

UNIVERSIDADE CANDIDO MENDES – UCAM  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO  
CURSO DE MESTRADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Laryssa Canhaço de Assis

CLASSIFICAÇÃO DOS CURSOS DE GRADUAÇÃO EM MATEMÁTICA  
PELO MÉTODO MULTICRITÉRIO ELECTRE TRI-C

CAMPOS DOS GOYTACAZES, RJ.  
Junho de 2015

UNIVERSIDADE CANDIDO MENDES – UCAM  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO  
CURSO DE MESTRADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Laryssa Canhaço de Assis

CLASSIFICAÇÃO DOS CURSOS DE GRADUAÇÃO EM MATEMÁTICA  
PELO MÉTODO MULTICRITÉRIO ELECTRE TRI-C

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, da Universidade Candido Mendes – Campos / RJ, para a obtenção do grau DE MESTRE EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO.

Orientador: Prof. Milton Erthal Júnior, DSc.

Coorientador: Prof. Henrique Rego Monteiro da Hora, DSc.

CAMPOS DOS GOYTACAZES, RJ.  
Junho de 2015

## FICHA CATALOGRÁFICA

A848c Assis, Larryssa Canhaço de.

Classificação dos cursos de graduação em matemática pelo método multicritério ELECTRE TRI-C / Larryssa Canhaço de Assis. – 2016.  
188 f.; il.

Orientador: Milton Erthal Júnior.

Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção– Universidade Candido Mendes – Campos. Campos dos Goytacazes, RJ, 2015.

Bibliografia: f. 147 - 157.

1. Ensino Superior – avaliação. 2. Auxílio Multicritério à Tomada de Decisão 3. ELECTRE TRI-C I. Universidade Candido Mendes – Campos. II. Título.

CDU – 378:46.2:65.012.123

LARYSSA CANHAÇO DE ASSIS

CLASSIFICAÇÃO DOS CURSOS DE GRADUAÇÃO EM MATEMÁTICA  
PELO MÉTODO MULTICRITÉRIO ELECTRE TRI-C

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, da Universidade Candido Mendes – Campos / RJ, para a obtenção do grau de MESTRE EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO.

Aprovada em: Junho de 2015.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Milton Erthal Júnior, DSc - Orientador  
Universidade Candido Mendes

---

Henrique Rego Monteiro da Hora, DSc. - Coorientador  
Instituto Federal Fluminense

---

Geórgia Regina Rodrigues Gomes, DSc.  
Universidade Federal Fluminense

---

Rogério Atem de Carvalho, DSc.  
Instituto Federal Fluminense

CAMPOS DOS GOYTACAZES, RJ  
2015

Dedico este trabalho a Deus e a todos aqueles que estão empenhados a fazer o bem ao próximo mesmo que em pequenos gestos e formas. Aos meus pais e meu irmão, pelo carinho e por estarem sempre ao meu lado me ajudando e incentivando.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao IFF, pelo apoio através de seu programa de capacitação de servidores me proporcionou a realização do curso.

A UCAM – Campos dos Goytacazes e ao corpo docente que realiza um trabalho brilhante nesse curso de mestrado, pela contribuição na minha formação acadêmica e profissional.

A meus pais M<sup>a</sup> das Graças e Edmilson pelo amor e dedicação.

Ao meu irmão Pedro por estar sempre ao meu lado.

A todos os colegas de curso, pelo apoio ao longo desta caminhada, em especial aos amigos Roberta e João Victor pelo carinho e amizade. A minha amiga Dayanni pela ajuda e amizade com que sempre posso contar.

Ao professor Henrique Rego Monteiro da Hora pela dedicação e coorientação desse trabalho e grande contribuição no desenvolvimento desse trabalho.

Ao professor Milton Erthal Júnior, pela dedicação na orientação deste trabalho.

Aos amigos de trabalho do *campus* Bom Jesus que testemunharam todas as lutas até a conclusão desse trabalho e sempre me apoiaram.

## RESUMO

### CLASSIFICAÇÃO DOS CURSOS DE GRADUAÇÃO EM MATEMÁTICA PELO MÉTODO MULTICRITÉRIO ELECTRE TRI-C

A avaliação da qualidade e conseqüente classificação e permissão de funcionamento ou não dos cursos de graduação no Brasil feita através do Conceito Preliminar de Cursos (CPC). Alguns autores destacam que o CPC apresenta problemas como a compensatoriedade, transformações e padronizações das notas que podem promover distorções nos resultados finais. O objetivo do trabalho é propor uma nova metodologia baseada em um método multicritério para classificar os cursos de graduação. A metodologia foi aplicada nos cursos de Bacharelado e Licenciatura em Matemática. Os critérios e pesos de cada critério foram os mesmos utilizados pelo CPC. Foram propostas três metodologias para a definição das ações de referência do método ELECTRE TRI-C. Na primeira abordagem intervalos uniformes foram definidos baseados nas distribuições dos dados e as ações de referência são as medias desses intervalos. Os resultados obtidos foram que a maioria dos cursos foi alocada nas categorias C3 e C2. Na segunda abordagem as ações de referência foram definidas baseadas nos desempenhos máximos que podem ser obtidos pelos cursos em cada critério. Essa abordagem foi a mais rigorosa alocando a maioria dos cursos nas categorias C1 e C2. A terceira abordagem alocou mais cursos nas categorias superiores. Ela foi baseada em medias e desvio padrão. Diante dos resultados obtidos percebe-se grande alteração na classificação dos cursos nas três abordagens propostas, sendo que a modelagem I para as ações de referência é a que menos altera a classificação dos cursos. Num primeiro momento essa abordagem seria a que traria menos impacto para os cursos e seria de mais fácil adesão e adaptação para as IES. A abordagem III também é baseada em distribuição de dados, porém altera mais a classificação dos cursos. Já a abordagem II para as ações de referência é a que mais altera a classificação dos cursos. Ela é interessante para que as IES saibam como estão seus cursos quando comparados a padrões fixos e rigorosos de qualidade e a partir daí definirem metas e estratégias buscando a excelência. Sugere-se então a adoção da modelagem I das ações de referência em um primeiro momento para classificar os cursos de graduação, pois seria a de menor impacto e mais fácil adaptação as IES. E posteriormente ou concomitantemente, propõe-se a utilização da abordagem II para a definição das ações de referência. Esta abordagem seria aplicada visando

direcionar as IES quanto a real qualidade de seu curso, para que ela conheça os pontos que precisam ser melhorados.

**PALAVRAS-CHAVE:** Avaliação de Cursos de Graduação. Auxílio Multicritério à Tomada de Decisão. ELECTRE TRI-C.



## ABSTRACT

### CLASSIFICATION OF GRADUATE COURSES IN MATHEMATICS BY THE METHOD MULTICRITERIA ELECTRE TRI-C

The quality assessment and consequent classification and allowed to run or not of undergraduate courses in Brazil made by the Preliminary Courses Concept (CPC). Some authors point out that the CPC has problems like compensatoriedade, transformation and standardization of notes that can promote distortions in the final results. The objective is to propose a new methodology based on a multi-criteria method to classify the graduate courses. The methodology was applied in Bachelor courses and Degree in Mathematics. The criteria and weights of each criterion were the same used by the CPC. It was proposed three methods for setting the reference actions of ELECTRE TRI-C method. In the first approach even intervals were defined based on distributions of data and reference actions are the averages of these intervals. The results were that most of the courses were allocated to the classes C2 and C3. In the second approach the reference actions were defined based on maximum performance that can be obtained for courses in each criterion. This approach was the most rigorous allocating most of the courses in the categories C1 and C2. The third approach has allocated more courses in the higher classes. It was based on averages and standard deviation. Based on these results we can see great change in the classification of the courses in the three proposed approaches, and modeling I for the reference actions is the least alter the classification of courses. At first this approach would be that would least impact on the courses and it would be easier compliance and adaptation to the IES. The approach III is also based on data distribution, but more changes the classification of courses. The approach II for reference actions is that most changes the classification of courses. It is interesting to know how that IES are their courses when compared to fixed and stringent quality standards and starting then define goals and strategies striving for excellence. It is then suggested the adoption of modeling I of reference actions at first to sort the undergraduate courses, it would be the lowest impact and easier adaptation HEIs. And subsequently or simultaneously, it is proposed the use of the approach II for setting the reference shares. This approach would be applied in order to direct the IES as the actual quality of their course, so they know the points that need to be improved.

KEYWORDS: Evaluation of Graduate Courses, Multicriteria Decision Aid, ELECTRE TRI-C.

