,81972244	0,18070716
0,18070716	0,18027756	0,81972244	0,18049249
0,18070716	0,18027756	0,81972244	0,18049249
0,18049249	0,18027756	0,81972244	0,18038506
0,18049249	0,18027756	0,81972244	0,18038506
0,18038506	0,18027756	0,81972244	0,18033132
0,18038506	0,18033132	0,81966868	0,18035819

Tabela nº04: valores dos graus de evidência maior e menor e o grau de evidência desfavorável para obtenção do grau de evidência resultante

As planilhas a seguir mostram os valores calculados, aplicando o algoritmo extrator de efeitos de contradição no conjunto de lâminas.

	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,3	0,90000000
Gct =	0,20	
φ =	0,80	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,60	
D =	0,45	
Gcr =	-0,55	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,80	
μ_{er}	0,22360680	

	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,222360068	0,900000000
Gct =	0,12	
φ =	0,88	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,68	
D =	0,34	
Gcr =	-0,66	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,88	
μ_{er}	0,17240070	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,21213203	0,900000000
Gct =	0,11	
φ =	0,89	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,69	
D =	0,33	
Gcr =	-0,67	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,89	
μ_{er}	0,16583124	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,2	0,900000000
Gct =	0,10	
φ =	0,90	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,70	
D =	0,32	
Gcr =	-0,68	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,90	
μ_{er}	0,15811388	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,2	0,841886120
Gct =	0,04	
φ =	0,96	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,64	
D =	0,36	
Gcr =	-0,64	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,96	
μ_{er}	0,18027756	

Entre com os valores de " μ e " λ "	0,2	0,834187600
Gct =	0,03	
φ =	0,97	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,63	
D =	0,37	
Gcr =	-0,63	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,97	
μ_{er}	0,18370323	
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,18370323	0,826794920
Gct =	0,01	
φ =	0,99	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,64	
D =	0,36	
Gcr =	-0,64	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,99	
μ_{er}	0,17853134	
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,18370323	0,821468660
Gct =	0,01	
φ =	0,99	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,64	
D =	0,36	
Gcr =	-0,64	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,99	
μ_{er}	0,18113574	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,18113574	0,819722440
Gct =	0,00	
φ =	1,00	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,64	
D =	0,36	
Gcr =	-0,64	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-1,00	
μ_{er}	0,18070716	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,18070716	0,819722440
Gct =	0,00	
φ =	1,00	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,64	
D =	0,36	
Gcr =	-0,64	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-1,00	
μ_{er}	0,18049249	

	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,18049249	0,819722440
Gct =	0,00	
φ =	1,00	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,64	
D =	0,36	
Gcr =	-0,64	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-1,00	
μ_{er}	0,18038506	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,18038506	0,819722440
Gct =	0,00	
φ =	1,00	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,64	
D =	0,36	
Gcr =	-0,64	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-1,00	
μ_{er}	0,18033132	

Figura 05. Algoritmo de análise Paraconsistente da LPA2V com saída do grau de certeza resultante.

A seguir o reticulado com o grau de evidência resultante, já considerando o grau real de certeza normalizado.

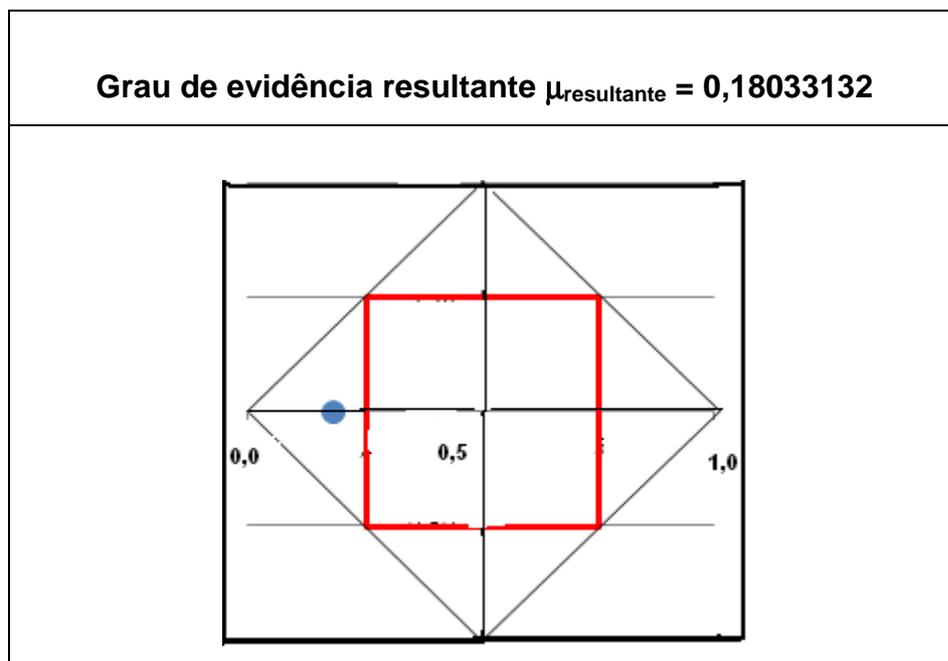


Figura 06. Reticulado com o resultado do grau de evidência resultante.

A seguir é mostrado o cálculo do grau de evidência favorável de cada lâmina observada no período do inverno no ponto de coleta no late Clube de Ilha Bela.

late Clube de Ilha Bela, a nordeste do Canal											
Ponto 2 (mapa) - coleta feita no inverno											
Tempo (minutos) de Retenção do Vermelho Neutro											
Lâmina	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	μ (Grau de evidência favorável)
1	+ -	+ -	-								0,2000
2	+	+	-								0,2000
3	+ -	-									0,1000
4	+ -	+ -	-								0,2000
5	+	+ -	-								0,2000
6	+ -	+ -	-								0,2000
7	+ -	+ -	-								0,2000
8	+	+ -	-								0,2000
9	+	+ -	-								0,2000
10	+	+ -	-								0,2000
11	+	+ -	-								0,2000
12	+	-									0,1000
13	+ -	-									0,1000
14	+ -	-									0,1000
15	+ -	-									0,1000
16	+ -	+ -	-								0,2000
17	+ -	+ -	-								0,2000
18	+	+ -	-								0,2000
19	+ -	+ -	-								0,2000
20	+ -	-									0,1000
21	+	+ -	-								0,2000
22	+ -	-									0,1000
23	+ -	+ -	-								0,2000
24	-										0,0000
25	+ -	+ -	-								0,2000
26	+	-									0,1000
27	+ -	+ -	-								0,2000
28	+	-									0,1000
29	+	+ -	-								0,2000
30	+ -	-									0,1000
$\mu_{\text{RESULTANTE}} = 0,17544586$											

Tabela nº05: ponto de coleta no late Clube de Ilha Bela feita no inverno com seu respectivo grau de evidência resultante.

Os cálculos para obtenção do grau de evidência resultante no ponto de coleta 2 são mostrados no apêndice 1.

A seguir o reticulado com o grau de evidência resultante, já considerando o grau real de certeza normalizado.

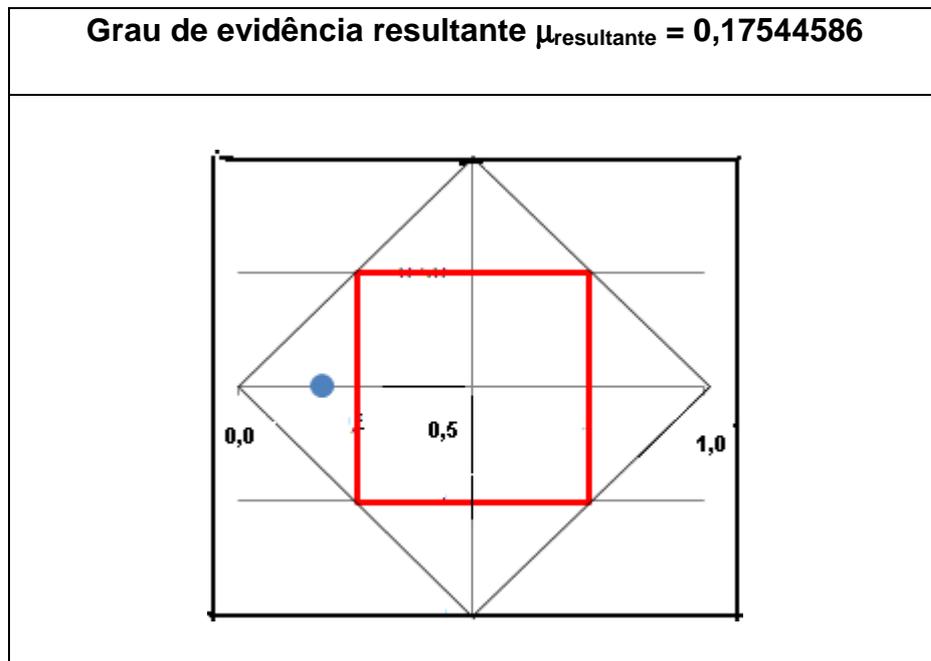


Figura 07. Reticulado com o resultado do grau de evidência resultante.

A seguir é mostrado o cálculo do grau de evidência favorável de cada lâmina observada no período do inverno no ponto de coleta no Terminal de petróleo.

Terminal de petróleo, no centro do Canal											
Ponto 3 (mapa) - coleta feita no inverno											
Tempo (minutos) de Retenção do Vermelho Neutro											
Lâmina	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	μ (Grau de evidência favorável)
1	-										0,0000
2	-										0,0000
3	-										0,0000
4	-										0,0000
5	+-	-									0,1000
6	+-	-									0,1000
7	+-	-									0,1000
8	-										0,0000
9	-										0,0000
10	-										0,0000
11	-										0,0000
12	-										0,0000
13	-										0,0000
14	+-	+-	-								0,2000
15	+-	-									0,1000
16	+-	-									0,1000
17	-										0,0000
18	+-	-									0,1000
19	+-	-									0,1000
20	-										0,0000
21	-										0,0000
22	+-	-									0,1000
23	-										0,0000
24	+-	-									0,1000
25	-										0,0000
26	+-	-									0,1000
27	-										0,0000
28	+-	-									0,1000
29	+-	+-	-								0,2000
30	+-	-									0,1000
$\mu_{\text{RESULTANTE}} = 0,07126096$											

Tabela nº06: ponto de coleta no centro do Canal feita no inverno com seu respectivo grau de evidência resultante.

Os cálculos para obtenção do grau de evidência resultante no ponto de coleta 3 são mostrados no apêndice 2.

A seguir o reticulado com o grau de evidência resultante, já considerando o grau real de certeza normalizado.

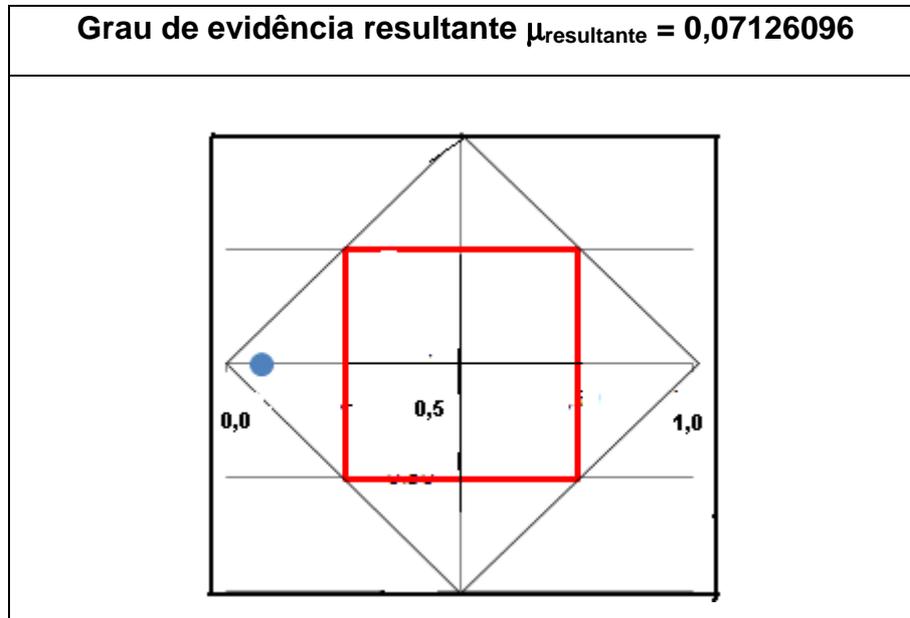


Figura 08. Reticulado com o resultado do grau de evidência resultante.

A seguir é mostrado o cálculo do grau de evidência favorável de cada lâmina observada no período do inverno no ponto de coleta na praia de Toque Toque Pequeno.

Toque Toque Pequeno, a sudoeste do Canal											
Ponto 4 (mapa) - coleta feita no inverno											
Tempo (minutos) de Retenção do Vermelho Neutro											
Lâmina	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	μ (Grau de evidência favorável)
1	+	+-	-								0,2000
2	+-	+-	+-	-							0,3000
3	+-	-									0,1000
4	+-	-									0,1000
5	+-	-									0,1000
6	-										0,0000
7	+	+-	-								0,2000
8	+	+-	+-	-							0,3000
9	+-	-									0,1000
10	+	+-	+-	-							0,3000
11	+-	+-	-								0,2000
12	+	+-	-								0,2000
13	+-	+-	-								0,2000
14	+	+-	-								0,2000
15	+	+-	-								0,2000
16	+	+-	+-	-							0,3000
17	+-	-									0,1000
18	+	+	-								0,2000
19	+	-									0,1000
20	+	+-	+-	-							0,3000
21	+-	+-	-								0,2000
22	+	+-	-								0,2000
23	+-	-									0,1000
24	+-	+-	-								0,2000
25	+-	-									0,1000
26	+-	-									0,1000
27	+-	+-	-								0,2000
28	+	-									0,1000
29	+-	-									0,1000
30	+-	+-	+-	-							0,3000
$\mu_{\text{RESULTANTE}} = 0,19382138$											

Tabela nº07: ponto de coleta na praia de Toque Toque pequeno feita no inverno com seu respectivo grau de evidência resultante.

Os cálculos para obtenção do grau de evidência resultante no ponto de coleta 4 são mostrados no apêndice 3.

A seguir o reticulado com o grau de evidência resultante, já considerando o grau real de certeza normalizado.

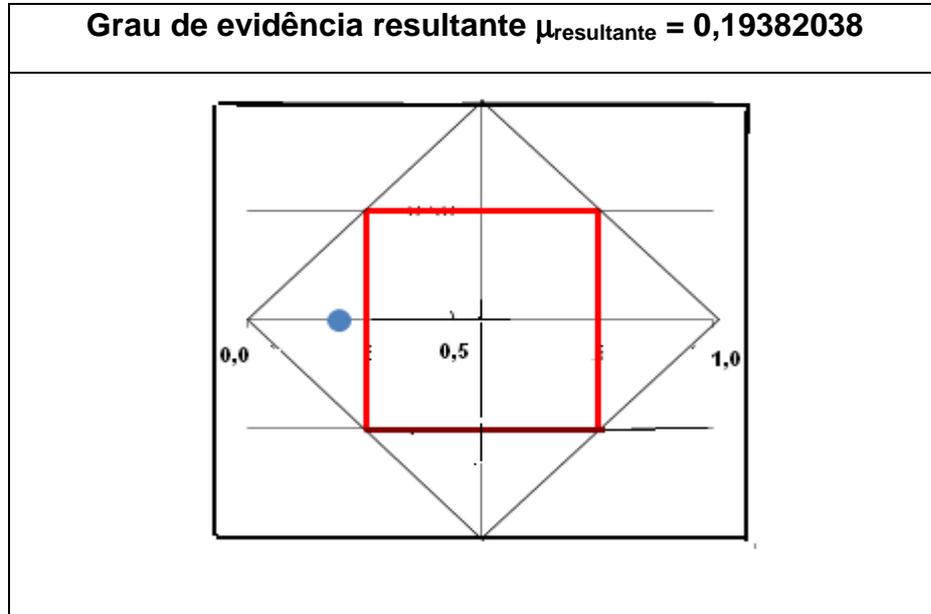


Figura 09. Reticulado com o resultado do grau de evidência resultante.