## LISTA DE FIGURAS

|                   |  |     |
|-------------------|--|-----|
| <b>Figura 1:</b>  | Definição dos limites entre categorias no ELECTRE TRI  | 63  |
| <b>Figura 2:</b>  | Quantidade de publicações por ano obtida na pesquisa na base Scopus  | 75  |
| <b>Figura 3:</b>  | Periódicos com maior quantidade de publicações na base Scopus  | 77  |
| <b>Figura 4:</b>  | Comparação da porcentagem de cursos de bacharelado em matemática em cada categoria na modelagem I e no CPC           | 102 |
| <b>Figura 5:</b>  | Comparação da porcentagem de cursos de licenciatura em matemática em cada categoria na modelagem I e no CPC          | 104 |
| <b>Figura 6:</b>  | Comparação da porcentagem de cursos de bacharelado em matemática em cada categoria na modelagem II e no CPC .        | 116 |
| <b>Figura 7:</b>  | Comparação da porcentagem de cursos de licenciatura em matemática em cada categoria na modelagem II e no CPC.        | 117 |
| <b>Figura 8:</b>  | Porcentagem de cursos de bacharelado em matemática alocados em cada categoria de acordo com a metodologia III.       | 130 |
| <b>Figura 9:</b>  | Porcentagem de cursos de licenciatura em matemática alocados em cada categoria de acordo com a metodologia III .     | 131 |
| <b>Figura 10:</b> | Quantidade de cursos de bacharelado em matemática em cada categoria de acordo com as abordagens propostas e o CPC.   | 136 |
| <b>Figura 11:</b> | Quantidade de cursos de licenciatura em matemática em cada categoria de acordo com as abordagens propostas e o CPC . | 138 |

## LISTA DE TABELAS

|                   |   |    |
|-------------------|---|----|
| <b>Tabela 1:</b>  | Aspectos que compõe o CPC e seus pesos.   | 46 |
| <b>Tabela 2:</b>  | Distribuição dos Conceitos segundo metodologia adotada pelo CPC   | 55 |
| <b>Tabela 3:</b>  | Distribuição do IGC   | 57 |
| <b>Tabela 4:</b>  | Tipos de documentos obtidos na pesquisa na base Scopus e suas quantidades                                 | 74 |
| <b>Tabela 5:</b>  | Autores e suas publicações na base Scopus .   | 76 |
| <b>Tabela 6:</b>  | Países e suas publicações na base Scopus.   | 76 |
| <b>Tabela 7:</b>  | Critérios e seus respectivos pesos utilizados no trabalho.  | 81 |
| <b>Tabela 8:</b>  | Classes e suas representações.  | 82 |
| <b>Tabela 9:</b>  | Ações de referência dos cursos de Bacharelado em Matemática definidas na modelagem I.                     | 84 |
| <b>Tabela 10:</b> | Ações de referência dos cursos de Licenciatura em Matemática definidas na modelagem I.                    | 84 |
| <b>Tabela 11:</b> | Desempenhos máximo e mínimo possíveis em cada critério.   | 85 |
| <b>Tabela 12:</b> | Forma de definição das ações de referência na modelagem II.   | 85 |
| <b>Tabela 13:</b> | Ações de referência definidas para os cursos de Bacharelado e Licenciatura em Matemática na modelagem II. | 86 |
| <b>Tabela 14:</b> | Ações de referência dos cursos de Bacharelado em Matemática definidas na modelagem III.                   | 87 |
| <b>Tabela 15:</b> | Ações de referência dos cursos de Licenciatura em Matemática definidas na modelagem III.                  | 87 |
| <b>Tabela 16:</b> | Parâmetros de indiferença $(q_j)$ e preferência $(p_j)$ para os critérios adotados na modelagem I..       | 89 |
| <b>Tabela 17:</b> | Parâmetros de indiferença $(q_j)$ e preferência $(p_j)$ para os critérios adotados na modelagem II        | 89 |

|                   |   |     |
|-------------------|---|-----|
| <b>Tabela 18:</b> | Parâmetros de indiferença $(qj)$ e preferência $(pj)$ para os critérios adotados na modelagem III.  | 90  |
| <b>Tabela 19:</b> | Distribuição dos cursos de Bacharelado nas categorias de acordo com a modelagem I e o CPC .   | 101 |
| <b>Tabela 20:</b> | Distribuição dos cursos de Licenciatura nas categorias de acordo com a modelagem I e o CPC.   | 102 |
| <b>Tabela 21:</b> | Alterações da classificação do ELECTRE TRI-C com relação ao CPC para os cursos de Bacharelado na modelagem I.                                   | 103 |
| <b>Tabela 22:</b> | Alterações da classificação dos cursos de licenciatura no ELECTRE TRI-C com relação ao CPC na modelagem I.                                      | 105 |
| <b>Tabela 23:</b> | Distribuição dos cursos nas categorias após a análise de sensibilidade no nível de credibilidade da modelagem I.                                | 106 |
| <b>Tabela 24:</b> | Distribuição dos cursos nas categorias após a análise de sensibilidade no nível de credibilidade da modelagem I.                                | 106 |
| <b>Tabela 25:</b> | Distribuição dos cursos de Bacharelado nas categorias de acordo com a modelagem II e o CPC.   | 106 |
| <b>Tabela 26:</b> | Distribuição dos cursos de Licenciatura nas categorias de acordo com a modelagem II e o CPC.  | 115 |
| <b>Tabela 27:</b> | Alterações da classificação do ELECTRE TRI-C com relação ao CPC para os cursos de Bacharelado na modelagem I.                                   | 115 |
| <b>Tabela 28:</b> | Alterações da classificação dos cursos de licenciatura no ELECTRE TRI-C com relação ao CPC na modelagem I.                                      | 117 |
| <b>Tabela 29:</b> | Distribuição dos cursos de bacharelado nas categorias após a análise de sensibilidade do nível de credibilidade na modelagem II.                | 119 |
| <b>Tabela 30:</b> | Distribuição dos cursos de licenciatura nas categorias após a análise de sensibilidade do nível de credibilidade na modelagem II.               | 119 |
| <b>Tabela 31:</b> | Distribuição dos cursos de bacharelado em matemática nas categorias no ELECTRE TRI-C e no CPC na modelagem III.                                 | 120 |
| <b>Tabela 32:</b> | Distribuição dos cursos de Licenciatura nas categorias de acordo com a modelagem III e o CPC.   | 129 |
| <b>Tabela 33:</b> | Alterações da classificação dos cursos de bacharelado no ELECTRE TRI-C com relação ao CPC na modelagem III.                                     | 129 |
| <b>Tabela 34:</b> | Alterações da classificação dos cursos de licenciatura em matemática após classificação do ELECTRE TRI-C com relação ao CPC na modelagem III.   | 132 |
| <b>Tabela 35:</b> | Distribuição dos cursos de bacharelado em matemática nas categorias após a análise de sensibilidade do nível de credibilidade da modelagem III. | 132 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Tabela 36:</b> Distribuição dos cursos de licenciatura em matemática nas categorias após a análise de sensibilidade do nível de credibilidade da modelagem III . | 133 |
| <b>Tabela 37:</b> Quantidade de alterações na classificação dos cursos em cada abordagem com relação ao CPC .   | 145 |
| <b>Tabela 38:</b> Quantidade de alterações na classificação dos cursos em cada abordagem com relação ao CPC.  | 145 |

## LISTA DE QUADROS

|                   |  |    |
|-------------------|--|----|
| <b>Quadro 1:</b>  | Ciclos da evolução do desenvolvimento do processo avaliativo da educação superior brasileira.                                | 35 |
| <b>Quadro 2:</b>  | Sistemas avaliativos do ensino superior brasileiro e suas principais características .                                       | 38 |
| <b>Quadro 3:</b>  | Dimensões da Avaliação das INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR.  | 40 |
| <b>Quadro 4:</b>  | Críticas e justificativas feitas por alguns autores ao SINAES  | 44 |
| <b>Quadro 5:</b>  | Situações básicas de preferência.  | 60 |
| <b>Quadro 6:</b>  | Principais características e autores dos métodos ELECTRE.  | 62 |
| <b>Quadro 7:</b>  | Crítérios que utilizados pelos autores para definição das bordas/ações de referência no método ELECTRE TRI-B/ ELECTRE TRI-C. | 78 |
| <b>Quadro 8:</b>  | Classificação dos cursos de Bacharelado em Matemática de acordo com a metodologia do CPC no ano de 2011.                     | 93 |
| <b>Quadro 9:</b>  | Classificação dos cursos de Licenciatura em Matemática de acordo com a metodologia do CPC no ano de 2011.                    | 93 |
| <b>Quadro 10:</b> | Ilustração da matriz de concordância de $anSbn$ na modelagem I para os cursos de Bacharelado em Matemática.                  | 94 |
| <b>Quadro 11:</b> | Ilustração da matriz de concordância de $bnSan$ na modelagem I para os cursos de Bacharelado em Matemática.                  | 95 |
| <b>Quadro 12:</b> | Ilustração da matriz de concordância de $anSbn$ na modelagem I para os cursos de Licenciatura em Matemática.                 | 95 |
| <b>Quadro 13:</b> | Ilustração da matriz de concordância de $bnSan$ na modelagem I para os cursos de Licenciatura em Matemática..                | 96 |
| <b>Quadro 14:</b> | Ilustração da matriz de discordância de $anSbn$ na modelagem I para os cursos de Bacharelado em Matemática                   | 96 |

|                   |   |     |
|-------------------|---|-----|
| <b>Quadro 15:</b> | Ilustração da matriz de discordância de $bnSan$ na modelagem I para os cursos de Bacharelado em Matemática .      | 97  |
| <b>Quadro 16:</b> | Ilustração da matriz de discordância de $anSbn$ na modelagem I para os cursos de Licenciatura em Matemática.      | 97  |
| <b>Quadro 17:</b> | Ilustração da matriz de discordância de $bnSan$ na modelagem I para os cursos de Licenciatura em Matemática.      | 98  |
| <b>Quadro 18:</b> | Ilustração da matriz de credibilidade $anSbn$ na modelagem I para os cursos de Bacharelado em Matemática.         | 98  |
| <b>Quadro 19:</b> | Ilustração da matriz de credibilidade $bnSan$ na modelagem I para os cursos de Bacharelado em Matemática.         | 99  |
| <b>Quadro 20:</b> | Ilustração da matriz de credibilidade $anSbn$ na modelagem I para os cursos de Licenciatura em Matemática.        | 99  |
| <b>Quadro 21:</b> | Ilustração da matriz de credibilidade $bnSan$ na modelagem I para os cursos de Licenciatura em Matemática.        | 100 |
| <b>Quadro 22:</b> | Classificação dos cursos de Bacharelado em Matemática de acordo com a abordagem do ELECTRE TRI-C na modelagem I.  | 100 |
| <b>Quadro 23:</b> | Classificação dos cursos de Licenciatura em Matemática de acordo com a abordagem do ELECTRE TRI-C na modelagem I. | 101 |
| <b>Quadro 24:</b> | Ilustração da matriz de concordância de $anSbn$ na modelagem II para os cursos de Bacharelado em Matemática.      | 107 |
| <b>Quadro 25:</b> | Ilustração da matriz de concordância de $bnSan$ na modelagem II para os cursos de Bacharelado em Matemática.      | 107 |
| <b>Quadro 26:</b> | Ilustração da matriz de concordância de $anSbn$ na modelagem II para os cursos de Licenciatura em Matemática.     | 108 |
| <b>Quadro 27:</b> | Ilustração da matriz de concordância de $bnSan$ na modelagem II para os cursos de Licenciatura em Matemática.     | 108 |
| <b>Quadro 28:</b> | Ilustração da matriz de discordância de $anSbn$ na modelagem II para os cursos de Bacharelado em Matemática.      | 109 |
| <b>Quadro 29:</b> | Ilustração da matriz de discordância de $bnSan$ na modelagem II para os cursos de Bacharelado em Matemática.      | 109 |
| <b>Quadro 30:</b> | Ilustração da matriz de discordância de $anSbn$ na modelagem II para os cursos de Licenciatura em Matemática.     | 110 |
| <b>Quadro 31:</b> | Ilustração da matriz de discordância de $bnSan$ na modelagem II para os cursos de Licenciatura em Matemática.     | 110 |



|                   |  |     |
|-------------------|--|-----|
| <b>Quadro 32:</b> | Ilustração da matriz de credibilidade $anSbn$ na modelagem II para os cursos de Bacharelado em Matemática.                   | 111 |
| <b>Quadro 33:</b> | Ilustração da matriz de credibilidade $bnSan$ na modelagem II para os cursos de Bacharelado em Matemática.                   | 111 |
| <b>Quadro 34:</b> | Ilustração da matriz de credibilidade $anSbn$ na modelagem II para os cursos de Licenciatura em Matemática.                  | 112 |
| <b>Quadro 35:</b> | Ilustração da matriz de credibilidade $bnSan$ na modelagem II para os cursos de Licenciatura em Matemática.                  | 112 |
| <b>Quadro 36:</b> | Classificação dos cursos de graduação de acordo com a abordagem do ELECTRE TRI-C na modelagem II e sua comparação com o CPC. | 113 |
| <b>Quadro 37:</b> | Classificação dos cursos de graduação de acordo com a abordagem do ELECTRE TRI-C na modelagem II e sua comparação com o CPC. | 114 |
| <b>Quadro 38:</b> | Ilustração da matriz de concordância de $anSbn$ na modelagem III para os cursos de Bacharelado em Matemática.                | 121 |
| <b>Quadro 39:</b> | Ilustração da matriz de concordância de $bnSan$ na modelagem III para os cursos de Bacharelado em Matemática..               | 121 |
| <b>Quadro 40:</b> | Ilustração da matriz de concordância de $anSbn$ na modelagem III para os cursos de Licenciatura em Matemática.               | 122 |
| <b>Quadro 41:</b> | Ilustração da matriz de concordância de $bnSan$ na modelagem III para os cursos de Licenciatura em Matemática..              | 122 |
| <b>Quadro 42:</b> | Ilustração da matriz de discordância de $anSbn$ na modelagem III para os cursos de Bacharelado em Matemática.                | 123 |
| <b>Quadro 43:</b> | Ilustração da matriz de discordância de $bnSan$ na modelagem III para os cursos de Bacharelado em Matemática.                | 123 |
| <b>Quadro 44:</b> | Ilustração da matriz de discordância de $anSbn$ na modelagem III para os cursos de Licenciatura em Matemática.               | 124 |
| <b>Quadro 45:</b> | Ilustração da matriz de discordância de $bnSan$ na modelagem III para os cursos de Licenciatura em Matemática.               | 125 |
| <b>Quadro 46:</b> | Ilustração da matriz de credibilidade $anSbn$ na modelagem II para os cursos de Bacharelado em Matemática.                   | 125 |
| <b>Quadro 47:</b> | Ilustração da matriz de credibilidade $bnSan$ na modelagem II para os cursos de Bacharelado em Matemática.                   | 125 |

|                   |  |     |
|-------------------|--|-----|
| <b>Quadro 48:</b> | Ilustração da matriz de credibilidade <i>bnSan</i> na modelagem II para os cursos de Licenciatura em Matemática              | 126 |
| <b>Quadro 49:</b> | Ilustração da matriz de credibilidade <i>bnSan</i> na modelagem II para os cursos de Licenciatura em Matemática              | 126 |
| <b>Quadro 50:</b> | Classificação dos cursos de graduação de acordo com a abordagem do ELECTRE TRI-C na modelagem II e sua comparação com o CPC. | 127 |
| <b>Quadro 51:</b> | Classificação dos cursos de graduação de acordo com a abordagem do ELECTRE TRI-C na modelagem II e sua comparação com o CPC. | 128 |
| <b>Quadro 52:</b> | Classificação dos cursos de bacharelado em matemática nas modelagens I, II e III do método ELECTRE TRI-C e do CPC.           | 140 |
| <b>Quadro 53:</b> | Classificação dos cursos de bacharelado em matemática nas modelagens I, II e III do método ELECTRE TRI-C e do CPC.           | 141 |