A seguir é mostrado o cálculo do grau de evidência favorável de cada lâmina observada no período do inverno no ponto de coleta no Ponto da Sela.

Ponto da Sela, a sudeste do Canal											
Ponto 5 (mapa) - coleta feita no inverno											
Tempo (minutos) de Retenção do Vermelho Neutro											
Lâmina	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	μ (Grau de evidência favorável)
1	+	+-	+-	+-	-						0,4000
2	+	+-	-								0,2000
3	+-	-									0,1000
4	+	+-	-								0,2000
5	+-	+-	+-	-							0,3000
6	+	+-	+-	-							0,3000
7	+	+-	+-	-							0,3000
8	+-	+-	-								0,2000
9	+	+-	-								0,2000
10	+	+-	-								0,2000
11	+-	-									0,1000
12	+-	+-	-								0,2000
13	+	-									0,1000
14	+-	+-	+-	-							0,3000
15	+	+-	+-	-							0,3000
16	+-	+-	-								0,2000
17	+	+	+-	-							0,3000
18	+	+	-								0,2000
19	+-	+-	-								0,2000
20	+	+	+-	-							0,3000
21	+	+-	-								0,2000
22	+	+-	+-	-							0,3000
23	+	+-	+-	-							0,3000
24	+-	+-	+-	-							0,3000
25	+-	+-	-								0,2000
26	+-	+-	-								0,2000
27	+-	-									0,1000
28	+	+-	-								0,2000
29	+	+-	+-	-							0,3000
$\mu_{\text{RESULTANTE}} = 0,23815699$											

Tabela n°08: ponto de coleta no Ponto da Sela feita no inverno com seu respectivo grau de evidência resultante.

Os cálculos para obtenção do grau de evidência resultante no ponto de coleta 5 são mostrados no apêndice 4.

A seguir o reticulado com o grau de evidência resultante, já considerando o grau real de certeza normalizado.

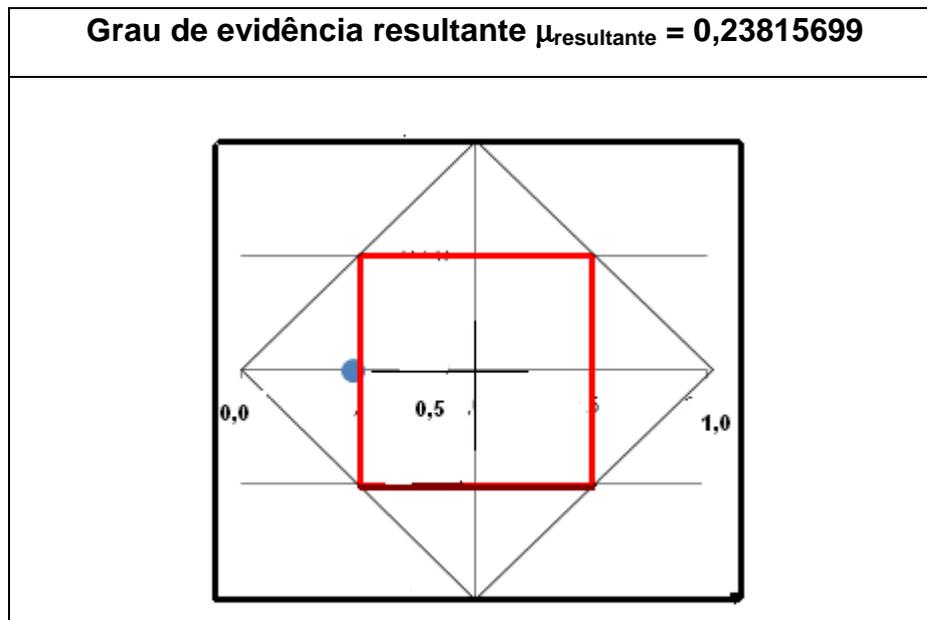


Figura 10. Reticulado com o resultado do grau de evidência resultante.

A seguir é mostrado o cálculo do grau de evidência favorável de cada lâmina observada no período do inverno no ponto de coleta Taubaté.

Taubaté (local de referência)											
Ponto 6 (mapa) - coleta feita no inverno											
Tempo (minutos) de Retenção do Vermelho Neutro											
Lâmina	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	μ (Grau de evidência favorável)
1	+	+ -	+ -	-							0,3000
2	+	+ -	-								0,2000
3	+	+ -	-								0,2000
4	+	+ -	+ -	-							0,3000
5	+	+	+ -	+ -	-						0,4000
6	+	+ -	-								0,2000
7	+ -	+ -	-								0,2000
8	+ -	+ -	+ -	-							0,3000
9	+	+	+ -	-							0,3000
10	+	+ -	+ -	+ -	-						0,4000
11	+ -	-									0,1000
12	+ -	-									0,1000
13	+	+ -	-								0,2000
14	+	+ -	+ -	-							0,3000
15	+	+ -	-								0,2000
16	+	+ -	-								0,2000
17	+ -	+ -	+ -	+ -	-						0,4000
18	+	-									0,1000
19	+	+ -	-								0,2000
20	+	+ -	-								0,2000
$\mu_{\text{RESULTANTE}} = 0,25107100$											

Tabela nº09: ponto de coleta Taubaté feita no inverno com seu respectivo grau de evidência resultante.

Os cálculos para obtenção do grau de evidência resultante no ponto de coleta 6 são mostrados no apêndice 5.

A seguir o reticulado com o grau de evidência resultante, já considerando o grau real de certeza normalizado.

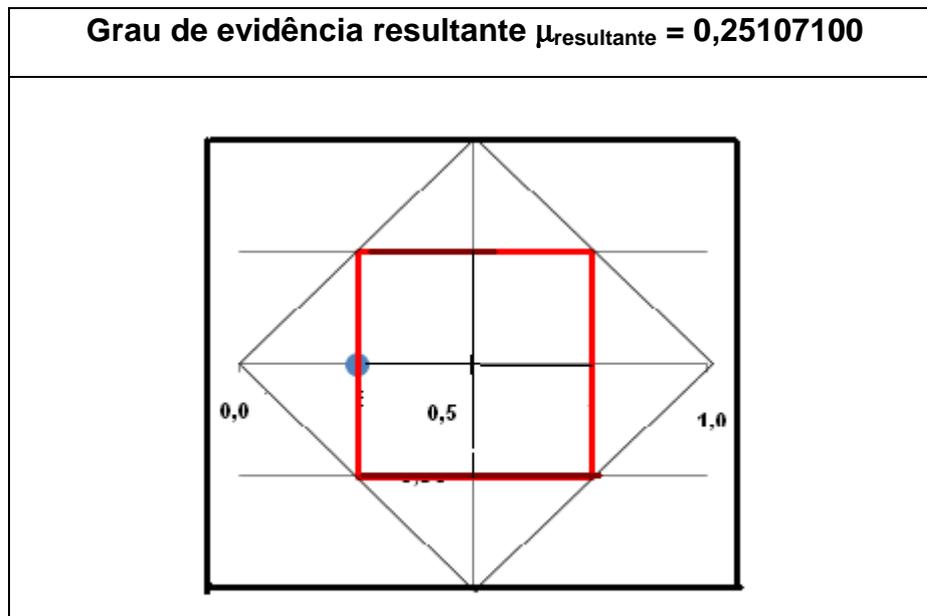


Figura 11. Reticulado com o resultado do grau de evidência resultante.

A tabela a seguir mostra os pontos de coleta com os respectivos valores dos graus de evidência e os valores tomados como referência.

Adota-se o maior valor do grau de evidência resultante $\mu_r = 0,25$, como valor de referência 1,00 e os demais são calculados a partir desse valor.

LOCAL	Grau de evidência	Valor de referência
LOCAL 1 Praia das Cigarras, a noroeste do Canal	0,18	0,72
LOCAL 2 Iate Clube de Ilha Bela, a nordeste do Canal	0,17	0,68
LOCAL 3 Terminal de petróleo, no centro do Canal	0,07	0,28
LOCAL 4 Toque Toque Pequeno, a sudoeste do Canal	0,19	0,76
LOCAL 5 Ponto da Sela, a sudeste do Canal	0,23	0,92
LOCAL 6 Taubaté (local de referência), ao sul da ilha de São Sebastião	0,25	1,00

Tabela 10: grau de evidência final relacionado ao valor de referência em coleta feita no inverno.

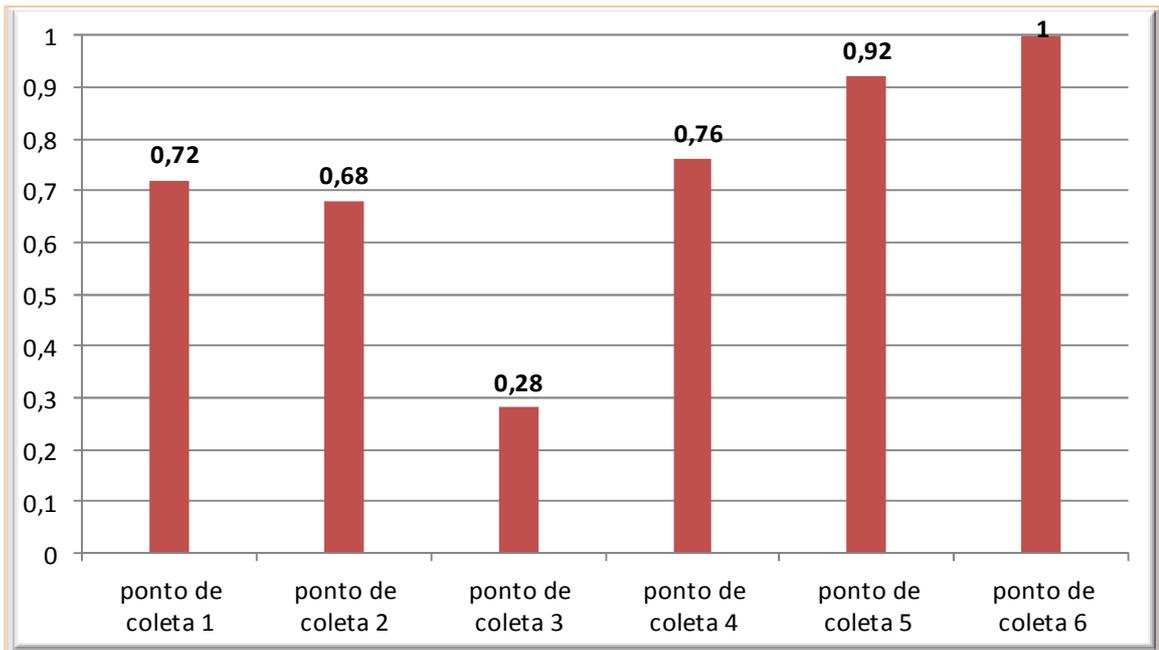


Gráfico 01. Grau de evidência final relacionado ao valor de referência em coleta feita no inverno.

Abaixo segue mapa dos pontos de coleta com as identificações dos valores dos graus de evidência resultante e os valores de referência em cada ponto.

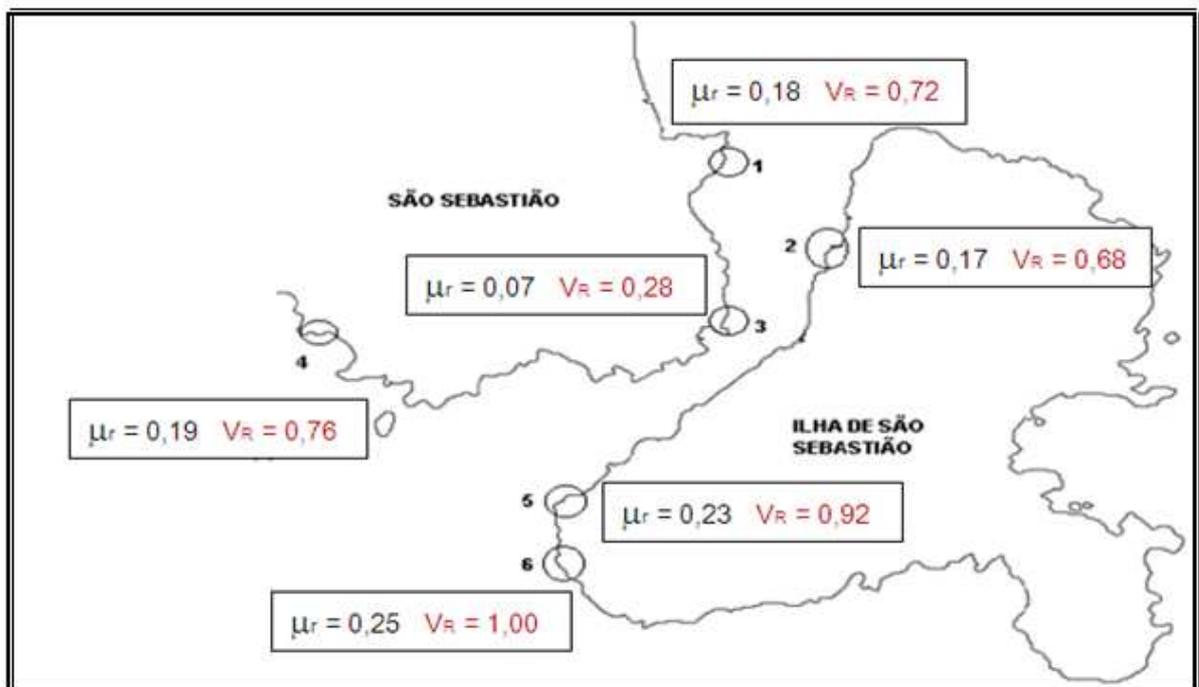


Figura 12. Mapa dos pontos de coleta na Ilha de São Sebastião, no período do inverno, com a identificação dos valores do grau de evidência resultante e valores de referência em cada ponto.

A seguir o reticulado com os valores de referência em cada ponto de coleta, na campanha de inverno.