## LISTA DE EQUAÇÕES

|                    |   |    |
|--------------------|---|----|
| <b>Equação 1:</b>  | Afastamento padronizado da referente a uma das medidas de interesse $X$ de uma Unidade $i$ .                          | 47 |
| <b>Equação 2:</b>  | Média da medida de interesse na área de avaliação em nível nacional $J$ .   | 48 |
| <b>Equação 3:</b>  | Desvio padrão da medida na área de avaliação em nível nacional $J$  | 48 |
| <b>Equação 4:</b>  | Procedimento feito para as notas variarem de 1 a 5 no CPC   | 49 |
| <b>Equação 5:</b>  | Proporção de Docentes Doutores.   | 49 |
| <b>Equação 6:</b>  | Proporção de Docentes Mestres.  | 50 |
| <b>Equação 7:</b>  | Cálculo da Nota de Professores com Regime de Dedicção Integral ou Parcial.  | 51 |
| <b>Equação 8:</b>  | Cálculo da proporção de estudantes que responderam à pergunta sobre a Infraestrutura no ENADE.                        | 52 |
| <b>Equação 9:</b>  | Cálculo da proporção de estudantes que responderam à pergunta sobre a organização didático-pedagógica no ENADE.       | 53 |
| <b>Equação 10:</b> | Cálculo do Conceito ENADE: Conhecimento Geral.  | 53 |
| <b>Equação 11:</b> | Cálculo do Conceito ENADE: Conhecimento Específico.   | 53 |
| <b>Equação 12:</b> | Cálculo da Nota dos Concluintes.  | 54 |
| <b>Equação 13:</b> | Cálculo do CPC ponderado pelos pesos.   | 55 |
| <b>Equação 14:</b> | Diferença entre duas ações de Referência consecutivas: Seja maior que Zero.   | 65 |
| <b>Equação 15:</b> | Desempenho de uma alternativa em relação ao mesmo critério seja um valor entre 0 e o limiar de indiferença ( $q_j$ ): | 65 |
| <b>Equação 16:</b> | Índice de Concordância.   | 66 |
| <b>Equação 17:</b> | Componente que incorpora um erro no índice de concordância.   | 66 |
| <b>Equação 18:</b> | Índice de Discordância.   | 67 |

|                    |                            |    |
|--------------------|----------------------------|----|
| <b>Equação 19:</b> | Índice de credibilidade I  | 67 |
| <b>Equação 18:</b> | Índice de credibilidade II | 67 |

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ACE- Avaliação das Condições de Ensino

ACO- Avaliação das Condições de Oferta

ACG- Avaliação dos Cursos de Graduação

AMD- Auxílio Multicritério à Decisão

AVALIES- Avaliação das Instituições de Educação Superior

CAPES- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CEA- Comissão Especial de Avaliação da Educação Superior

CNRES- Comissão Nacional para a Reformulação do Ensino Superior

CONAES- Comissão Nacional de Avaliação da Educação Superior

CPA- Comissão Própria de Avaliação

CPC- Conceito Preliminar de Cursos

DEA- Data Envelopment Analysis

ENADE- Exame Nacional do Ensino Médio

ENC- Exame Nacional de Cursos

GERES- Grupo Executivo da Reforma da Educação Superior

IDD- Indicador de diferença entre o desempenho observado e esperado

IEM- Instituições de Ensino Médio

IES- Instituições de Ensino Superior

IGC- Índice Geral de Cursos

INEP- Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

MCDA-C- Apoio Multicritério à Tomada de Decisão Construtivista

MEC- Ministério da Educação

NC- Nota dos concluintes no ENADE

NF- Nota de Infraestrutura (NF)

NPD- Nota de Professores Doutores

NPM- Nota de Professores Mestres

NPR- Professores com regime de dedicação integral ou parcial

NO- Nota de organização didático-pedagógica

PAIUB- Programa de Avaliação Institucional das Universidades Brasileiras

PARU- Programa de Avaliação da Reforma Universitária

PNE- Plano Nacional de Educação

SINAES- Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior

## SUMÁRIO

|        |   |    |
|--------|---|----|
| 1:     | <b>INTRODUÇÃO</b>   | 25 |
| 2:     | <b>JUSTIFICATIVA</b>  | 28 |
| 3:     | <b>OBJETIVOS</b>  | 30 |
| 3.1:   | OBJETIVO GERAL  | 30 |
| 3.2:   | OBJETIVOS ESPECÍFICOS   | 30 |
| 4:     | <b>REFERENCIAL TEÓRICO</b>  | 31 |
| 4.1:   | IMPORTÂNCIA DA MATEMÁTICA   | 31 |
| 4.2:   | QUALIDADE DA EDUCAÇÃO   | 31 |
| 4.3:   | HISTÓRICO DA AVALIAÇÃO DO ENSINO SUPERIOR NO BRASIL                         | 34 |
| 4.4:   | SISTEMA NACIONAL DE AVALIAÇÃO DA EDUCAÇÃO SUPERIOR (SINAES)                 | 38 |
| 4.5:   | INDICADORES DE QUALIDADE DA EDUCAÇÃO SUPERIOR                               | 44 |
| 4.5.1: | <b>Conceito Preliminar de Cursos (CPC)</b>                                  | 45 |
| 4.5.2: | <b>Cálculo do afastamento e padronização de notas</b>                       | 47 |
| 4.6:   | ASPECTOS QUE COMPÕEM O CPC  | 49 |
| 4.6.1: | <b>Nota de Professores Doutores (NPD)</b>                                   | 49 |
| 4.6.2: | <b>Nota de Professores Mestres (NPM)</b>                                    | 50 |
| 4.6.3: | <b>Nota de Professores com Regime de Dedicção Integral ou Parcial (NPR)</b> | 50 |
| 4.6.4: | <b>Notas de Infraestrutura (NF)</b>   | 51 |
| 4.6.5: | <b>Nota referente à Organização Didático-Pedagógica (NO)</b>                | 52 |
| 4.6.6: | <b>Conceito do Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (ENADE)</b>       | 53 |

|               |  |     |
|---------------|--|-----|
| <b>4.6.7:</b> | <b>Nota do Indicador de Diferença entre os Desempenhos Observado e Esperado (NIDD)</b> | 54  |
| 4.7:          | FORMA DE AGREGAÇÃO PARA O CÁLCULO DO CPC   | 54  |
| 4.8:          | ÍNDICE GERAL DE CURSOS   | 56  |
| 4.9:          | MÉTODOS DE AUXÍLIO MULTICRITÉRIO A DECISÃO (AMD)                                       | 57  |
| <b>4.9.1:</b> | <b>Família ELECTRE</b>   | 61  |
| <b>4.9.2:</b> | <b>O método ELECTRE TRI</b>  | 63  |
| <b>4.9.3:</b> | <b>O método ELECTRE TRI-C</b>  | 64  |
| 4.10:         | MÉTODOS DE AUXÍLIO MULTICRITÉRIO À DECISÃO (AMD) E AVALIAÇÃO DA EDUCAÇÃO               | 68  |
| 4.11:         | BORDAS E AÇÕES DE REFERÊNCIA DOS MÉTODOS ELECTRE TRI-B E C                             | 72  |
| <b>5:</b>     | <b>METODOLOGIA</b>   | 80  |
| 5.1:          | MATERIAIS  | 80  |
| 5.2:          | CONSTRUÇÃO DO MÉTODO   | 80  |
| <b>5.2.1:</b> | <b>Critérios, Pesos e Alternativas</b>   | 81  |
| <b>5.2.2:</b> | <b>Classes para alocação das alternativas</b>  | 82  |
| <b>5.2.3:</b> | <b>Ações de Referência.</b>  | 83  |
| 5.2.3.1:      | Modelagem I para as ações de referência  | 83  |
| 5.2.3.2:      | Modelagem II para as ações de referência   | 84  |
| 5.2.3.3:      | Modelagem III para as ações de referência  | 86  |
| 5.2.3.4:      | Limites de Indiferença, Preferência e Veto   | 87  |
| <b>5.2.4:</b> | <b>Concordância, Discordância e Credibilidade</b>                                      | 90  |
| <b>5.2.5:</b> | <b>Análise de sensibilidade do modelo</b>  | 90  |
| <b>6:</b>     | <b>RESULTADOS</b>  | 92  |
| 6.1:          | RESULTADOS DO CPC  | 92  |
| 6.2:          | RESULTADOS DO MÉTODO ELECTRE TRI-C   | 94  |
| <b>6.2.1:</b> | <b>Resultados da modelagem I das ações de referência</b>                               | 94  |
| <b>6.2.2:</b> | <b>Análise de sensibilidade da modelagem I</b>   | 105 |
| <b>6.2.3:</b> | <b>Resultados da modelagem II das ações de referência</b>                              | 107 |
| <b>6.2.4:</b> | <b>Análise de sensibilidade da modelagem II</b>  | 119 |
| <b>6.2.5:</b> | <b>Resultados da modelagem III das ações de referência</b>                             | 120 |
| <b>6.2.6:</b> | <b>Análise de sensibilidade da modelagem III</b>                                       | 132 |