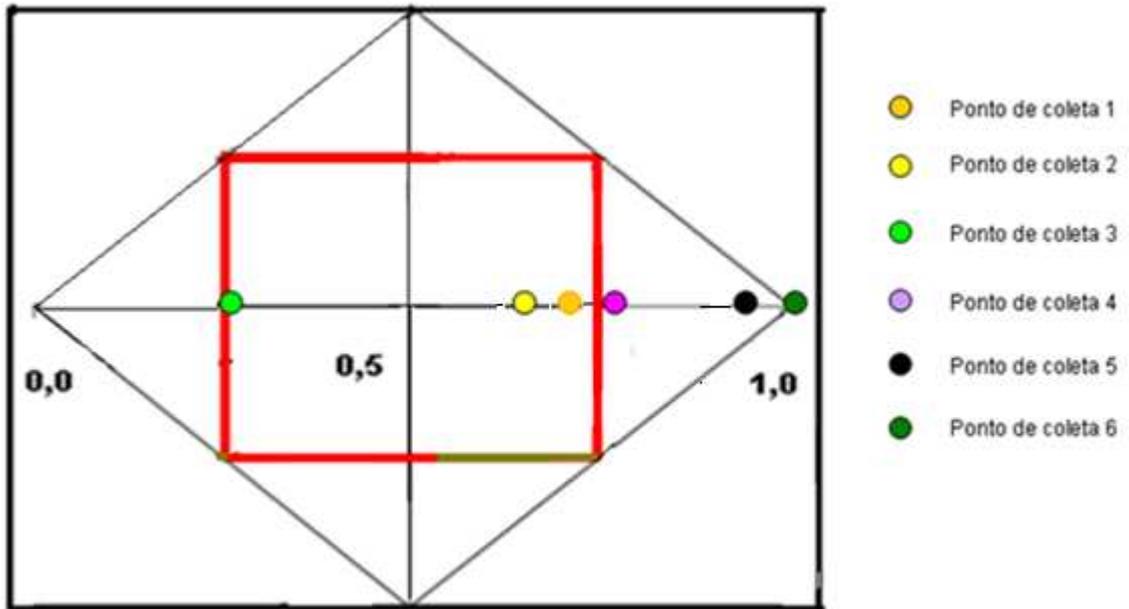


Figura 13. Reticulado com a identificação dos valores de referência nos pontos de coleta.

Através da fonte secundária a seguir é mostrado o cálculo do grau de evidência favorável de cada lâmina observada no período do verão no ponto de coleta na praia das Cigarras.

Campanha de Verão

Praia das Cigarras, a noroeste do Canal

Ponto 1 (mapa) - coleta feita no verão

Tempo (minutos) de Retenção do Vermelho Neutro											
Lâmina	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	μ (Grau de evidência favorável)
1	+-	-									0,1000
2	+-	+-	+-	-							0,3000
3	+	+-	+-	+-	-						0,4000
4	+	+-	-								0,2000
5	+-	+-	+-	-							0,3000
6	+-	-									0,1000
7	+-	+-	+-	-							0,3000
8	+-	-									0,1000
9	+-	+-	-								0,2000
10	+-	-									0,1000
11	+-	+-	-								0,2000
12	+-	-									0,1000
13	+	+-	+-	+-	-						0,4000
14	+-	+-	+-	-							0,3000
15	+-	-									0,1000
16	+	+	+-	+-	-						0,4000
17	+	+-	-								0,2000
18	+-	+-	-								0,2000
19	+	+-	+-	+-	-						0,4000
20	+	+-	+-	-							0,3000
21	+-	-									0,1000
22	+-	+-	-								0,2000
23	+-	-									0,1000
24	+	+-	+-	-							0,3000
25	+-	-									0,1000
26	+	-									0,1000
27	+-	+-	-								0,2000
28	+-	+-	-								0,2000
29	+	+-	+-	+-	-						0,4000
30	+-	-									0,1000

$$\mu_{\text{RESULTANTE}} = 0,22664331$$

Tabela nº11: ponto de coleta na Praia das Cigarras feita no verão com seu respectivo grau de evidência resultante.

Os cálculos para obtenção do grau de evidência resultante no ponto de coleta 1 são mostrados no apêndice 6.

A seguir o reticulado com o grau de evidência resultante, já considerando o grau real de certeza normalizado.

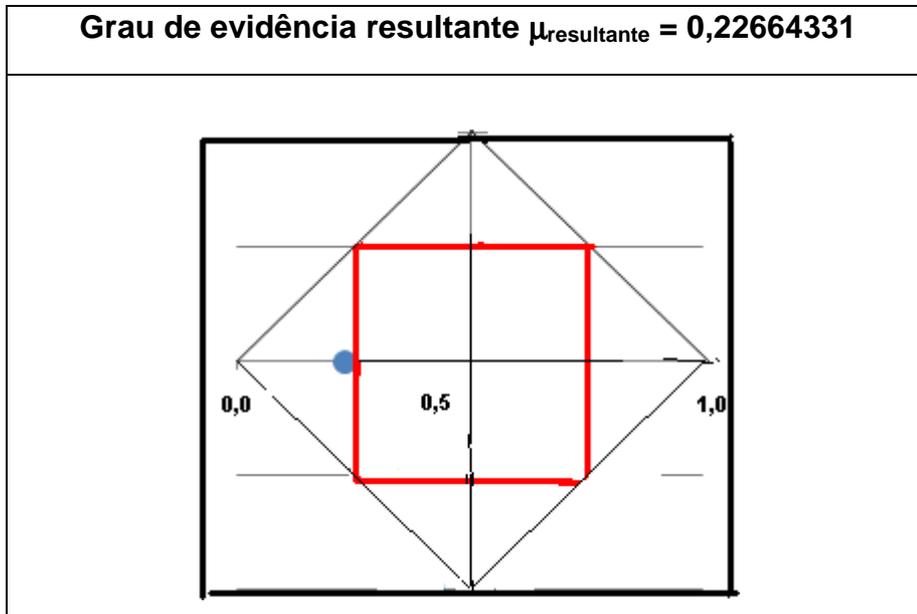


Figura 14. Reticulado com o resultado do grau de evidência resultante.

Através da fonte secundária a seguir é mostrado o cálculo do grau de evidência favorável de cada lâmina observada no período do verão no ponto de coleta no late Clube de Ilha Bela.

late Clube de Ilha Bela, a nordeste do Canal											
Ponto 2 (mapa)- coleta feita no verão											
Tempo (minutos) de Retenção do Vermelho Neutro											
Lâmina	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	μ (Grau de evidência favorável)
1	+-	-									0,1000
2	+-	+-	+-	-							0,3000
3	+	+-	-								0,2000
4	-										0,0000
5	+-	-									0,1000
6	+-	-									0,1000
7	+-	+-	-								0,2000
8	+-	+-	-								0,2000
9	+-	+-	-								0,2000
10	+	+-	+-	+-	-						0,4000
11	-										0,0000
12	+-	+-	+-	-							0,3000
13	+-	+-	-								0,2000
14	-										0,0000
15	+-	-									0,1000
16	+	+-	+-	-							0,3000
17	+-	-									0,1000
18	-										0,0000
19	+-	-									0,1000
20	+	+-	-								0,2000
21	+-	+-	+-	+-	-						0,4000
22	+-	+-	+-	-							0,3000
23	-										0,0000
24	+-	-									0,1000
25	+-	+-	-								0,2000
26	+	+	+-	+-	-						0,4000
27	+	+-	+-	+-	-						0,4000
28	+	+-	-								0,2000
29	+	+-	-								0,2000
30	+	+-	-								0,2000
$\mu_{\text{RESULTANTE}} = 0,20620265$											

Tabela nº 12: ponto de coleta no late Clube de Ilha Bela feita no verão com seu respectivo grau de evidência resultante.

Os cálculos para obtenção do grau de evidência resultante no ponto de coleta 2 são mostrados no apêndice 7.

A seguir o reticulado com o grau de evidência resultante, já considerando o grau real de certeza normalizado.

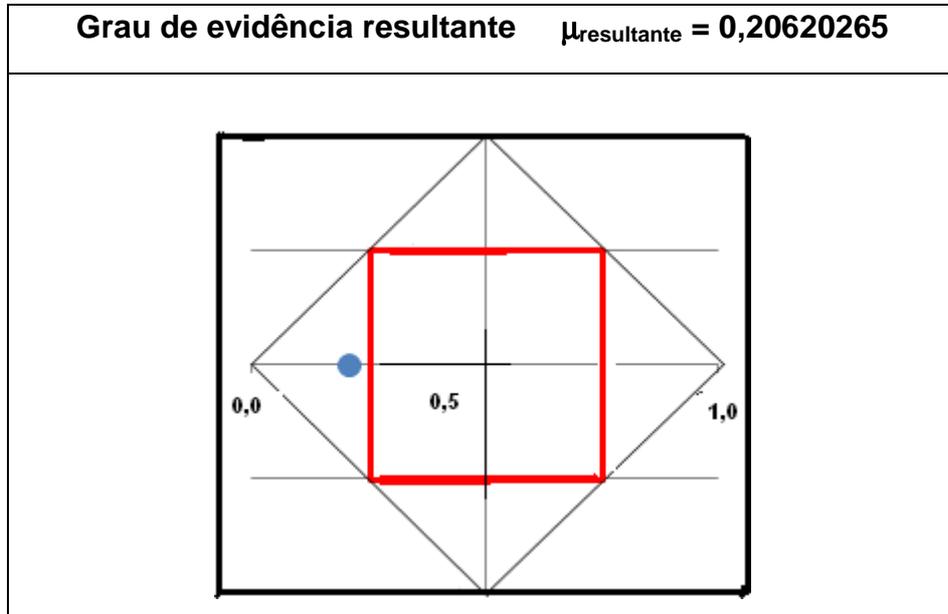


Figura 15. Reticulado com o resultado do grau de evidência resultante.

Através da fonte secundária a seguir é mostrado o cálculo do grau de evidência favorável de cada lâmina observada no período do verão no ponto de coleta no Terminal de petróleo

Terminal de petróleo, no centro do Canal											
Ponto 3 (mapa) - coleta feita no verão											
Tempo (minutos) de Retenção do Vermelho Neutro											
Lâmina	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	μ (Grau de evidência favorável)
1	+-	+-	-								0,2000
2	+-	+-	+-	-							0,3000
3	+	+-	-								0,2000
4	+-	-									0,1000
5	+-	+-	+-	-							0,3000
6	+-	-									0,1000
7	+	+-	+-	-							0,3000
8	-										0,0000
9	+-	+-	-								0,2000
10	+	+-	+-	-							0,3000
11	+	-									0,1000
12	+	+-	-								0,2000
13	+-	-									0,1000
14	+-	+-	+-	-							0,3000
15	+-	+-	+-	-							0,3000
16	-										0,0000
17	+-	+-	-								0,2000
18	+	+-	+-	-							0,3000
19	+-	+-	-								0,2000
20	-										0,0000
21	+	+-	+-	-							0,3000
22	+-	-									0,1000
23	+-	-									0,1000
24	-										0,0000
25	+-	-									0,1000
26	-										0,0000
27	+-	+-	-								0,2000
28	-										0,0000
29	+-	+-	+-	-							0,3000
30	+-	-									0,1000
μ_{RESULTANTE} = 0,17809769											

Tabela nº13: ponto de coleta no centro do Canal feita no verão com seu respectivo grau de evidência resultante.

Os cálculos para obtenção do grau de evidência resultante no ponto de coleta 3 são mostrados no apêndice 8.

A seguir o reticulado com o grau de evidência resultante, já considerando o grau real de certeza normalizado.

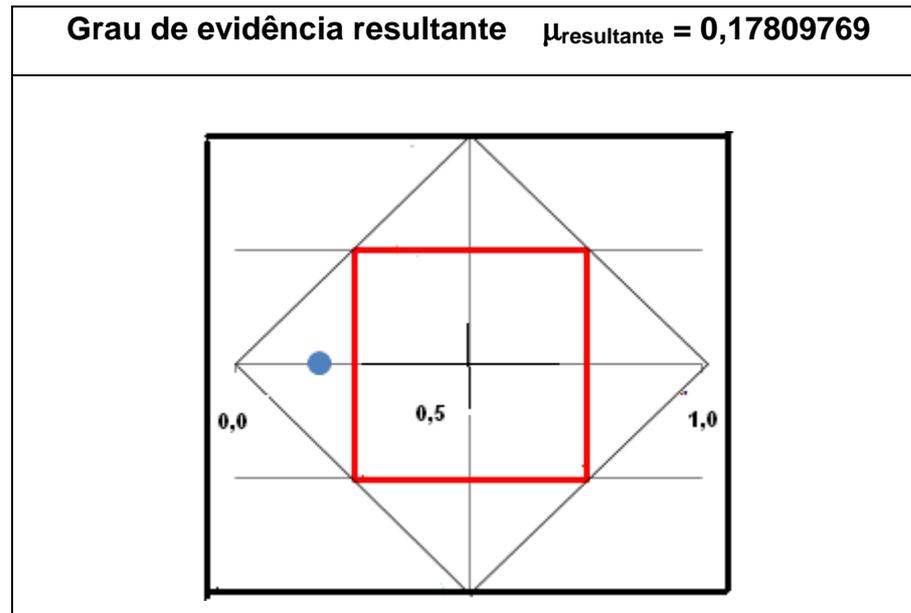


Figura 16. Reticulado com o resultado do grau de evidência resultante.

Através da fonte secundária a seguir é mostrado o cálculo do grau de evidência favorável de cada lâmina observada no período do verão no ponto de coleta na praia das Cigarras.

Toque Toque Pequeno, a sudoeste do Canal											
Ponto 4 (mapa) - coleta feita no verão											
Tempo (minutos) de Retenção do Vermelho Neutro											
Lâmina	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	μ (Grau de evidência favorável)
1	+-	+-	-								0,2000
2	+-	-									0,1000
3	+-	+-	-								0,2000
4	+	+-	-								0,2000
5	+-	+-	+-	-							0,3000
6	+	+-	+-	-							0,3000
7	+-	+-	+-	-							0,3000
8	+-	-									0,1000
9	-										0,0000
10	+-	+-	-								0,2000
11	+-	-									0,1000
12	-										0,0000
13	+	-									0,1000
14	+-	+-	+-	-							0,3000
15	+-	-									0,1000
16	+-	+-	+-	-							0,3000
17	-										0,0000
18	+-	-									0,1000
19	+-	+-	-								0,2000
20	+-	+-	-								0,2000
21	+-	+-	-								0,2000
22	+-	+-	+-	+-	-						0,4000
23	+-	-									0,1000
24	+-	+-	-								0,2000
25	+-	-									0,1000
26	+-	+-	-								0,2000
27	+-	-									0,1000
28	+-	-									0,1000
29	+	+-	+-	-							0,3000
30	-										0,0000
$\mu_{\text{RESULTANTE}} = 0,19141741$											

Tabela nº14: ponto de coleta na praia de Toque Toque pequeno feita no verão com seu respectivo grau de evidência resultante.

Os cálculos para obtenção do grau de evidência resultante no ponto de coleta 4 são mostrados no apêndice 9.

A seguir o reticulado com o grau de evidência resultante, já considerando o grau real de certeza normalizado.

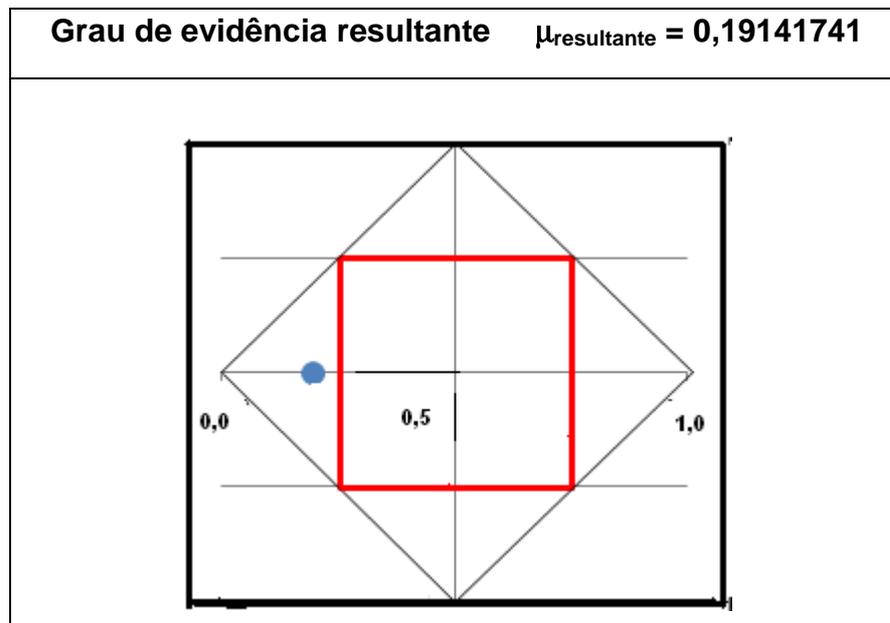


Figura 17. Reticulado com o resultado do grau de evidência resultante.

Através da fonte secundária a seguir é mostrado o cálculo do grau de evidência favorável de cada lâmina observada no período do verão no ponto de coleta no Ponto da sela.

Ponto da Sela, a sudeste do Canal											
Ponto 5 (mapa) - coleta feita no verão											
Tempo (minutos) de Retenção do Vermelho Neutro											
Lâmina	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	μ (Grau de evidência favorável)
1	+	+	+	-							0,3000
2	+	+	-								0,2000
3	+	+	-								0,2000
4	+	+	+	-							0,3000
5	+	+	+	-							0,3000
6	+	-									0,1000
7	+	+	+	+	-						0,4000
8	+	+	+	+	-						0,4000
9	+	+	+	-							0,3000
10	+	-									0,1000
11	+	+	+	+	-						0,4000
12	+	+	-								0,2000
13	+	+	-								0,2000
14	+	+	+	-							0,3000
15	+	-									0,1000
16	+	+	+	+	-						0,4000
17	+	+	-								0,2000
18	+	+	+	-							0,3000
19	+	+	-								0,2000
20	+	+	+	-							0,3000
21	+	+	-								0,2000
22	+	+	+	+	-						0,4000
23	+	+	+	-							0,3000
24	+	+	-								0,2000
25	+	+	+	-							0,3000
26	+	+	+	-							0,3000
27	+	+	-								0,2000
28	+	+	-								0,2000
29	+	+	+	+	-						0,4000
30	+	+	+	-							0,3000
$\mu_{\text{RESULTANTE}} = 0,28325798$											

Tabela nº15: ponto de coleta no ponto da Sela feita a no verão com seu respectivo grau de evidência resultante.

Os cálculos para obtenção do grau de evidência resultante no ponto de coleta 5 são mostrados no apêndice 10.

A seguir o reticulado com o grau de evidência resultante, já considerando o grau real de certeza normalizado.

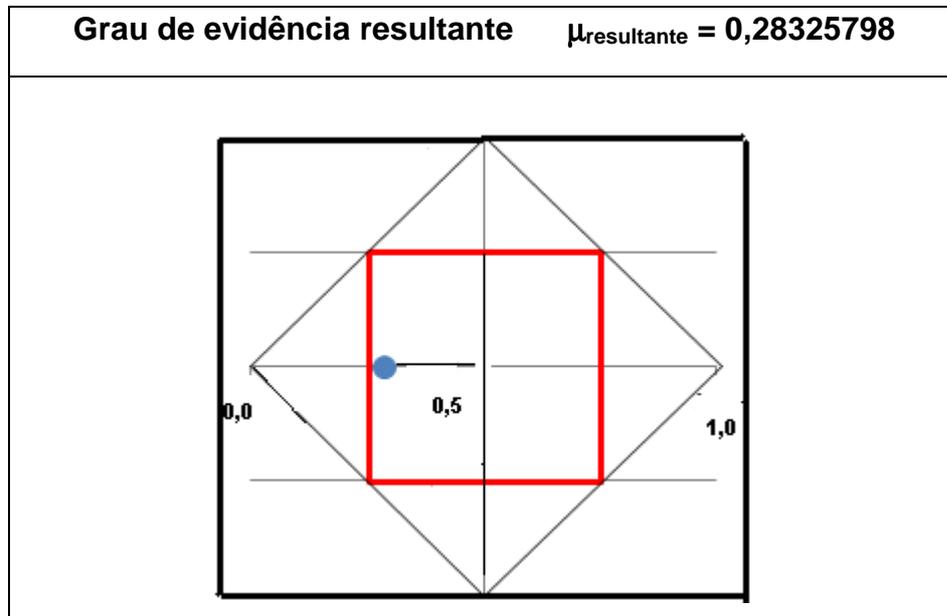


Figura 18. Reticulado com o resultado do grau de evidência resultante.

Através da fonte secundária a seguir é mostrado o cálculo do grau de evidência favorável de cada lâmina observada no período do verão no ponto de coleta no Bairro de Taubaté.

Taubaté (local de referência), ao sul da ilha de São Sebastião											
Ponto 6 (mapa) - coleta feita no verão											
Tempo (minutos) de Retenção do Vermelho Neutro											
Lâmina	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	μ (Grau de evidência favorável)
1	+	+	+	+-	-						0,4000
2	+-	+-	-								0,2000
3	+-	+-	-								0,2000
4	+	+	-								0,2000
5	+	-									0,1000
6	+	+-	-								0,2000
7	+	+-	-								0,2000
8	+-	+-	+-	-							0,3000
9	+	+-	+-	-							0,3000
10	+	+-	+-	-							0,3000
11	+	+	+-	+-	-						0,4000
12	+	+-	+-	+-	-						0,4000
13	+	+	+-	-							0,3000
14	+	+	+-	+-	+-	-					0,5000
15	+	+	+-	-							0,3000
16	+	+-	-								0,2000
17	+	+-	-								0,2000
18	+	+-	+-	+-	-						0,4000
19	+	+	+-	+-	+-	-					0,5000
20	+-	+-	+-	-							0,3000
21	+	+	+-	+-	-						0,4000
22	+	+-	+-	-							0,3000
23	+	+-	+-	-							0,3000
24	+	+-	+-	-							0,3000
25	+	+-	+-	-							0,3000
26	+-	-									0,1000
27	+	+-	+-	+-	-						0,4000
28	+	+	+-	+-	-						0,4000
29	+-	+-	+-	-							0,3000
30	+-	-									0,1000
$\mu_{\text{RESULTANTE}} = 0,30516389$											

Tabela nº16: ponto de coleta Taubaté feita no verão com seu respectivo grau de evidência resultante.

Os cálculos para obtenção do grau de evidência resultante no ponto de coleta 6 são mostrados no apêndice 11.

A seguir o reticulado com o grau de evidência resultante, já considerando o grau real de certeza normalizado.

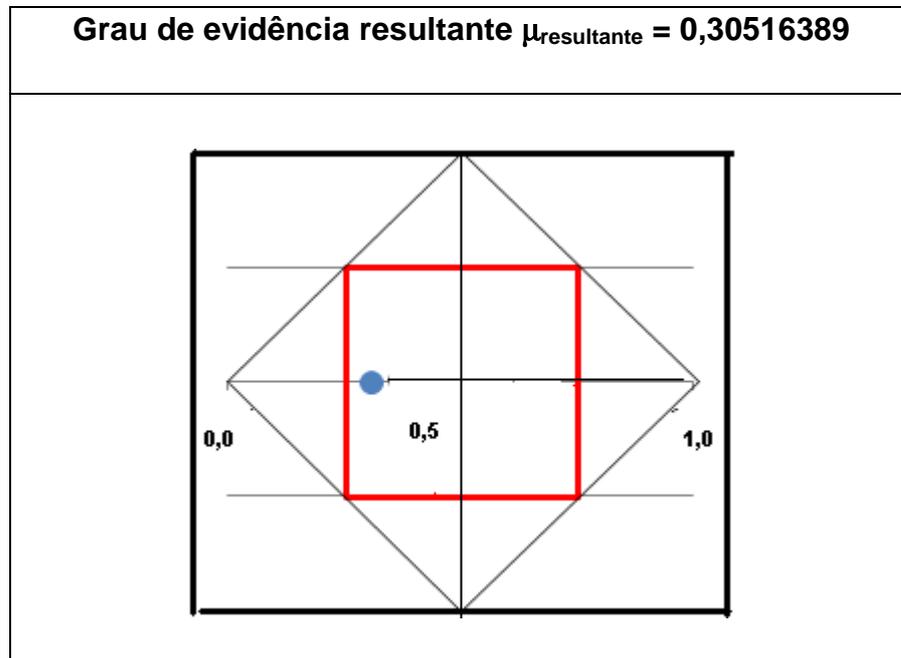


Figura 19. Reticulado com o resultado do grau de evidência resultante.

A tabela a seguir mostra os pontos de coleta com os respectivos valores dos graus de evidência e os valores tomados como referência.

Adota-se o maior valor do grau de evidência resultante $\mu_r = 0,31$, como valor de referência 1,00 e os demais são calculados a partir desse valor.

LOCAL	Grau de evidência	Valor de referência
LOCAL 1 Praia das Cigarras, a noroeste do Canal	0,23	0,74
LOCAL 2 Iate Clube de Ilha Bela, a nordeste do Canal	0,21	0,68
LOCAL 3 Terminal de petróleo, no centro do Canal	0,17	0,55
LOCAL 4 Toque Toque Pequeno, a sudoeste do Canal	0,19	0,61
LOCAL 5 Ponto da Sela, a sudeste do Canal	0,28	0,90
LOCAL 6 Taubaté (local de referência), ao sul da ilha de São Sebastião	0,31	1,00

Tabela 17: grau de evidência final relacionado ao valor de referência em coleta feita no verão.

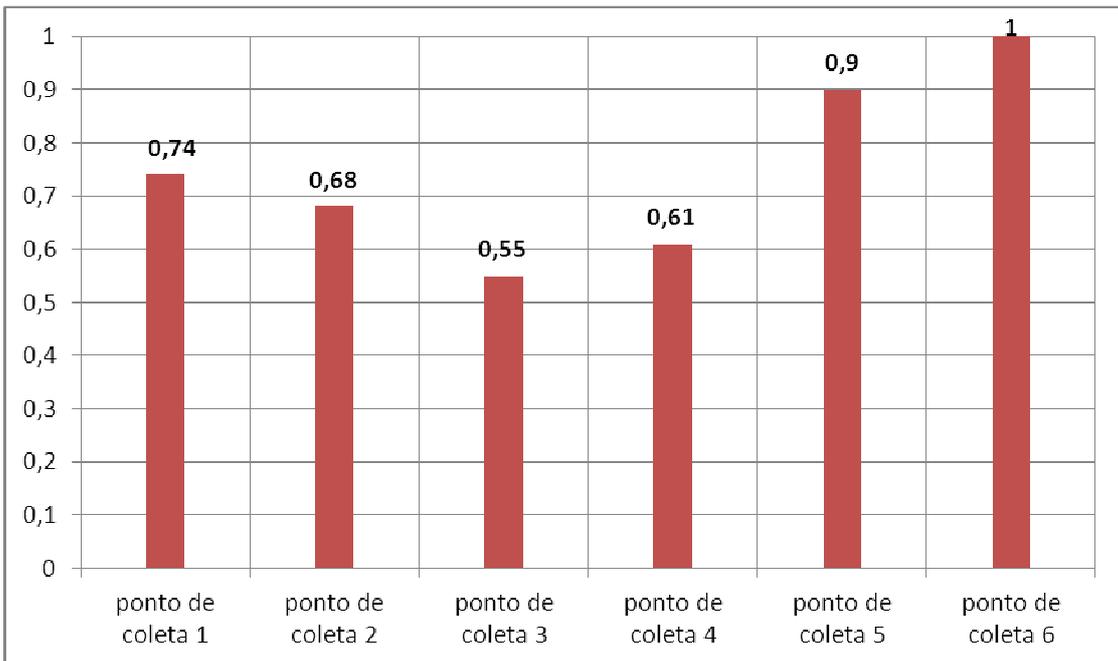


Gráfico 2. Grau de evidência final relacionado ao valor de referência em coleta feita no verão.

Abaixo segue mapa dos pontos de coleta com as identificações dos valores dos graus de evidência resultante e os valores de referência em cada ponto.

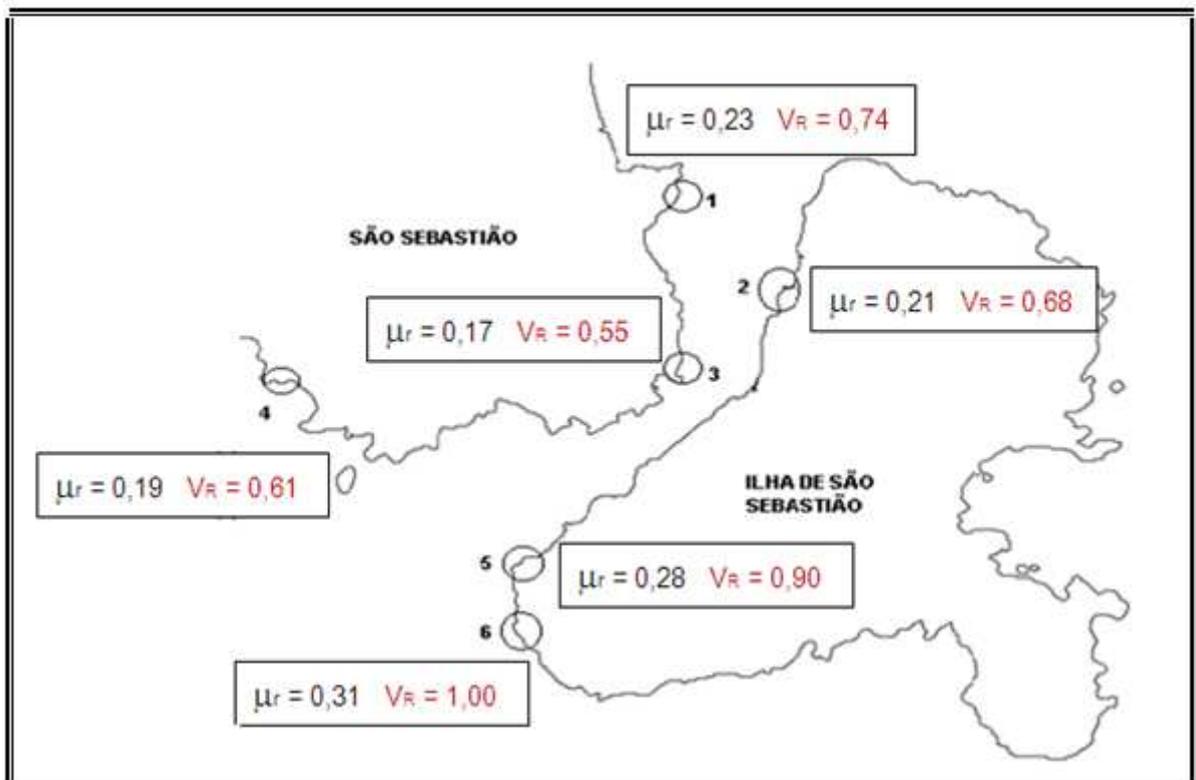


Figura 20. Mapa dos pontos de coleta na Ilha de São Sebastião, no período do verão, com a identificação dos valores do grau de evidência resultante e valores de referência em cada ponto.