|    |   |     |
|----|---|-----|
| 7: | DISCUSSÃO   | 134 |
| 8: | CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS   | 144 |
| 9: | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS  | 147 |
|    | ANEXO I: MOSTRA OS CURSOS E AS INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR UTILIZADAS NO TRABALHO   | 158 |
|    | ANEXO II: MOSTRA O DESEMPENHO DE CADA CURSO PARA CADA CRITÉRIO UTILIZADO O TRABALHO.  | 164 |
|    | ANEXO III: RESULTADOS DA ANÁLISE DE SENSIBILIDADE DA MODELAGEM I PARA OS CURSOS DE BACHARELADO EM MATEMÁTICA PARA O NÍVEL DE CREDIBILIDADE $(\lambda)$ .  | 170 |
|    | ANEXO IV: RESULTADOS DA ANÁLISE DE SENSIBILIDADE DA MODELAGEM I PARA OS CURSOS DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA PARA O NÍVEL DE CREDIBILIDADE $(\lambda)$ .  | 171 |
|    | ANEXO V: RESULTADOS DA ANÁLISE DE SENSIBILIDADE DA MODELAGEM II PARA OS CURSOS DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA PARA O NÍVEL DE CREDIBILIDADE $(\lambda)$  | 176 |
|    | ANEXO VI: RESULTADOS DA ANÁLISE DE SENSIBILIDADE DA MODELAGEM II PARA OS CURSOS DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA PARA O NÍVEL DE CREDIBILIDADE $(\lambda)$ .   | 177 |
|    | ANEXO VII: RESULTADOS DA ANÁLISE DE SENSIBILIDADE DA MODELAGEM III PARA OS CURSOS DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA PARA O NÍVEL DE CREDIBILIDADE $(\lambda)$ .   | 182 |
|    | ANEXO VIII: RESULTADOS DA ANÁLISE DE SENSIBILIDADE DA MODELAGEM III PARA OS CURSOS DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA PARA O NÍVEL DE CREDIBILIDADE $(\lambda)$ . AS ALTERAÇÕES ESTÃO MARCADAS NA TABELA | 183 |

## 1. INTRODUÇÃO

A avaliação, quando seguida de uma proposta de acompanhamento e análises de resultados, numa dimensão diagnóstica, formativa e emancipatória, que articule os aspectos qualitativos e quantitativos, tendo em vista a qualidade da aprendizagem e do ensino, é capaz de subsidiar a busca pela excelência nas instituições ensino superior. Assim, a avaliação institucional surge como uma importante ferramenta para qualificar os cursos e as instituições de ensino superior, visando uma reflexão sobre a sua realidade buscando uma melhora na qualidade do ensino oferecido (BERTOLIN, 2009).

Atualmente, o Ensino Superior brasileiro é avaliado pelo Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES) que entrou em vigor através da Lei 10.861 (BRASIL, 2004). O objetivo do SINAES é assegurar o processo nacional de avaliação das instituições de educação superior, dos cursos de graduação e do desempenho acadêmico de seus estudantes. Segundo Tavares (2011) um ponto de destaque do SINAES, em relação a outros modelos avaliativos, está no fato de ser um sistema integrador, que garante informações e análises da totalidade da educação superior, permitindo, assim, que políticas educativas sejam construídas tanto em nível nacional pelos órgãos do Estado, quanto em âmbito institucional.

Dentre os instrumentos avaliativos desenvolvidos pelo SINAES para avaliar o sistema superior brasileiro destaca-se o Conceito Preliminar de Cursos (CPC) que agrega distintas variáveis relacionadas à qualidade dos cursos de graduação, dentre elas: informações sobre infraestrutura, recursos didáticos pedagógicos, corpo docente, e desempenho dos alunos no Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes, o ENADE visando qualificar os cursos de graduação e as Instituições de Ensino Superior (BRASIL, 2011).

No atual mecanismo de cálculo do CPC, as notas são transformadas e padronizadas, fato que traz distorções para os resultados finais. Outra questão abordada é a forma com que os pesos são distribuídos para cada critério, o que de certa forma beneficiaria as instituições públicas. Ocorre então uma notória falta de consenso quanto aos critérios e métodos empregados atualmente pelo SINAES para aferir a qualidade do ensino.

A matemática ocupa lugar essencial nos currículos escolares, porém, observa-se elevadas taxas de reprovação, insucesso, desprazer e frustração na aprendizagem e no ensino desta área do conhecimento (VASCONCELOS, 2009). Ponte (2002) aponta que há insegurança em relação à qualidade da formação inicial dos cursos de graduação em matemática, especialmente os de licenciatura. Este mesmo sentimento aplica-se aos professores e profissionais de matemática. A preparação dos profissionais neste campo é problemática em todos os níveis de ensino. Um dos fatores relacionados a este insucesso é a qualidade dos cursos que formam estes profissionais.

Diante das críticas ao atual CPC e também da baixa qualidade dos profissionais de matemática no mercado de trabalho, surge a necessidade de se reavaliar a metodologia atualmente utilizada e propor uma metodologia que tenta minimizar estas críticas.

Este problema envolve a classificação ordenada de várias alternativas (instituições de nível superior que ofertam curso de matemática) com base em  $n$  critérios, que são conflitantes entre si. Estas características são típicas de problemas complexos que podem ser solucionados por auxílio multicritério à decisão (FIGUEIRA *et al.*, 2005). Como neste trabalho a solução ideal baseia-se num sistema de classificação com base em uma meta a ser atingida, sugere-se a ferramenta metodológica do ELECTRE TRI-C, proposta por Almeida-Dias e colaboradores (2010).

O ELECTRE TRI-C é um método multicritério, não compensatório recomendado para problemas de classificação ordenada de alternativas. O método é baseado em ações de referências, que contem as características representativas de cada categoria. Estas ações de referência representam os padrões considerados imprescindíveis para que uma alternativa seja alocada em determinada categoria definida pelo decisor. Para avaliar a qualidade desta ferramenta será conduzido um estudo de caso para classificar as instituições de nível superior no Brasil. O estudo

será realizado com os cursos de graduação em Matemática (Bacharelado e Licenciatura) que obtiveram conceito CPC na avaliação do SINAES em 2011, ano da última avaliação de cursos de graduação com resultados divulgados pelo INEP. Os cursos voltaram a serem avaliados em 2014, porém os resultados não estavam disponíveis.

## 2. JUSTIFICATIVA

O conhecimento matemático está totalmente interligado com o aprendizado e aplicação de várias outras ciências, dando assim uma contribuição importante para a humanidade. Segundo Vasconcelos (2009), o professor de matemática é um elemento decisivo na complexa atividade de ensinar matemática. Na definição das suas práticas pedagógicas compete a ele intervir, com base em suas concepções e seu conhecimento profissional, em curriculares, ou específicos como a preparação e condução de aula. Além disso, é importante destacar que os matemáticos trabalham em varias áreas como estatística, bancos, mercado financeiro, engenharia, computação.

Entre os principais empregadores para os profissionais formados em matemática estão as empresas de informática, de tecnologia da informação, financeiras, de consultoria e pesquisa de mercado. Atualmente, algumas indústrias e centros de pesquisas vem contratando matemáticos para que trabalhem em conjunto com outros profissionais.

Com base na notável importância deste profissional para o mercado de trabalho e para o desenvolvimento tecnológico, torna-se importante a reflexão sobre como tem sido feita a avaliação da qualidade dos cursos formadores destes profissionais que atuarão tanto na parte do ensino quanto em empresas que necessitam de seus conhecimentos e pesquisas.

A avaliação dos cursos superiores em matemática permite obter o diagnóstico de necessidades e identificar as ações que podem trazer melhorias na gestão da organização. Dessa forma, a avaliação, além de verificar se a instituição está

atingindo seus objetivos e cumprindo sua missão, exerce um papel direcionador na busca da melhoria contínua (Ponte, 2002).

Autores como Pedrosa (2014), Bittencourt *et al.* (2010), Schwartzman (2008), Barreyro e Rothen (2006) e Dias (2006), que discutem sobre a implantação do SINAES e suas consequências para a avaliação da educação superior no país, destacam a preocupação com o sistema avaliativo do CPC. A maneira como as notas utilizadas no cálculo do CPC são transformadas e padronizadas podem trazer distorções para os resultados finais.

Os argumentos descritos motivaram a escolha do tema desta dissertação. A Análise Multicritério trata problemas envolvendo múltiplos critérios e incorpora a subjetividade que o processo de avaliação traz consigo. O método utilizado foi o ELECTRE TRI-C, um método multicritério não compensatório desenvolvido especialmente para problemas de classificação, sendo assim as notas não necessitam passar por nenhuma transformação ou padronização. Cada alternativa (curso de graduação) será alocada em uma categoria de acordo com seu desempenho à luz de cada critério.