A seguir o reticulado com os valores de referência em cada ponto de coleta, na campanha de verão.

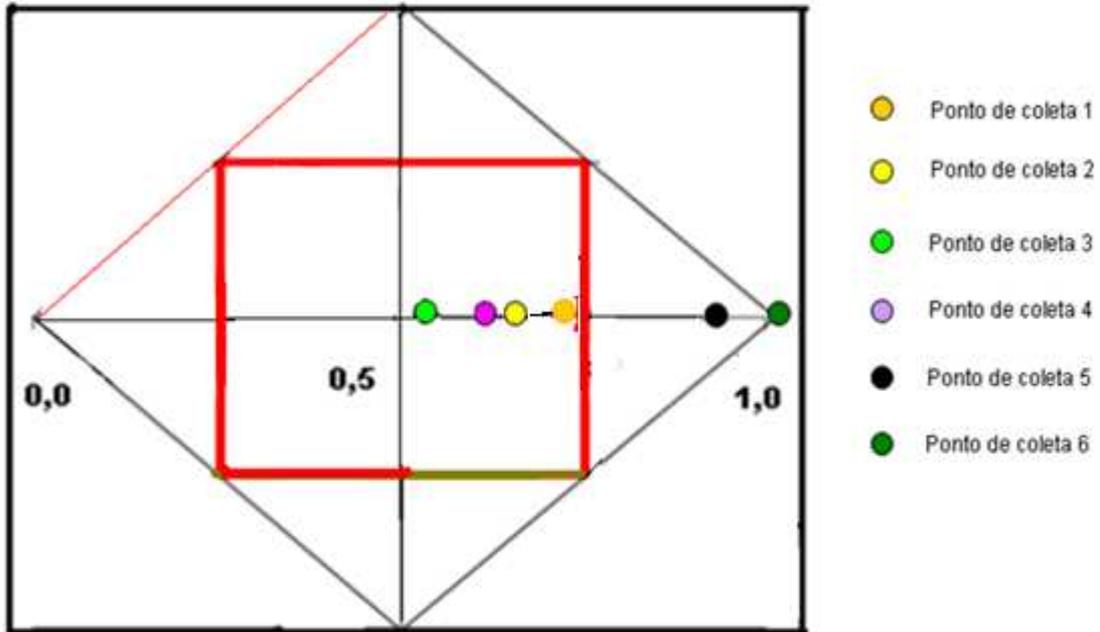


Figura 21. Reticulado com a identificação dos valores de referência nos pontos de coleta.

4.5. DISCUSSÃO

Quanto às alterações causadas pela contaminação em nível celular (organelas), avaliadas pelo tempo de retenção do corante vermelho neutro, pode-se notar que com exceção dos mexilhões coletados no ponto 5, todos os outros apresentam tempo de retenção do corante menor que os mexilhões coletados no ponto de referência 6.

Entre os mexilhões coletados durante o inverno, os provenientes do ponto de coleta 3 apresentaram menor tempo de retenção do corante, seguidos pelos pontos 2 e 1 que estão bem próximos e no ponto 4, um pouco superior, mas ainda diferente do ponto de coleta 6 (referência).

O estresse fisiológico dos hemócitos dos mexilhões no ponto de coleta 3 no inverno apresenta uma redução de 72% no tempo de retenção do corante vermelho neutro em relação ao ponto de coleta 6 (referência) devido à maior exposição a contaminantes.

Para os mexilhões coletados no verão, os resultados se repetiram. O estresse fisiológico dos hemócitos dos mexilhões no ponto de coleta 3 apresenta uma redução de 45% no tempo de retenção do corante vermelho neutro em relação ao ponto de coleta 6 (referência).

Ainda no verão, verificou-se que no ponto de coleta 4 apresentou-se com menor tempo de retenção que os pontos 1 e 2, sugerindo um estado fisiológico mais comprometido devido à maior exposição a contaminantes.

Os organismos provenientes dos pontos de coleta 1 e 2, no inverno e o ponto de coleta 4, no verão, foram os que mais variaram nos períodos mencionados.

Verifica-se pelos resultados obtidos que, de forma geral, os valores encontrados através dos algoritmos paraconsistentes nos seis locais de coletas estão bastante próximos dos obtidos por processos estatísticos encontrados em Pereira (2003).

Com base nesta constatação, segundo Pereira (2003) os resultados podem estar relacionados, além das fontes locais de contaminação, ao padrão de dispersão dos poluentes através das correntes marinhas do canal de São Sebastião, que são predominantes para o sentido Nordeste no inverno e Sudoeste no verão. A figura a seguir mostra este padrão de dispersão por correntes marinhas.

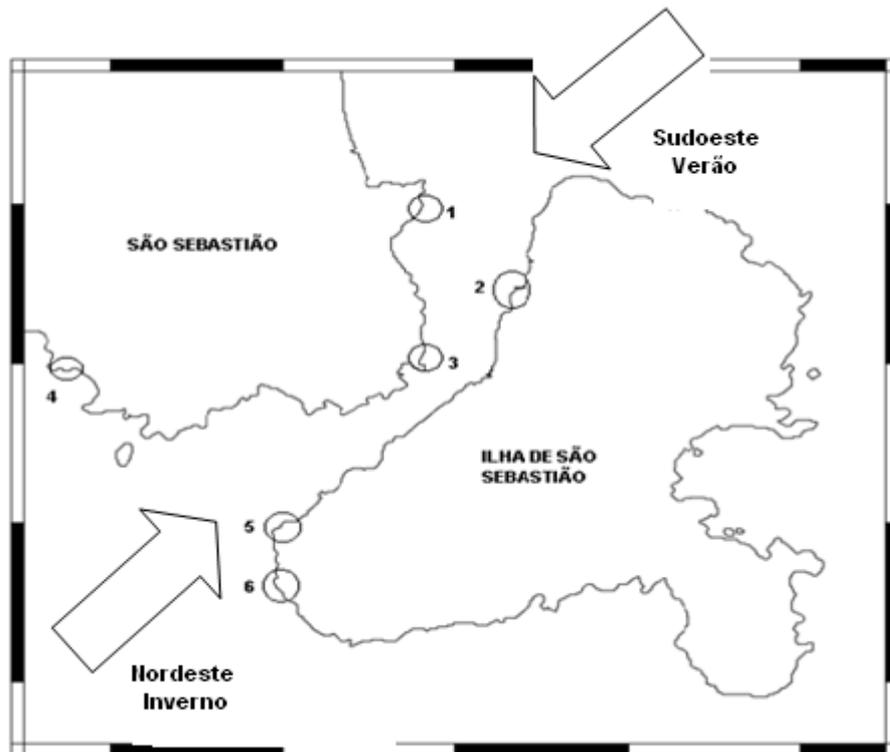


Figura 22. Mapa das correntes marinhas no Canal de São Sebastião

5. CONCLUSÕES

Conforme foi visto à utilização de moluscos bivalves como organismos sentinelas em monitoramentos marinhos para determinar os impactos e a presença de contaminantes no mar são bastante eficientes e o mexilhão *Perna perna* tem sido uma das espécies mais utilizadas para se fazer este tipo de diagnóstico ambiental.

Uma das técnicas utilizadas é geralmente realizada por meio da análise do estresse - Tempo de Retenção do Vermelho Neutro (TRVN) -, onde a análise final se baseia principalmente em métodos estatísticos.

Para oferecer um melhor tratamento às incertezas consideradas nas interpretações dos dados, foi apresentada neste trabalho uma forma de interpretação quantitativa dos resultados na qual são utilizados os fundamentos de uma lógica não clássica, denominada de Lógica Paraconsistente Anotada com anotação de dois valores (LPA2v).

Os resultados obtidos pela aplicação do método Estatístico Descritivo Paraconsistente mostraram uma nova forma de interpretação que pode servir de referência para os estudos que tratam da utilização da resposta celular do mexilhão *Perna perna*. Sendo assim, com os algoritmos da LPA2v foi possível, criar um padrão de evidência no qual capacitará futuros estudos comparativos para estudo de nível de estresse fisiológico do hemócito dos mexilhões utilizando através do método estatístico/paraconsistente com valores originados por meio do processo denominado Tempo de Retenção do Vermelho Neutro (TRVN).

É visto pelas análise que os resultados das aplicações diretas dos algoritmos são capazes de oferecer um tratamento às incertezas consideradas nas interpretações dos dados. Destaca-se que, este trabalho sendo pioneiro na aplicação de lógicas não clássicas para análise de nível de poluição dessa natureza, abre novos caminhos para pesquisas futuras utilizando métodos e análises técnicas fundamentadas em Lógica Paraconsistente Anotada.

5.1 TRABALHOS FUTUROS

Para dar prosseguimentos a esta pesquisa sugere-se a elaboração dos seguintes trabalhos futuros:

1. Aplicar os algoritmos Paraconsistentes em outras fontes secundárias originadas de outros ensaios no laboratório de ecotoxicologia e assim fazendo uma melhor verificação do desempenho da técnica estatística/paraconsistente.

2. Investigar possibilidades de aplicação de novas interpretações dos algoritmos paraconsistentes em análises capazes de melhorar as conclusões.

3. Investigar aplicações de técnicas de tratamento de imagens na identificação de células estressadas com criação de processos computacionais para apoio ao processo de análise por Tempo de Retenção do Vermelho Neutro (TRVN).

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABE, J.M. **“Fundamentos da Lógica Anotada” (Foundations of Annotated Logics)**, (in Portuguese) Ph. D. Thesis, University of São Paulo, São Paulo, 1992.
- ABE, J.M. **Paraconsistent Artificial Neural Networks: an Introduction**, Lecture Notes In Artificial Intelligence 3214, Springer, Eds. J.G. Carbonell & J. Siekmann, ISSN 0302-9743, ISBN 3-540-23206-0, pp. 942-948, 2004.
- BAYNE, B.L., CLARKE, K.R., GRAY, J.S. **Background and rationale to a practical workshop on biological effects of pollutants.** *Mar. Eco. Prog. Ser.*, 46:1-5. 1988.
- BARNES R.D. **Zoologia dos Invertebrados.** 7 ed. São Paulo: Roca (SP). 2006.
- BORENFREUND E.; PUERNER J.A. **Toxicity determinate in vitro by morphological alterations and neutral red absorption.** *Toxicology Letters* 24: 119-124. 1985.
- CHEUNG V.V.; WEDDERBURN, R.J.; DEPLEDGE M.H. **Molluscan lysosomal responses as a diagnostic tool for the detection of a pollution gradient in Tolo Harbour, Hong Kong.** *Marine Environmental Research* 46: 237-241. 1998.
- DA SILVA FILHO, J.I, et al. **An Expert System Structured in Paraconsistent Annotated Logic for Analysis and Monitoring of the Level of Sea Water Pollutants.** In: *Expert Systems for Human, Materials and Automation*, Petrica Vizureanu (Ed.), ISBN 978 953-307-334-7, InTech, 392 p. 2011.
- 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.** São Paulo. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais. 1999.
- DA SILVA FILHO J.I. ; ABE J. M. **Fundamentos das Redes Neurais Paraconsistentes – Destacando Aplicações em Neurocomputação.** (in Portuguese) Editora Arte & Ciência, ISBN 85-7473-045-9, 247 pp. 2001.
- DA SILVA FILHO, J.I.; D’ANTONIO, V.J.A.; NOGUEIRA, L.F.G.; BARBOSA, M.V.S.; DAMIN, O.C.B.; PEREIRA, C.D.S E CESAR, A. **Estatística Descritiva Paraconsistente Aplicada ao Estudo de Poluição de Resíduos Sólidos em Ambiente Costeiro Marinho.** Seleção Documental: artigos técnicos e científicos da área de inteligência artificial. 2012.
- FALQUETE, V. L. M. **Utilização de Lógica Paraconsistente para Tratamento de Inconsistências em Sistemas de Raciocínio Baseado em Casos.** Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba – PR. 2004.

FRANCIONI E.; WAGENER, A.L.R., CAVALIER, B.; SCOFIELD, A.L. **Biomonitoring of polycyclic Aromatic hydrocarbon in *Perna perna* from Guanabara Bay.** Brazil. Environmental Forensics 6: 361-370. 2005.

FURLEY, T.H. **Utilização do mexilhão *Perna perna*(Linné, 1758) como bioindicador dos metais pesados cádmio, chumbo, zinco, cobre e manganês do litoral do Rio Grande do Sul (Brasil).** Dissertação de Mestrado. Porto Alegre: Fundação Universidade do Rio Grande. 1993.

GAZE F.N. **Tempo de residência na Baía do Espírito Santo.** Monografia. Vitória: Universidade Federal do Espírito Santo. 2005.

HASEGAWA, F. M. **Uma abordagem baseada em lógica Paraconsistente para avaliação de ofertas em negociações entre organizações artificiais.** Dissertação de Mestrado da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba – PR. 2004

HUGGETT, R.; LIMERLE, R.A.; MEHRLE P.M.; BERGMAN, H.L. **Biomarkers: biochemical, physiological and histological markers of anthropogenic stress.** Chelsea: Lewis Publishers. 1992.

JESUS, H.C.; COSTA, E.A.; MENDONÇA, A.S.F.; ZANDONADE, E. **Distribuição de metais pesados em sedimentos do sistema estuarino da Ilha de Vitória-ES.** Química Nova 27: 378-386. 2004.

LOWE, D.M.; FOSSATO, V.U.; DEPLEDGE, M.H. **Contaminant induced lysosomal membrane damage in blood cells of mussel *Mytilus galloprovincialis* from the Venice Lagoon: in vitro study.** Marine Ecology Progress Series 129: 189-196. 1995.

LOWE, D.M.; PIPE, R.K. **Contaminant induced lysosomal membrane damage in marine mussel digestive cell: in vitro study.** Aquatic Toxicology 30: 357-365. 1992.

MC CARTHY, J.F.; SHUGART, L.R. **Biological Markers of Environmental Contamination.**In: McCarthy JF, Shugart, LR (ed). Biomarkers of Environmental Contamination.Chelsea: Lewis Publishers, p. 3-14. 1990.

MOORE, M.N. **Lysosomal cytochemistry in marine environmental monitoring Histochemical.** Journal.22:187-19. 1990.

NASCIMENTO, I.A.; SOUSA E.C.P.M.; NIPPER, M. **Métodos em ecotoxicologia marinha; aplicações no Brasil.** Rio de Janeiro: Artes Gráficas e Indústria Ltda. 2002.

NOGUEIRA, L.F.G., PEREIRA, C.D.S. E DA SILVA FILHO, J.I. **Técnicas baseadas em Lógica Paraconsistente aplicadas na avaliação da resposta celular do mexilhão *Perna perna* (Linnaeus, 1758).** Unisanta Science and Technology, revista eletrônica. Julho 2013.

PEREIRA, C.D.S. **Utilização de biomarcadores como indicadores de efeito e exposição a contaminantes em mexilhões da espécie *Perna perna* (Linnaeus,1758) provenientes do Canal de São Sebastião, SP.** Dissertação de Mestrado. IOUSP.80p. 2003.

PEREIRA, C.D.S.; ABESSA, D.M.S.; ZARONI, L.P.; GASPARRO, M.R.; BÍCEGO, M. C.; TANIGUCHI, S.; FURLEY, T.H.; SOUSA, E.C.P.M. **Integrated assessment of multilevel biomarker responses and chemical analysis in mussels from São Sebastião, São Paulo, Brazil.** Environmental Toxicology and Chemistry 26: 462-469. 2007.

ROMEU DE CARVALHO, F.; 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, dezembro de 2003.

SOUZA, I.C.; SANTANA, P.J.; ALMADA, B.; et al. **Avaliação da resposta celular do Mexilhão *Perna perna* na Baía do Espírito Santo por meio do tempo de retenção do vermelho neutro (TRVN).** Natureza on line ISSN 1806-7409. 201. 2011

SOUZA, E.M. **Avaliação da contaminação por metais pesados (Cd, Cr, Cu, Fe, Ni, Pb e Zn) nos manguezais dos rios Aribiri, Bubu e Santa Maria da Vitória Grande Vitória/ES – utilizando *Crassostrea rhizophorae* (Guildins, 1828) e *Mytella guyanensis* (Lamarck, 1819) como biomonitorios.** Dissertação de Mestrado. Vitória: Universidade Federal do Espírito Santo. 2002.

SPENGLER, A. ; COSTA, M. F. **Methods applied in the studies of benthic marine debris.** Marine Pollution Bulletin 56: 226-230. 2008.

SVENDSEN, C.; WEEKS, J.M. **The use of a lysosome assay for the rapid assessment of cellular stress from copper to the freshwater snail *Viviparus contectus* (Millet).** Marine Pollution Bulletin 31: 139-142. 1995.

VASCONCELLOS, M.A.F. **Bioacumulação e depuração de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos no mexilhão *Perna perna* em ensaios de microcosmos.** Dissertação de Mestrado em Engenharia Ambiental. Vitória: Universidade Federal do Espírito Santo. 2004.

ZANARDI, E.; BÍCEGO, M.C.; MIRANDA, L.B.; WEBER, R.R. **Distribution and origin of hydrocarbons in water and sediment in São Sebastião, SP, Brazil.** Mar.Pol.Bul, 38 (4): 261-267. 1999

APÊNDICE 1

CAMPANHA DE INVERNO

Cálculo do grau de evidência resultante no ponto de coleta feita no late Clube de Ilha Bela.

μ_{maior}	μ_{menor}	λ	$\mu_{\text{resultante}}$
0,2000	0,000	1,000	0,14142136
0,2000	0,100	0,900	0,15811388
0,2000	0,100	0,900	0,15811388
0,2000	0,100	0,900	0,15811388
0,2000	0,100	0,900	0,15811388
0,2000	0,100	0,900	0,15811388
0,2000	0,100	0,900	0,15811388
0,2000	0,100	0,900	0,15811388
0,2000	0,100	0,900	0,15811388
0,2000	0,100	0,900	0,15811388
0,2000	0,100	0,900	0,15811388
0,2000	0,100	0,900	0,15811388
0,2000	0,14142136	0,85857864	0,17320508
0,2000	0,15811388	0,84188612	0,18027756
0,2000	0,15811388	0,84188612	0,18027756
0,2000	0,15811388	0,84188612	0,18027756
0,2000	0,15811388	0,84188612	0,18027756
0,2000	0,15811388	0,84188612	0,18027756
0,2000	0,15811388	0,84188612	0,18027756
0,2000	0,15811388	0,84188612	0,18027756
0,18027756	0,15811388	0,84188612	0,16955825
0,18027756	0,15811388	0,84188612	0,16955825
0,18027756	0,15811388	0,84188612	0,16955825
0,18027756	0,16955825	0,83044175	0,17500000
0,18027756	0,16955825	0,83044175	0,17500000
0,18027756	0,16955825	0,83044175	0,17500000
0,18027756	0,17320508	0,82679492	0,17677669
0,17500000	0,17500000	0,82500000	0,17500000
0,17677669	0,17500000	0,82500000	0,17589059
0,17589059	0,17500000	0,82500000	0,17544586

Tabela 1 do apêndice 1: valores dos graus de evidência maior e menor e o grau de evidência desfavorável para obtenção do grau de evidência resultante.

	$(0 \leq \mu \leq 1)$	$(0 \leq \lambda \leq 1)$
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,2	1,000000000
Gct =	0,20	
φ =	0,80	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,80	
D =	0,28	
Gcr =	-0,72	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,80	
μ_{er}	0,14142136	

	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,2	0,900000000
Gct =	0,10	
φ =	0,90	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,70	
D =	0,32	
Gcr =	-0,68	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,90	
μ_{er}	0,15811388	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,2	0,858578640
Gct =	0,06	
φ =	0,94	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,66	
D =	0,35	
Gcr =	-0,65	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,94	
μ_{er}	0,17320508	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,2	0,841886120
Gct =	0,04	
φ =	0,96	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,64	
D =	0,36	
Gcr =	-0,64	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,96	
μ_{er}	0,18027756	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,18027756	0,841886120
Gct =	0,02	
φ =	0,98	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,66	
D =	0,34	
Gcr =	-0,66	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,98	
μ_{er}	0,16955825	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,18027756	0,830441750
Gct =	0,01	
φ =	0,99	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,65	
D =	0,35	
Gcr =	-0,65	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,99	
μ_{er}	0,17500000	

	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,18027756	0,826794920
Gct =	0,01	
φ =	0,99	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,65	
D =	0,35	
Gcr =	-0,65	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,99	
μ_{er}	0,17677669	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,175	0,825000000
Gct =	0,00	
φ =	1,00	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,65	
D =	0,35	
Gcr =	-0,65	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	0	
μ_{er}	0,17500000	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,17677669	0,825000000
Gct =	0,00	
φ =	1,00	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,65	
D =	0,35	
Gcr =	-0,65	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-1,00	
μ_{er}	0,17589059	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,17589059	0,825000000
Gct =	0,00	
φ =	1,00	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,65	
D =	0,35	
Gcr =	-0,65	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-1,00	
μ_{er}	0,17544586	

Figuras 1 do apêndice 1: obtenção do Algoritmo de análise Paraconsistente da LPA2V com saída do grau de certeza resultante.

	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,14142136	1,000000000
Gct =	0,14	
φ =	0,86	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,86	
D =	0,20	
Gcr =	-0,80	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,86	
μ_{er}	0,10000000	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,1	1,000000000
Gct =	0,10	
φ =	0,90	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,90	
D =	0,14	
Gcr =	-0,86	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,90	
μ_{er}	0,07071068	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,1	0,929289320
Gct =	0,03	
φ =	0,97	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,83	
D =	0,17	
Gcr =	-0,83	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,97	
μ_{er}	0,08660254	

	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,08660254	0,929289320
Gct =	0,02	
φ =	0,98	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,84	
D =	0,16	
Gcr =	-0,84	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,98	
μ_{er}	0,07905694	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,07905694	0,929289320
Gct =	0,01	
φ =	0,99	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,85	
D =	0,15	
Gcr =	-0,85	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,99	
μ_{er}	0,07500000	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,075	0,929289320
Gct =	0,00	
φ =	1,00	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,85	
D =	0,15	
Gcr =	-0,85	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-1,00	
μ_{er}	0,07288690	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,0728869	0,929289320
Gct =	0,00	
φ =	1,00	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,86	
D =	0,14	
Gcr =	-0,86	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-1,00	
μ_{er}	0,07180703	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,07180703	0,929289320
Gct =	0,00	
φ =	1,00	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,86	
D =	0,14	
Gcr =	-0,86	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-1,00	
μ_{er}	0,07126096	

	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ " e " λ "	0,07126096	0,928739040
Gct =	0,00	
φ =	1,00	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,86	
D =	0,14	
Gcr =	-0,86	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	0	
μ_{er}	0,07126096	

Figuras 2 do apêndice 2: obtenção do Algoritmo de análise Paraconsistente da LPA2V com saída do grau de certeza resultante.

APÊNDICE 3

Cálculo do grau de evidência resultante no ponto de coleta feita na praia de Toque Toque pequeno.

μ_{maior}	μ_{menor}	λ	$\mu_{\text{resultante}}$
0,3000	0,000	1,000	0,21213203
0,3000	0,100	0,900	0,22360680
0,3000	0,100	0,900	0,22360680
0,3000	0,100	0,900	0,22360680
0,3000	0,100	0,900	0,22360680
0,3000	0,100	0,900	0,22360680
0,22360680	0,100	0,900	0,17320508
0,22360680	0,100	0,900	0,17320508
0,22360680	0,100	0,900	0,17320508
0,22360680	0,100	0,900	0,17320508
0,22360680	0,100	0,900	0,17320508
0,21213203	0,100	0,900	0,16583124
0,2000	0,16583124	0,83416876	0,18371173
0,2000	0,17320508	0,82679492	0,18708287
0,2000	0,17320508	0,82679492	0,18708287
0,2000	0,17320508	0,82679492	0,18708287
0,2000	0,17320508	0,82679492	0,18708287
0,2000	0,17320508	0,82679492	0,18708287
0,2000	0,18371173	0,81628827	0,19202864
0,2000	0,18708287	0,81291713	0,19393924
0,2000	0,18708287	0,81291713	0,19393924
0,2000	0,18708287	0,81291713	0,19393924
0,2000	0,18708287	0,81291713	0,19393924
0,2000	0,18708287	0,81291713	0,19393924
0,19393924	0,19202864	0,80797136	0,19298630
0,19393924	0,19298630	0,80701370	0,19346336
0,19346336	0,19393924	0,80606076	0,19370145
0,19393924	0,19370145	0,80629855	0,19382038
0,19393924	0,19370145	0,80629855	0,19382038
0,19382038	0,19382038	0,80617962	0,19382138

Tabela 3 do apêndice 3: valores dos graus de evidência maior e menor e o grau de evidência desfavorável para obtenção do grau de evidência resultante.

	$(0 \leq \mu \leq 1)$	$(0 \leq \lambda \leq 1)$
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,3	1.000000000
Gct =	0,30	
φ =	0,70	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,70	
D =	0,42	
Gcr =	-0,58	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,70	
μ_{er}	0,21213203	

	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,3	0,900000000
Gct =	0,20	
φ =	0,80	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,60	
D =	0,45	
Gcr =	-0,55	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,80	
μ_{er}	0,22360680	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,2236068	0,900000000
Gct =	0,12	
φ =	0,88	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,68	
D =	0,35	
Gcr =	-0,65	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,88	
μ_{er}	0,17320508	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,21213203	0,900000000
Gct =	0,11	
φ =	0,89	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,69	
D =	0,33	
Gcr =	-0,67	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,89	
μ_{er}	0,16583124	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,2	0,834168760
Gct =	0,03	
φ =	0,97	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,63	
D =	0,37	
Gcr =	-0,63	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,97	
μ_{er}	0,18371173	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,2	0,826794920
Gct =	0,03	
φ =	0,97	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,63	
D =	0,37	
Gcr =	-0,63	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,97	
μ_{er}	0,18708287	

	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,2	0,816288270
Gct =	0,02	
φ =	0,98	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,62	
D =	0,38	
Gcr =	-0,62	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,98	
μ_{er}	0,19202864	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,2	0,812317130
Gct =	0,01	
φ =	0,99	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,61	
D =	0,39	
Gcr =	-0,61	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,99	
μ_{er}	0,19393924	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,19393924	0,807971360
Gct =	0,00	
φ =	1,00	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,61	
D =	0,39	
Gcr =	-0,61	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-1,00	
μ_{er}	0,19298630	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,19393924	0,807013700
Gct =	0,00	
φ =	1,00	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,61	
D =	0,39	
Gcr =	-0,61	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-1,00	
μ_{er}	0,19346336	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,19346336	0,806060760
Gct =	0,00	
φ =	1,00	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,61	
D =	0,39	
Gcr =	-0,61	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	1,00	
μ_{er}	0,19370145	

	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,19393924	0,806298550
Gct =	0,00	
φ =	1,00	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,61	
D =	0,39	
Gcr =	-0,61	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-1,00	
μ_{er}	0,19382038	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,19393924	0,806298550
Gct =	0,00	
φ =	1,00	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,61	
D =	0,39	
Gcr =	-0,61	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-1,00	
μ_{er}	0,19382038	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,19382038	0,806179620
Gct =	0,00	
φ =	1,00	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,61	
D =	0,39	
Gcr =	-0,61	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	0	
μ_{er}	0,19382038	

Figuras 3 do apêndice 3: obtenção do Algoritmo de análise Paraconsistente da LPA2V com saída do grau de certeza resultante.

APÊNDICE 4

Cálculo do grau de evidência resultante no ponto de coleta feita no Ponto da Sela.

μ_{maior}	μ_{menor}	λ	$\mu_{\text{resultante}}$
0,4000	0,1000	0,9000	0,29154759
0,3000	0,1000	0,9000	0,22360680
0,3000	0,1000	0,9000	0,22360680
0,3000	0,1000	0,9000	0,22360680
0,3000	0,2000	0,8000	0,25495098
0,3000	0,2000	0,8000	0,25495098
0,3000	0,2000	0,8000	0,25495098
0,3000	0,2000	0,8000	0,25495098
0,3000	0,2000	0,8000	0,25495098
0,3000	0,2000	0,8000	0,25495098
0,3000	0,2000	0,8000	0,25495098
0,3000	0,2000	0,8000	0,25495098
0,29154759	0,2000	0,8000	0,25000000
0,25495098	0,2000	0,8000	0,22912879
0,25495098	0,2000	0,8000	0,22912879
0,25495098	0,2000	0,8000	0,22912879
0,25495098	0,2000	0,8000	0,22912879
0,25495098	0,22360680	0,77639320	0,23979158
0,25495098	0,22360680	0,77639320	0,23979158
0,25495098	0,22360680	0,77639320	0,23979158
0,25495098	0,22912879	0,77087121	0,24238400
0,25000000	0,22912879	0,77087121	0,23979158
0,24238400	0,22912879	0,77087121	0,23584953
0,23979158	0,22912879	0,77087121	0,23452079
0,23979158	0,23452079	0,76547921	0,23717083
0,23979158	0,23584953	0,76415047	0,23782872
0,23979158	0,23717083	0,76282917	0,23848481
0,23848481	0,23782872	0,76217128	0,23815699

Tabela 4 do apêndice 4: valores dos graus de evidência maior e menor e o grau de evidência desfavorável para obtenção do grau de evidência resultante.

	$(0 \leq \mu \leq 1)$	$(0 \leq \lambda \leq 1)$
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,4	0,900000000
Gct =	0,30	
φ =	0,70	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,50	
D =	0,58	
Gcr =	-0,42	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,70	
μ_{er}	0,29154759	

	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,3	0,900000000
Gct =	0,20	
φ =	0,80	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,60	
D =	0,45	
Gcr =	-0,55	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,80	
μ_{er}	0,22360680	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,3	0,800000000
Gct =	0,10	
φ =	0,90	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,50	
D =	0,51	
Gcr =	-0,49	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,90	
μ_{er}	0,25495098	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,29154759	0,800000000
Gct =	0,09	
φ =	0,91	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,51	
D =	0,50	
Gcr =	-0,50	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,91	
μ_{er}	0,25000000	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,25495098	0,800000000
Gct =	0,05	
φ =	0,95	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,55	
D =	0,46	
Gcr =	-0,54	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,95	
μ_{er}	0,22912879	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,25495098	0,776393200
Gct =	0,03	
φ =	0,97	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,52	
D =	0,48	
Gcr =	-0,52	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,97	
μ_{er}	0,23979158	

	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,25495098	0,770871210
Gct =	0,03	
φ =	0,97	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,52	
D =	0,48	
Gcr =	-0,52	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,97	
μ_{er}	0,24238400	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,25	0,770871210
Gct =	0,02	
φ =	0,98	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,52	
D =	0,48	
Gcr =	-0,52	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,98	
μ_{er}	0,23979158	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,242384	0,770871210
Gct =	0,01	
φ =	0,99	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,53	
D =	0,47	
Gcr =	-0,53	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,99	
μ_{er}	0,23584953	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,23979158	0,765479210
Gct =	0,01	
φ =	0,99	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,53	
D =	0,47	
Gcr =	-0,53	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,99	
μ_{er}	0,23717083	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,23979158	0,764150470
Gct =	0,00	
φ =	1,00	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,52	
D =	0,48	
Gcr =	-0,52	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-1,00	
μ_{er}	0,23782872	

	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,23979158	0,762829170
Gct =	0,00	
φ =	1,00	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,52	
D =	0,48	
Gcr =	-0,52	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-1,00	
μ_{er}	0,23848481	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,23848481	0,762171280
Gct =	0,00	
φ =	1,00	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,52	
D =	0,48	
Gcr =	-0,52	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-1,00	
μ_{er}	0,23815699	

Figuras 4 do apêndice 4: obtenção do Algoritmo de análise Paraconsistente da LPA2V com saída do grau de certeza resultante.