Nas pesquisas realizadas não foi encontrado nenhum trabalho que utilizasse os métodos multicritérios para atenuar algumas das críticas feitas ao CPC. Assim, torna-se pertinente esta abordagem uma vez que, dependendo do método multicritério utilizado, algumas das críticas apontadas podem ser minimizadas.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1: OBJETIVO GERAL**

Desenvolver uma nova metodologia para avaliar e classificar a qualidade dos cursos de graduação das Instituições de Ensino Superior no Brasil através de um método multicritério de apoio a decisão.

#### **3.2: OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

I: Propor uma nova metodologia para classificar os cursos de graduação em Bacharelado e Licenciatura em Matemática baseado em um método multicritério. Propor metodologias para estabelecer ações de referência para o método ELECTRE TRI-C.

II: Comparar os resultados da classificação proposta pelo INEP com a classificação proposta nesse trabalho e discutir essas metodologias.

## 4 REFERÊNCIAL TEÓRICO

### 4.1: IMPORTÂNCIA DA MATEMÁTICA

Uma das ciências mais antigas, a matemática ocupa lugar de destaque nos currículos escolares há mais de dois mil anos. É uma disciplina com predicados únicos e específicos. Segundo Vasconcelos (2009), esta disciplina permite ao sujeito a elaboração de um processo de pensamento que implica a formação e aplicação de redes de ideias abstratas e associadas logicamente.

A matemática é estudada tanto pelas suas aplicações práticas como pelo seu interesse teórico. É uma ciência transversal a maioria das áreas do conhecimento. Por exemplo, outras áreas como informática, psicologia, antropologia utilizam ferramentas como a estatística para analisar dados e eventos. Em meios não acadêmicos, muitas pessoas utilizam e desenvolvem técnicas matemáticas em seu cotidiano ajudando a impulsionar esta ciência e suas aplicações. Tudo isto é apoiado por professores e educadores em todos os níveis de ensino, responsáveis por difundir e ensinar a matemática (GOMIDE e CASTRO, 2010).

Apesar de seu papel de destaque, ainda observa-se elevadas taxas de reprovação e de insucesso dos alunos nas matérias que envolvem a matemática. Um dos fatores que pode estar relacionado a este insucesso seria a formação do profissional matemático e a qualidade com que este profissional está sendo inserido no mercado de trabalho (VASCONCELOS, 2009; Ponte, 2002).

### 4.2: QUALIDADE NA EDUCAÇÃO E A AVALIAÇÃO



Segundo Davok (2006) a expressão “qualidade da educação” admite uma variedade de interpretações dependendo da concepção que se tenha sobre o que as instituições educacionais devem proporcionar à sociedade. Uma educação de qualidade pode significar:

A: Possibilidade de um domínio eficaz dos conteúdos previstos nos planos curriculares;

B: Aquisição de uma cultura científica ou literária;

C: Desenvolvimento máximo da capacidade técnica para servir ao sistema produtivo;

D: Promover o espírito crítico e fortalece o compromisso para transformar a realidade social.

A qualidade na educação é definida por padrões previamente estabelecidos por especialistas definem os critérios usados nos setores acadêmicos para aferir as medidas da qualidade dos cursos. Geralmente, quando a avaliação e o conceito de qualidade são definidos por especialistas externos e governamentais a avaliação se limita a controlar, medir, certificar e regular, deixando de lado processos participativos e formativos de reflexão e debates da comunidade acadêmica e científica, com prejuízo, portanto, ao exercício da autonomia universitária (DIAS SOBRINHO, 2010).

Bertolin (2009) destaca a predominância de três tendências que caracterizam a qualidade da educação superior no contexto atual:

- A primeira é a visão economicista, para a qual a educação superior teria como missão principal contribuir para o crescimento da economia e preparar os indivíduos para o mercado de trabalho, sendo entendida como ferramenta necessária ao crescimento econômico do país.
- A segunda tendência é a visão pluralista que, além de destacar o importante papel da educação superior no processo de desenvolvimento econômico, também valoriza seu papel no desenvolvimento cultural, social e democrático.

- A terceira tendência é a visão de equidade, para a qual a educação superior tem por missão contribuir para a coesão social. Nesta perspectiva, o termo equidade tem o significado de igualdade de oportunidades de acesso à educação superior e refere-se ao sentido de nível de homogeneidade da educação que é proporcionada pelas instituições.

Na área educacional, aferir a qualidade de um determinado aspecto está associado a avaliação, ferramenta utilizada para medir a qualidade dos cursos, das escolas e instituições de ensino, do aprendizado dos alunos, etc. Belloni e Belloni (2003) concebem a avaliação como um instrumento pelo qual a sociedade, e não apenas o governo, deve aferir, conferir e julgar se os investimentos em educação estão alcançando seus objetivos e como podem ser aperfeiçoados. Os autores consideram necessário que a avaliação integre todas as dimensões da instituição, passando pela administração, ensino, pesquisa, extensão, instalações físicas, missão institucional, função, objetivos, processos e resultados.

Dias Sobrinho (2010) assume duas ideias centrais com relação ao papel da avaliação na educação:

- 1- Avaliação e transformações educacionais se interatuam, ou seja, a avaliação é um dos motores importantes de qualquer reforma ou modelação e, reciprocamente, toda mudança contextual produz alterações nos processos avaliativos;
- 2- Todas as transformações que ocorrem na educação superior e em sua avaliação fazem parte das complexas e profundas mudanças na sociedade, na economia e no mundo do conhecimento em âmbito global.

Em relação à qualidade na educação superior a avaliação é um aspecto que visa a constante melhora das instituições de ensino e dos cursos por elas ofertados. Assim, a avaliação deve ser um importante instrumento da gestão universitária capaz de indicar caminhos e rever processos. A avaliação da qualidade da educação superior é importante para, entre outros, orientar as políticas públicas educacionais, para a geração de autoconhecimento das instituições e para a prestação de contas das Instituições de Ensino Superior (IES) junto ao governo e a sociedade.

Para Castanheira e Ceroni (2008) aferir qualidade de uma IES não é uma tarefa simples, pois se deve considerar varias dimensões para tentar aferi-la. Os autores destaca que a tendência brasileira é tratar a educação superior como um produto industrializado, em que se busca medir a qualidade por intermédio de alguma escala comparativa, sem espaço para subjetividades ou relatividades. Porém, mais que medir índices, a avaliação tem que estar comprometida com a real reflexão acerca de todos os processos e procedimentos. É preciso cuidadosas e profundas análises qualitativas dos resultados obtidos, e todos os agentes envolvidos devem participar e interagir com o processo, a fim de garantir a qualidade.

#### 4.3: HISTÓRICO DA AVALIAÇÃO DO ENSINO SUPERIOR NO BRASIL

Segundo Polidori (2009) o processo avaliativo da educação superior no Brasil ocorreu em quatro ciclos ao longo de sua evolução (quadro 1).

| <b>Ciclos (Período)</b> | <b>Características</b>   | <b>Programas desenvolvidos para avaliar o ensino superior</b>   |
|-------------------------|--|---|
| Primeiro (1986 a 1992)  | Várias iniciativas de organização de um processo de avaliação, e a existência de avaliações isoladas no país não se constituindo em uma avaliação de caráter nacional;   | PARU (Programa de Avaliação da Reforma Universitária), GERES(Grupo Executivo para a Reformulação da Educação Superior). |
| Segundo (1993 a 1995)   | Denominado de formulação de políticas. Ficou marcado pela instalação do Programa de Avaliação Institucional das Universidades Brasileiras (PAIUB);   | PAIUB.  |
| Terceiro (1996 a 2003)  | Denominado de consolidação ou implementação da proposta governamental. Ocorreu o desenvolvimento do Exame Nacional de Cursos (ENC), o Provão, e da Avaliação das Condições de Oferta (ACO), a qual passou, posteriormente, a ser chamada de Avaliação das Condições de Ensino (ACE). Por fim, houve, ainda, algumas Portarias para regulamentarem e organizarem a avaliação das IES; | ENC.  |
| Quarto (2003 até então) | Denominado de construção da avaliação emancipatória, com a implantação do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES) numa proposta de se desenvolver uma avaliação formativa e que considerasse as especificidades das IES do país.   | SINAES.   |

**Quadro 1:** Ciclos da evolução do desenvolvimento do processo avaliativo da educação superior brasileira.

Fonte: Adaptado de Polidori (2009).