APÊNDICE 5

Cálculo do grau de evidência resultante no ponto de coleta feita Taubaté (ponto de referência).

μ_{maior}	μ_{menor}	λ	$\mu_{\text{resultante}}$
0,4000	0,1000	0,9000	0,29154759
0,4000	0,1000	0,9000	0,29154759
0,4000	0,1000	0,9000	0,29154759
0,3000	0,2000	0,8000	0,25495098
0,3000	0,2000	0,8000	0,25495098
0,3000	0,2000	0,8000	0,25495098
0,3000	0,2000	0,8000	0,25495098
0,3000	0,2000	0,8000	0,25495098
0,29154759	0,2000	0,8000	0,25000000
0,29154759	0,2000	0,8000	0,25000000
0,29154759	0,2000	0,8000	0,25000000
0,25495098	0,2000	0,8000	0,22912879
0,25495098	0,22912879	0,77087121	0,24238400
0,25495098	0,24238400	0,75761600	0,24874686
0,25495098	0,24874686	0,75125314	0,251786802
0,25495098	0,25000000	0,75000000	0,252487630
0,25248763	0,25000000	0,75000000	0,251246890
0,251786802	0,25000000	0,75000000	0,250894990
0,251246890	0,250894990	0,74910501	0,251071000

Tabela 5 do apêndice 5: valores dos graus de evidência maior e menor e o grau de evidência desfavorável para obtenção do grau de evidência resultante.

	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,4	0,900000000
Gct =	0,30	
φ =	0,70	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,50	
D =	0,58	
Gcr =	-0,42	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,70	
μ_{er}	0,29154759	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,3	0,800000000
Gct =	0,10	
φ =	0,90	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,50	
D =	0,51	
Gcr =	-0,49	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,90	
μ_{er}	0,25495098	

	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,29154759	0,800000000
Gct =	0,09	
φ =	0,91	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,51	
D =	0,50	
Gcr =	-0,50	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,91	
μ_{er}	0,25000000	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,25495098	0,800000000
Gct =	0,05	
φ =	0,95	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,55	
D =	0,46	
Gcr =	-0,54	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,95	
μ_{er}	0,22912879	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,25495098	0,770871210
Gct =	0,03	
φ =	0,97	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,52	
D =	0,48	
Gcr =	-0,52	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,97	
μ_{er}	0,24238400	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,25495098	0,757616000
Gct =	0,01	
φ =	0,99	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,50	
D =	0,50	
Gcr =	-0,50	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,99	
μ_{er}	0,24874686	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,25495098	0,751253140
Gct =	0,01	
φ =	0,99	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,50	
D =	0,50	
Gcr =	-0,50	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,99	
μ_{er}	0,25186802	

	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,25495098	0,750000000
Gct =	0,00	
φ =	1,00	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,50	
D =	0,50	
Gcr =	-0,50	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-1,00	
μ_{er}	0,25248763	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,25248763	0,750000000
Gct =	0,00	
φ =	1,00	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,50	
D =	0,50	
Gcr =	-0,50	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-1,00	
μ_{er}	0,25124689	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,251786802	0,750000000
Gct =	0,00	
φ =	1,00	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,50	
D =	0,50	
Gcr =	-0,50	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-1,00	
μ_{er}	0,25089499	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,25124689	0,749105010
Gct =	0,00	
φ =	1,00	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,50	
D =	0,50	
Gcr =	-0,50	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-1,00	
μ_{er}	0,25107100	

Figuras 5 do apêndice 5: obtenção do Algoritmo de análise Paraconsistente da LPA2V com saída do grau de certeza resultante.

APÊNDICE 6

CAMPANHA DE VERÃO

Cálculo do grau de evidência resultante no ponto de coleta feita na praia das cigarras.

μ_{maior}	μ_{menor}	λ	$\mu_{\text{resultante}}$
0,400	0,100	0,900	0,29154759
0,400	0,100	0,900	0,29154759
0,400	0,100	0,900	0,29154759
0,400	0,100	0,900	0,29154759
0,400	0,100	0,900	0,29154759
0,300	0,100	0,900	0,22360680
0,300	0,100	0,900	0,22360680
0,300	0,100	0,900	0,22360680
0,300	0,100	0,900	0,22360680
0,300	0,100	0,900	0,22360680
0,300	0,100	0,900	0,22360680
0,29154759	0,200	0,800	0,25000000
0,29154759	0,200	0,800	0,25000000
0,29154759	0,200	0,800	0,25000000
0,29154759	0,200	0,800	0,25000000
0,29154759	0,200	0,800	0,25000000
0,25000000	0,200	0,800	0,22638463
0,25000000	0,200	0,800	0,22638463
0,25000000	0,200	0,800	0,22638463
0,25000000	0,22360680	0,7763932	0,23717083
0,25000000	0,22360680	0,7763932	0,23717083
0,23717083	0,22360680	0,7763932	0,23048862
0,23717083	0,22360680	0,7763932	0,23048862
0,23048862	0,22360680	0,7763932	0,22707378
0,23048862	0,22360680	0,7763932	0,22707378
0,22707378	0,22638463	0,77361537	0,22672947
0,22707378	0,22638463	0,77361537	0,22672947
0,22672947	0,22638463	0,77361537	0,22655712
0,22672947	0,22655712	0,77344288	0,22664331

Tabela 6 do apêndice 6: valores dos graus de evidência maior e menor e o grau de evidência desfavorável para obtenção do grau de evidência resultante.

	$(0 \leq \mu \leq 1)$	$(0 \leq \lambda \leq 1)$
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,4	0,900000000
Gct =	0,30	
φ =	0,70	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,50	
D =	0,58	
Gcr =	-0,42	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,70	
μ_{er}	0,29154759	

	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,3	0,900000000
Gct =	0,20	
φ =	0,80	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,60	
D =	0,45	
Gcr =	-0,55	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,80	
μ_{er}	0,22360680	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,29154759	0,800000000
Gct =	0,09	
φ =	0,91	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,51	
D =	0,50	
Gcr =	-0,50	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,91	
μ_{er}	0,25000000	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,25	0,800000000
Gct =	0,05	
φ =	0,95	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,55	
D =	0,45	
Gcr =	-0,55	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,95	
μ_{er}	0,22638463	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,25	0,776393200
Gct =	0,03	
φ =	0,97	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,53	
D =	0,47	
Gcr =	-0,53	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,97	
μ_{er}	0,23717083	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,23717083	0,776393200
Gct =	0,01	
φ =	0,99	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,54	
D =	0,46	
Gcr =	-0,54	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,99	
μ_{er}	0,23048862	

	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,23048862	0,776393200
Gct =	0,01	
φ =	0,99	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,55	
D =	0,45	
Gcr =	-0,55	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,99	
μ_{er}	0,22707378	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,22707378	0,773615370
Gct =	0,00	
φ =	1,00	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,55	
D =	0,45	
Gcr =	-0,55	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-1,00	
μ_{er}	0,22672947	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,22672947	0,773615370
Gct =	0,00	
φ =	1,00	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,55	
D =	0,45	
Gcr =	-0,55	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-1,00	
μ_{er}	0,22655712	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,22672947	0,773442880
Gct =	0,00	
φ =	1,00	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,55	
D =	0,45	
Gcr =	-0,55	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-1,00	
μ_{er}	0,22664331	

Figuras 6 do apêndice 6: obtenção do Algoritmo de análise Paraconsistente da LPA2V com saída do grau de certeza resultante.

APÊNDICE 7

Cálculo do grau de evidência resultante no ponto de coleta feita no late Clube de Ilha Bela.

μ_{maior}	μ_{menor}	λ	$\mu_{\text{resultante}}$
0,400	0,000	1,000	0,28284271
0,400	0,000	1,000	0,28284271
0,400	0,000	1,000	0,28284271
0,400	0,000	1,000	0,28284271
0,300	0,000	1,000	0,21213203
0,300	0,100	0,900	0,22360680
0,300	0,100	0,900	0,22360680
0,300	0,100	0,900	0,22360680
0,28284271	0,100	0,900	0,21213203
0,28284271	0,100	0,900	0,21213203
0,28284271	0,100	0,900	0,21213203
0,28284271	0,100	0,900	0,21213203
0,22360680	0,200	0,800	0,21213204
0,22360680	0,200	0,800	0,21213204
0,22360680	0,200	0,800	0,21213204
0,21213204	0,200	0,800	0,20615528
0,21213204	0,200	0,800	0,20615528
0,21213204	0,200	0,800	0,20615528
0,21213203	0,200	0,800	0,20615528
0,21213203	0,200	0,800	0,20615528
0,21213203	0,200	0,800	0,20615528
0,21213203	0,200	0,800	0,20615528
0,21213203	0,20615528	0,79384472	0,20916500
0,20916500	0,20615528	0,79384472	0,20766559
0,20766559	0,20615528	0,79384472	0,20691181
0,20691181	0,20615528	0,79384472	0,20653389
0,20653389	0,20615528	0,79384472	0,20634467
0,20634467	0,20615528	0,79384472	0,20625000
0,20625000	0,20615528	0,79384472	0,20620265

Tabela 7 do apêndice 7: valores dos graus de evidência maior e menor e o grau de evidência desfavorável para obtenção do grau de evidência resultante.

	$(0 \leq \mu \leq 1)$	$(0 \leq \lambda \leq 1)$
Entre com os valores de " μ " e " λ "	0,4	1,000000000
Gct =	0,40	
φ =	0,60	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,60	
D =	0,57	
Gcr =	-0,43	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,60	
μ_{er}	0,28284271	

	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,3	1,000000000
Gct =	0,30	
φ =	0,70	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,70	
D =	0,42	
Gcr =	-0,58	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,70	
μ_{er}	0,21213203	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,3	0,900000000
Gct =	0,20	
φ =	0,80	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,60	
D =	0,45	
Gcr =	-0,55	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,80	
μ_{er}	0,22360680	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,28284271	0,900000000
Gct =	0,18	
φ =	0,82	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,62	
D =	0,42	
Gcr =	-0,58	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,82	
μ_{er}	0,21213203	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,2236068	0,800000000
Gct =	0,02	
φ =	0,98	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,58	
D =	0,42	
Gcr =	-0,58	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,98	
μ_{er}	0,21213204	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,21213204	0,800000000
Gct =	0,01	
φ =	0,99	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,59	
D =	0,41	
Gcr =	-0,59	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,99	
μ_{er}	0,20615528	

	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,21213203	0,793844720
Gct =	0,01	
φ =	0,99	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,58	
D =	0,42	
Gcr =	-0,58	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,99	
μ_{er}	0,20916500	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,209165	0,793844720
Gct =	0,00	
φ =	1,00	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,58	
D =	0,42	
Gcr =	-0,58	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-1,00	
μ_{er}	0,20766559	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,20634467	0,793844720
Gct =	0,00	
φ =	1,00	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,59	
D =	0,41	
Gcr =	-0,59	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-1,00	
μ_{er}	0,20625000	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,209165	0,793844720
Gct =	0,00	
φ =	1,00	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,58	
D =	0,42	
Gcr =	-0,58	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-1,00	
μ_{er}	0,20766559	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,20766559	0,793844720
Gct =	0,00	
φ =	1,00	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,59	
D =	0,41	
Gcr =	-0,59	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-1,00	
μ_{er}	0,20691181	

	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,20691181	0,793844720
Gct =	0,00	
φ =	1,00	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,59	
D =	0,41	
Gcr =	-0,59	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-1,00	
μ_{er}	0,20653389	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,20625	0,793844720
Gct =	0,00	
φ =	1,00	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,59	
D =	0,41	
Gcr =	-0,59	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-1,00	
μ_{er}	0,20620265	

Figuras 7 do apêndice 7: obtenção do Algoritmo de análise Paraconsistente da LPA2V com saída do grau de certeza resultante.

APÊNDICE 8

Cálculo do grau de evidência resultante no ponto de coleta feita no Centro do Canal.

μ_{maior}	μ_{menor}	λ	$\mu_{\text{resultante}}$
0,300	0,000	1,000	0,21213203
0,300	0,000	1,000	0,21213203
0,300	0,000	1,000	0,21213203
0,300	0,000	1,000	0,21213203
0,300	0,000	1,000	0,21213203
0,300	0,000	1,000	0,21213203
0,300	0,100	0,900	0,22360680
0,300	0,100	0,900	0,22360680
0,300	0,100	0,900	0,22360680
0,22360680	0,100	0,900	0,17320508
0,22360680	0,100	0,900	0,17320508
0,22360680	0,100	0,900	0,17320508
0,21213203	0,100	0,900	0,16583124
0,21213203	0,100	0,900	0,16583124
0,21213203	0,200	0,800	0,20615528
0,21213203	0,200	0,800	0,20615528
0,21213203	0,200	0,800	0,20615528
0,21213203	0,200	0,800	0,20615528
0,20615528	0,200	0,800	0,20310096
0,20615528	0,200	0,800	0,20310096
0,20615528	0,200	0,800	0,20310096
0,20615528	0,16583124	0,83416876	0,18708287
0,20310096	0,16583124	0,83416876	0,18540496
0,18708287	0,17320508	0,82679492	0,18027756
0,18540496	0,17320508	0,82679492	0,17940875
0,18027756	0,17320508	0,82679492	0,17677669
0,17940875	0,17677669	0,8232231	0,17809769

Tabela 8 do apêndice 8: valores dos graus de evidência maior e menor e o grau de evidência desfavorável para obtenção do grau de evidência resultante.