O Programa de Avaliação da Reforma Universitária – PARU foi o primeiro programa de avaliação do ensino superior submetido à discussão política e aprovado no Brasil. Surgiu em 1983 e sua metodologia de avaliação consistiu na aplicação de questionários aos docentes, dirigentes universitários e estudantes. A análise de dados priorizou quantificar a qualidade do corpo docente, discente e técnico-administrativo, a produtividade científica e a vinculação da instituição com a comunidade. Porém, um ano depois de iniciado, o PARU foi desativado sem que se tivesse chegado a um consenso sobre os dados recolhidos (MARCHELLI, 2007).

Após a extinção do PARU, o MEC viu-se tomado por disputas internas de vários grupos políticos que queriam reivindicar para si a competência de decidir o que o país deveria fazer com as suas universidades. Desta forma, em 1985, foi criada a Comissão Nacional para a Reformulação do Ensino Superior (CNRES). Esta comissão produziu um relatório onde a questão da avaliação da qualidade institucional que englobava toda a comunidade universitária foi sugerida pela

primeira vez. O documento gerado foi difuso, constituído por um conjunto de textos desconexos sobre questões desencontradas. No final de 1985, poucos meses depois de concluir o relatório, a CNRES foi destituída (Barreyro e Rothen, 2008).

Após a destituição do CNRES, em 1986 o “Grupo Executivo da Reforma da Educação Superior” (GERES) foi criado como grupo interno do MEC. Foi constituído por cinco pessoas que exerciam funções no âmbito do Ministério da Educação e tinha a função executiva de elaborar uma proposta de Reforma Universitária. O ponto de partida adotado foi o relatório final da CNRES.

A avaliação, na visão do GERES, teria a função de controlar a qualidade do desempenho da Educação Superior, especialmente a pública. No caso do setor privado, o próprio mercado faria a regulação, pois esse setor depende do sucesso do seu produto para obter os recursos para a sua manutenção e expansão (MARCHELLI, 2007).

O domínio das políticas neoliberais da década de 1990 teve grande influência sobre a educação. O Banco Mundial, por exemplo, elaborou propostas onde compreendia a avaliação do ensino como parte das estratégias que seriam aplicadas para a concessão de financiamentos. Segundo Dias (2006), neste período, a avaliação era vista como instrumento de medida e controle para responder às expectativas de eficiência e produtividade no Ensino Superior, massificado pela explosão das matrículas e compelido a se tornar mais produtivo em situações de crescentes restrições orçamentárias.

Nesse contexto, em 1993 surge o Programa de Avaliação Institucional das Universidades Brasileiras (PAIUB) concebendo a autoavaliação como etapa inicial de um processo que se estenderia a todas as instituições e se completaria com a avaliação externa. Ao MEC caberia articular, viabilizar e financiar a avaliação da educação superior, estimulando a adesão voluntária das instituições a esta prática avaliativa. O princípio básico do PAIUB encontra-se na globalidade com que as IES deveriam ser avaliadas, de forma que todos os elementos – ensino, pesquisa, extensão, qualidade das aulas, laboratórios, titulação dos docentes, serviços, etc. – que compõem a vida universitária deveriam fazer parte da avaliação, para que a mesma contemplasse todos os aspectos do ensino superior (DIAS, 2006; ZAINKO, 2008).

O presidente da República Fernando Henrique Cardoso considerou que o modelo avaliativo do PAIUB não se mostrou adequado aos interesses do governo.

Segundo Zainko (2008), o interesse do governo era construir um sistema avaliativo que possibilitasse a constatação de quais conhecimentos são adquiridos pelos alunos ao longo do ensino superior e se possível medi-lo. Além disso, o modelo avaliativo deveria ser organizado de forma que permitisse a comparabilidade entre as performances das diferentes instituições.

Então, através da Lei 9.131/95 foi estabelecido o Exame Nacional de Cursos (ENC), que ficou popularmente conhecido como Provão. Os procedimentos adotados para as avaliações incluíam a realização anual de exames nacionais com base nos conteúdos mínimos estabelecidos para cada curso, previamente divulgados e destinados a aferir os conhecimentos e competências adquiridos pelos alunos em fase de conclusão dos cursos de graduação (Zainko, 2008). Em sua última edição, realizada em 2003 segundo dados do INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira), participaram do Exame mais de 470 mil formandos de 6,5 mil cursos de 26 áreas. Marchelli (2007) aponta que o ENC representa o mais importante passo da política nacional para institucionalização da avaliação em massa, pois foi um exame obrigatório. Foram treinados também especialistas de cada área do conhecimento que realizaram a avaliação externa, *in loco*, para Avaliar as Condições de Ensino (ACE). Os dados do ENC e da ACE davam origem ao *Ranking Nacional das Instituições de Educação Superior* do país.

Com o início do Governo Lula muitas coisas mudaram nas políticas de avaliação do ensino superior. Foi instituída em 2003 a Comissão Especial de Avaliação da Educação Superior (CEA), que elaborou uma revisão crítica dos instrumentos, metodologias e critérios utilizados e sugeriu reformulações. A CEA realizou audiências públicas com entidades representativas de vários setores sociais e propôs o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES), que a partir de 2004 passa a vigorar através da Lei n. 10.861 (Brasil, 2004a). O SINAES tem a finalidade de assegurar o processo nacional de avaliação das instituições de educação superior, dos cursos de graduação e do desempenho acadêmico de seus estudantes.

Barreyro e Rothen (2006) afirmam que o SINAES sinaliza uma mudança na concepção da avaliação passando o foco da concorrência institucional pelo mercado para o da melhoria da qualidade. Porém, segundo os autores, os três pilares que constituem o sistema são derivados das experiências anteriores:

- I) a Avaliação Institucional, do PAIUB,  
 II) a Avaliação dos Cursos de Graduação, da Avaliação das Condições de Ensino e  
 III) o Exame Nacional do Desempenho dos Estudantes, do ENC.

O quadro 2 apresenta uma síntese dos sistemas avaliativos da educação superior citados anteriormente e suas principais características.

| Sistema de Avaliação | PARU (1983)   | PAIUB (1993)  | ENC (1995)   | SINAES (2004)  |
|----------------------|---|---|--|--|
| Objetivo             | Diagnóstico da Educação Superior  | Propor uma sistemática avaliação institucional  | Verificar os conhecimentos e habilidades adquiridos pelos estudantes concluintes dos cursos de graduação   | Avaliar as instituições, os cursos e o desempenho dos estudantes   |
| Metodologia          | Aplicação de questionários a docentes, dirigentes universitários e estudantes | Estabelece três fases centrais: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Avaliação Interna</li> <li>• Avaliação externa</li> <li>• Reavaliação</li> </ul> | Exame anual baseado em conteúdos mínimos destinados a aferir os conhecimentos e competências adquiridos pelos alunos concluintes dos cursos de graduação | Estabelece três fases: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Avaliação Institucional</li> <li>• Avaliação dos cursos de graduação</li> <li>• Exame Nacional do Desempenho dos Estudantes</li> </ul> |
| Tipo de Avaliação    | Interna   | Auto Avaliação e Externa  | Externa  | Interna, Externa e Auto Avaliação  |

**Quadro 2:** Sistemas avaliativos do ensino superior brasileiro e suas principais características.  
 Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

#### 4.4: SISTEMA NACIONAL DE AVALIAÇÃO DA EDUCAÇÃO SUPERIOR (SINAES)

A necessidade de um sistema nacional que avalie e regule a educação superior brasileira vem sendo expressa em várias leis. A Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 já atribuía ao poder público a avaliação e autorização do ensino superior. A Lei nº 9.394/96, que estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional, definiu como uma das incumbências da União assegurar o processo nacional de avaliação das instituições que oferecem o nível superior de ensino. A lei atribuiu ao Governo Federal a prerrogativa de autorizar, reconhecer,

credenciar, supervisionar e avaliar os cursos e as instituições de ensino superior. Além disso, o Plano Nacional de Educação (PNE) criado pela Lei 10.172/2001 estabelece que a União deverá instituir o Sistema Nacional de Avaliação e a mesma definirá os mecanismos necessários ao acompanhamento das metas do PNE. As metas do PNE são expandir o sistema educacional em todos os níveis sendo que esta expansão não pode se dar em detrimento a qualidade (RISTOFF E GIOLO, 2011).

Segundo Ristoff e Giolo (2011), a proposta do SINAES era rever o ENC (Provão) e implantar um sistema nacional avaliativo baseado em outras experiências como o PAIUB e a Avaliação de Centros Universitários.