	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ " e " λ "	0,3	1,000000000
Gct =	0,30	
φ =	0,70	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,70	
D =	0,42	
Gcr =	-0,58	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,70	
μ_{er}	0,21213203	

	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,3	0,900000000
Gct =	0,20	
φ =	0,80	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,60	
D =	0,45	
Gcr =	-0,55	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,80	
μ_{er}	0,22360680	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,2236068	0,900000000
Gct =	0,12	
φ =	0,88	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,68	
D =	0,35	
Gcr =	-0,65	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,88	
μ_{er}	0,17320508	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,21213203	0,900000000
Gct =	0,11	
φ =	0,89	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,69	
D =	0,33	
Gcr =	-0,67	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,89	
μ_{er}	0,16583124	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,21213203	0,800000000
Gct =	0,01	
φ =	0,99	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,59	
D =	0,41	
Gcr =	-0,59	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,99	
μ_{er}	0,20615528	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,20615528	0,800000000
Gct =	0,01	
φ =	0,99	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,59	
D =	0,41	
Gcr =	-0,59	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,99	
μ_{er}	0,20310096	

	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,20615528	0,834168760
Gct =	0,04	
φ =	0,96	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,63	
D =	0,37	
Gcr =	-0,63	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,96	
μ_{er}	0,18708287	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,20310096	0,834168760
Gct =	0,04	
φ =	0,96	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,63	
D =	0,37	
Gcr =	-0,63	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,96	
μ_{er}	0,18540496	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,18708287	0,826794920
Gct =	0,01	
φ =	0,99	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,64	
D =	0,36	
Gcr =	-0,64	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,99	
μ_{er}	0,18027756	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,18540496	0,826794920
Gct =	0,01	
φ =	0,99	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,64	
D =	0,36	
Gcr =	-0,64	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,99	
μ_{er}	0,17940875	

	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,18027756	0,826794920
Gct =	0,01	
φ =	0,99	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,65	
D =	0,35	
Gcr =	-0,65	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,99	
μ_{er}	0,17677669	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,17940875	0,823223100
Gct =	0,00	
φ =	1,00	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,64	
D =	0,36	
Gcr =	-0,64	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-1,00	
μ_{er}	0,17809769	

Figuras 8 do apêndice 8: obtenção do Algoritmo de análise Paraconsistente da LPA2V com saída do grau de certeza resultante.

APÊNDICE 9

Cálculo do grau de evidência resultante no ponto de coleta feita na praia de Toque Toque pequeno.

μ_{maior}	μ_{menor}	λ	$\mu_{\text{resultante}}$
0,400	0,000	1,000	0,28284271
0,300	0,000	1,000	0,21213203
0,300	0,000	1,000	0,21213203
0,300	0,000	1,000	0,21213203
0,300	0,100	0,900	0,22360680
0,300	0,100	0,900	0,22360680
0,300	0,100	0,900	0,22360680
0,28284271	0,100	0,900	0,21213203
0,22360680	0,100	0,900	0,17320508
0,22360680	0,100	0,900	0,17320508
0,22360680	0,100	0,900	0,17320508
0,21213203	0,100	0,900	0,16583124
0,21213203	0,100	0,900	0,16583124
0,21213203	0,100	0,900	0,16583124
0,21213203	0,16583124	0,83416876	0,19039433
0,200	0,16583124	0,83416876	0,18371173
0,200	0,16583124	0,83416876	0,18371173
0,200	0,17320508	0,82679492	0,18708287
0,200	0,17320508	0,82679492	0,18708287
0,200	0,17320508	0,82679492	0,18708287
0,200	0,19039433	0,80960567	0,19525624
0,200	0,18708287	0,81291713	0,19364917
0,200	0,18708287	0,81291713	0,19364917
0,200	0,18708287	0,81291713	0,19364917
0,19525624	0,18371173	0,81628827	0,18957188
0,19364917	0,18371173	0,81628827	0,18874586
0,19364917	0,18874586	0,81125414	0,19121323
0,19364917	0,18957188	0,81042812	0,19162137
0,19162137	0,19121323	0,80878677	0,19141741

Tabela 9 do apêndice 9: valores dos graus de evidência maior e menor e o grau de evidência desfavorável para obtenção do grau de evidência resultante.

	$(0 \leq \mu \leq 1)$	$(0 \leq \lambda \leq 1)$
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,4	1,00000000
Gct =	0,40	
φ =	0,60	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,60	
D =	0,57	
Gcr =	-0,43	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,60	
μ_{er}	0,28284271	

	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,3	1,000000000
Gct =	0,30	
φ =	0,70	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,70	
D =	0,42	
Gcr =	-0,58	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,70	
μ_{er}	0,21213203	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,3	0,900000000
Gct =	0,20	
φ =	0,80	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,60	
D =	0,45	
Gcr =	-0,55	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,80	
μ_{er}	0,22360680	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,28284271	0,900000000
Gct =	0,18	
φ =	0,82	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,62	
D =	0,42	
Gcr =	-0,58	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,82	
μ_{er}	0,21213203	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,2236068	0,900000000
Gct =	0,12	
φ =	0,88	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,68	
D =	0,35	
Gcr =	-0,65	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,88	
μ_{er}	0,17320508	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,21213203	0,900000000
Gct =	0,11	
φ =	0,89	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,69	
D =	0,33	
Gcr =	-0,67	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,89	
μ_{er}	0,16583124	

	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,21213203	0,834168760
Gct =	0,05	
φ =	0,95	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,62	
D =	0,38	
Gcr =	-0,62	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,95	
μ_{er}	0,19039433	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,2	0,834168760
Gct =	0,03	
φ =	0,97	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,63	
D =	0,37	
Gcr =	-0,63	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,97	
μ_{er}	0,18371173	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,2	0,826794920
Gct =	0,03	
φ =	0,97	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,63	
D =	0,37	
Gcr =	-0,63	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,97	
μ_{er}	0,18708287	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,2	0,809605670
Gct =	0,01	
φ =	0,99	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,61	
D =	0,39	
Gcr =	-0,61	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,99	
μ_{er}	0,19525624	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,2	0,812917130
Gct =	0,01	
φ =	0,99	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,61	
D =	0,39	
Gcr =	-0,61	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,99	
μ_{er}	0,19364917	

	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,19525624	0,816288270
Gct =	0,01	
φ =	0,99	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,62	
D =	0,38	
Gcr =	-0,62	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,99	
μ_{er}	0,18957188	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,19364917	0,816288270
Gct =	0,01	
φ =	0,99	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,62	
D =	0,38	
Gcr =	-0,62	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,99	
μ_{er}	0,18874586	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,19364917	0,811254140
Gct =	0,00	
φ =	1,00	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,62	
D =	0,38	
Gcr =	-0,62	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-1,00	
μ_{er}	0,19121323	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,19364917	0,810428120
Gct =	0,00	
φ =	1,00	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,62	
D =	0,38	
Gcr =	-0,62	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-1,00	
μ_{er}	0,19162137	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,19162137	0,808786770
Gct =	0,00	
φ =	1,00	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,62	
D =	0,38	
Gcr =	-0,62	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-1,00	
μ_{er}	0,19141741	

Figuras 9 do apêndice 9: obtenção do Algoritmo de análise Paraconsistente da LPA2V com saída do grau de certeza resultante.

APÊNDICE 10

Cálculo do grau de evidência resultante no ponto de coleta feita no Ponto da Sela.

μ_{maior}	μ_{menor}	λ	$\mu_{\text{resultante}}$
0,400	0,100	0,900	0,29154759
0,400	0,100	0,900	0,29154759
0,400	0,100	0,900	0,29154759
0,400	0,200	0,800	0,31622777
0,400	0,200	0,800	0,31622777
0,400	0,200	0,800	0,31622777
0,31622777	0,200	0,800	0,26457513
0,31622777	0,200	0,800	0,26457513
0,31622777	0,200	0,800	0,26457513
0,300	0,200	0,800	0,25495098
0,300	0,200	0,800	0,25495098
0,300	0,200	0,800	0,25495098
0,300	0,200	0,800	0,25495098
0,300	0,25495098	0,74504902	0,27838822
0,300	0,25495098	0,74504902	0,27838822
0,300	0,25495098	0,74504902	0,27838822
0,300	0,25495098	0,74504902	0,27838822
0,300	0,26457513	0,73542487	0,28284271
0,300	0,26457513	0,73542487	0,28284271
0,300	0,26457513	0,73542487	0,28284271
0,29154759	0,27838822	0,72161178	0,28504385
0,29154759	0,27838822	0,72161178	0,28504385
0,29154759	0,27838822	0,72161178	0,28504385
0,28504385	0,27838822	0,72161178	0,28173569
0,28504385	0,28173569	0,71826431	0,28339460
0,28504385	0,28284271	0,71715729	0,28395541
0,28395541	0,28284271	0,71715729	0,28339961
0,28339961	0,28284271	0,71715729	0,28312130
0,28339460	0,28312130	0,71687870	0,28325798

Tabela 10 do apêndice 10: valores dos graus de evidência maior e menor e o grau de evidência desfavorável para obtenção do grau de evidência resultante.

	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ " e " λ "	0.4	0.90000000
Gct =	0.30	
φ =	0.70	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0.25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0.50	
D =	0.58	
Gcr =	-0.42	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0.70	
μ_{er}	0.29154759	

	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,4	0,800000000
Gct =	0,20	
φ =	0,80	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,40	
D =	0,63	
Gcr =	-0,37	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,80	
μ_{er}	0,31622777	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,31622777	0,800000000
Gct =	0,12	
φ =	0,88	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,48	
D =	0,53	
Gcr =	-0,47	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,88	
μ_{er}	0,26457513	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,3	0,800000000
Gct =	0,10	
φ =	0,90	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,50	
D =	0,51	
Gcr =	-0,49	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,90	
μ_{er}	0,25495098	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,3	0,745049020
Gct =	0,05	
φ =	0,95	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,45	
D =	0,56	
Gcr =	-0,44	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,95	
μ_{er}	0,27838822	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,3	0,735424870
Gct =	0,04	
φ =	0,96	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,44	
D =	0,57	
Gcr =	-0,43	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,96	
μ_{er}	0,28284271	

	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,29154759	0,721611780
Gct =	0,01	
φ =	0,99	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,43	
D =	0,57	
Gcr =	-0,43	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,99	
μ_{er}	0,28504385	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,28504385	0,721611780
Gct =	0,01	
φ =	0,99	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,44	
D =	0,56	
Gcr =	-0,44	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,99	
μ_{er}	0,28173569	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,28504385	0,718264310
Gct =	0,00	
φ =	1,00	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,43	
D =	0,57	
Gcr =	-0,43	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-1,00	
μ_{er}	0,28339460	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,28504385	0,717157290
Gct =	0,00	
φ =	1,00	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,43	
D =	0,57	
Gcr =	-0,43	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-1,00	
μ_{er}	0,28394541	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,28395541	0,717157290
Gct =	0,00	
φ =	1,00	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,43	
D =	0,57	
Gcr =	-0,43	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-1,00	
μ_{er}	0,28339961	

	$(0 \leq \mu \leq 1)$	$(0 \leq \lambda \leq 1)$
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,28339961	0,717157290
Gct =	0,00	
φ =	1,00	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,43	
D =	0,57	
Gcr =	-0,43	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-1,00	
μ_{er}	0,28312130	
	$(0 \leq \mu \leq 1)$	$(0 \leq \lambda \leq 1)$
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,2833946	0,716878700
Gct =	0,00	
φ =	1,00	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,43	
D =	0,57	
Gcr =	-0,43	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-1,00	
μ_{er}	0,28325798	

Figuras 10 do apêndice 10: obtenção do Algoritmo de análise Paraconsistente da LPA2V com saída do grau de certeza resultante.

APÊNDICE 11

Cálculo do grau de evidência resultante no ponto de coleta Taubaté (ponto de referência).

μ_{maior}	μ_{menor}	λ	$\mu_{\text{resultante}}$
0,500	0,100	0,900	0,36055513
0,500	0,100	0,900	0,36055513
0,400	0,100	0,900	0,29154759
0,400	0,200	0,800	0,31622777
0,400	0,200	0,800	0,31622777
0,400	0,200	0,800	0,31622777
0,400	0,200	0,800	0,31622777
0,400	0,200	0,800	0,31622777
0,400	0,200	0,800	0,31622777
0,36055513	0,200	0,800	0,29154760
0,36055513	0,29154759	0,70845241	0,32787193
0,32787193	0,29154760	0,70845240	0,31024185
0,31622777	0,300	0,700	0,30822070
0,31622777	0,300	0,700	0,30822070
0,31622777	0,300	0,700	0,30822070
0,31622777	0,300	0,700	0,30822070
0,31622777	0,300	0,700	0,30822070
0,31622777	0,300	0,700	0,30822070
0,31024185	0,300	0,700	0,30516389
0,30822070	0,300	0,700	0,30413813
0,30822070	0,300	0,700	0,30413813
0,30822070	0,300	0,700	0,30413813
0,30822070	0,300	0,700	0,30413813
0,30822070	0,30413813	0,69586187	0,30618622
0,30822070	0,30413813	0,69586187	0,30618622
0,30618622	0,30413813	0,69586187	0,30516389
0,30618622	0,30413813	0,69586187	0,30516389
0,30516389	0,30516389	0,69483611	0,30516389
0,30516389	0,30516389	0,69483611	0,30516389

Tabela 11 do apêndice 11: valores dos graus de evidência maior e menor e o grau de evidência desfavorável para obtenção do grau de evidência resultante.

	$(0 \leq \mu \leq 1)$	$(0 \leq \lambda \leq 1)$
Entre com os valores de " μ " e " λ "	0,5	0,90000000
Gct =	0,40	
φ =	0,60	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,40	
D =	0,72	
Gcr =	-0,28	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,60	
μ_{er}	0,36055513	

	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,4	0,900000000
Gct =	0,30	
φ =	0,70	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,50	
D =	0,58	
Gcr =	-0,42	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,70	
μ_{er}	0,29154759	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,4	0,800000000
Gct =	0,20	
φ =	0,80	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,40	
D =	0,63	
Gcr =	-0,37	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,80	
μ_{er}	0,31622777	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,36055513	0,800000000
Gct =	0,16	
φ =	0,84	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,44	
D =	0,58	
Gcr =	-0,42	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,84	
μ_{er}	0,29154760	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,36055513	0,708452410
Gct =	0,07	
φ =	0,93	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,35	
D =	0,66	
Gcr =	-0,34	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,93	
μ_{er}	0,32787193	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,32787193	0,708452400
Gct =	0,04	
φ =	0,96	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,38	
D =	0,62	
Gcr =	-0,38	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,96	
μ_{er}	0,31024185	

	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,31622777	0,700000000
Gct =	0,02	
φ =	0,98	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,38	
D =	0,62	
Gcr =	-0,38	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,98	
μ_{er}	0,30822070	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,31024185	0,700000000
Gct =	0,01	
φ =	0,99	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,39	
D =	0,61	
Gcr =	-0,39	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,99	
μ_{er}	0,30516389	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,3082207	0,700000000
Gct =	0,01	
φ =	0,99	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,39	
D =	0,61	
Gcr =	-0,39	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-0,99	
μ_{er}	0,30413813	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,3082207	0,695861870
Gct =	0,00	
φ =	1,00	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,39	
D =	0,61	
Gcr =	-0,39	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-1,00	
μ_{er}	0,30618622	
	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ e " λ "	0,30618622	0,695861870
Gct =	0,00	
φ =	1,00	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,39	
D =	0,61	
Gcr =	-0,39	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	-1,00	
μ_{er}	0,30516389	

	($0 \leq \mu \leq 1$)	($0 \leq \lambda \leq 1$)
Entre com os valores de " μ " e " λ "	0,30516389	0,694836110
Gct =	0,00	
φ =	1,00	
Determinação do Sinal de Saída	$\varphi > 0,25$ então vá para o próximo item.	
Gc =	-0,39	
D =	0,61	
Gcr =	-0,39	
Valor de φ Sinalizado_ $\varphi(\pm)$ =	0	
μ_{er}	0,30516389	

Figuras 11 do apêndice 11: obtenção do Algoritmo de análise Paraconsistente da LPA2V com saída do grau de certeza resultante.