O modelo sugerido pelo SINAES tem como base os princípios democráticos. Pretendia-se naquele momento uma avaliação da educação superior que fosse além da visão neoliberal de estimulação à concorrência entre instituições (BARREYRO e ROTHEN, 2006). Desta forma, segundo Garcia (2012) é importante perceber o SINAES como um sistema de avaliação que pretende avaliar as instituições de ensino em todos os seus aspectos mais relevantes relacionados a um ensino de qualidade e não como instrumentos isolados. Dias Sobrinho (2010) afirma que em sua concepção original, a avaliação da educação para o SINAES transcende o desempenho estudantil em provas estáticas, como era o caso do Provão, buscando significados amplos da formação humana integral e pondo em questão a responsabilidade social da IES.

Desta forma, integram o SINAES três modalidades principais de instrumentos de avaliação, que são aplicados em momentos distintos:

- 1- Avaliação das Instituições de Educação Superior (AVALIES);
- 2- Avaliação dos Cursos de Graduação (ACG);
- 3- Avaliação do Desempenho dos Estudantes (ENADE).

Queiroz (2010) aborda os instrumentos de avaliação do SINAES, com foco voltado para a importância da autoavaliação. Segundo a autora, a AVALIES é a primeira etapa do processo de avaliação institucional de cursos superiores de graduação, sendo um processo de autoavaliação ou avaliação institucional interna. A proposta de implantação do SINAES, foi fundamental, uma vez, que a autoavaliação provoca “um olhar reflexivo da instituição sobre si mesma, em todas



as suas dimensões”, visando transparecer as “ações administrativas, financeiras e pedagógicas, a ponto de revelar as potencialidades e fragilidades desses componentes institucionais”.

A avaliação das IES deverão considerar obrigatoriamente as seguintes dimensões (Brasil, 2004) presentes no quadro 3:

| <b>Dimensões da Avaliação</b> |  |
|-------------------------------|--|
| 1                             | A missão e o plano de desenvolvimento institucional;   |
| 2                             | A política para o ensino, a pesquisa, a pós-graduação, a extensão e as respectivas formas de operacionalização, incluídos os procedimentos para estímulo à produção acadêmica, as bolsas de pesquisa, de monitoria e demais modalidades;                                     |
| 3                             | A responsabilidade social da instituição, considerada especialmente no que se refere à sua contribuição em relação à inclusão social, ao desenvolvimento econômico e social, à defesa do meio ambiente, da memória cultural, da produção artística e do patrimônio cultural; |
| 4                             | A comunicação com a sociedade;   |
| 5                             | As políticas de pessoal, as carreiras do corpo docente e do corpo técnico-administrativo, seu aperfeiçoamento, desenvolvimento profissional e suas condições de trabalho;  |
| 6                             | Organização e gestão da instituição, especialmente o funcionamento e representatividade dos colegiados, sua independência e autonomia na relação com a mantenedora, e a participação dos segmentos da comunidade universitária nos processos decisórios;                     |
| 7                             | Infraestrutura física, especialmente a de ensino e de pesquisa, biblioteca, recursos de informação e comunicação;  |
| 8                             | Planejamento e avaliação, especialmente os processos, resultados e eficácia da autoavaliação institucional;  |
| 9                             | Políticas de atendimento aos estudantes;   |
| 10                            | Sustentabilidade financeira, tendo em vista o significado social da continuidade dos compromissos na oferta da educação superior.  |

**Quadro 3:** Dimensões da Avaliação das Instituições de Ensino Superior (IES).  
Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

Já a ACG propõe-se a identificar as condições de ensino oferecido ao conjunto do corpo discente, levando em conta o perfil de três dimensões que compõem as instituições: Perfil do Corpo Docente, Organização Didático-Pedagógica e Instalações Físicas.

Nessa trajetória, cabe a especialistas do INEP, que detêm sua orientação pedagógica organizada com instrumentos e procedimentos bem específicos, visitar as instituições para supervisionar e realizar esta avaliação, ratificando suas atribuições fiscalizadoras, e não propriamente pedagógicas. A frequência, com a qual a ACG vai ser realizada, dependerá dos processos de reconhecimento e renovação que os cursos pleiteiam, e os resultados são ordenados numa escala

numérica com cinco níveis, de um a cinco, que expressam o desempenho de cada dimensão e do conjunto de dimensões avaliadas (BRASIL, 2011).

O principal instrumento avaliativo é o ENADE, que é a prova que avalia o desempenho dos estudantes. É composto pelo questionário de percepção da prova, pelo questionário socioeconômico dos estudantes e pelo questionário do coordenador. O ENADE objetiva aferir o desempenho dos estudantes em relação aos conteúdos programáticos previstos nas diretrizes curriculares do respectivo curso de graduação, suas habilidades para ajustamento às exigências decorrentes da evolução do conhecimento e suas competências para compreender temas exteriores ao âmbito específico de sua profissão, ligados à realidade brasileira e mundial e a outras áreas do conhecimento (QUEIROZ, 2011).

Os resultados dessa avaliação devem subsidiar os processos de regulação e supervisão da educação superior que compreendem as ações de autorização, reconhecimento e renovação de reconhecimento de cursos de graduação, e credenciamento e credenciamento de IES (POLIDORI, 2009).

O SINAES propõe uma avaliação institucional integrada por diversos instrumentos complementares que fazem parte do processo de avaliação e são coordenados e supervisionados pela Comissão Nacional de Avaliação da Educação Superior (CONAES), vinculado ao Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). A integração dos instrumentos (autoavaliação, avaliação externa, avaliação das condições de ensino, ENADE, censo e cadastro) permite a atribuição de conceitos, ordenados numa escala com cinco níveis, a cada uma das dimensões e ao conjunto das dimensões avaliadas (INEP, 2014). Abaixo são descritos cada instrumento avaliativo:

- **Autoavaliação** – conduzida pela CPA (Comissão Própria de Avaliação) onde cada instituição realizará uma autoavaliação, que é o primeiro instrumento a ser incorporado ao conjunto de instrumentos constitutivos do processo global de regulação e avaliação. De acordo com o INEP, o relatório da autoavaliação deve conter todas as informações e demais elementos avaliativos constantes do roteiro comum de base nacional, análises qualitativas e ações de caráter administrativo, político, pedagógico e técnico-científico que a IES pretende empreender em decorrência do processo de autoavaliação, identificação dos meios e recursos

necessários para a realização de melhorias, assim como uma avaliação dos acertos e equívocos do próprio processo de avaliação.

- **Avaliação externa** – realizada por membros externos, pertencentes à comunidade acadêmica e científica, reconhecidos pelas suas capacidades em suas áreas e portadores de ampla compreensão das instituições universitárias.
- **Censo** – Instrumento independente e informativo, podendo trazer importantes elementos de reflexão para a comunidade acadêmica, o Estado e a população em geral. Por isso, é desejável que os instrumentos de coleta de informações censitárias integrem também os processos de avaliação institucional, oferecendo elementos úteis à compreensão da instituição e do sistema. Os dados do Censo também fazem parte do conjunto de análises e estudos da avaliação institucional interna e externa, contribuindo para a construção de dossiês institucionais e de cursos a serem publicados no Cadastro das Instituições de Educação Superior.
- **Cadastro** – De acordo com as orientações do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) e da CONAES, também serão levantadas e disponibilizadas, para acesso público, das informações do Cadastro das IES e seus respectivos cursos. Essas informações, que também serão matéria de análise por parte das comissões de avaliação, nos processos internos e externos de avaliação institucional, formarão a base para a orientação permanente de pais, alunos e da sociedade em geral sobre o desempenho de cursos e instituições.

Devido à importância do SINAES como o atual sistema avaliativo da educação superior brasileira vários autores fazem reflexões e críticas ao sistema visando discuti-lo e aprimorá-lo.

Schwartzman (2008) questiona os critérios utilizados para a definição dos pesos do CPC. Segundo a nota técnica do INEP eles foram definidos após diversas reuniões técnicas com especialistas da área de educação superior. O autor diz que foi feita com a melhor das intenções, mas sem uma justificativa técnica ou educacional explícita. Quanto a padronização das notas o autor também faz duas ponderações: a padronização baseada em máximos e mínimos distorce os resultados. E também o conceito final dos cursos em cada critério variam em função

das transformações realizadas com os desempenhos iniciais e não em função de um padrão de qualidade definido. O autor aponta que isto torna ainda mais difícil a interpretação dos conceitos finais obtidos.

Polidori (2009) aponta que as informações utilizadas na composição do CPC provêm apenas do ENADE. Indicador de Diferença entre o Desempenho Observado e Esperado (IDD) é calculado a partir de dados e das notas do ENADE, as informações sobre infraestrutura, instalações físicas e recursos didático-pedagógicos são obtidas do questionário preenchido pelos alunos no ENADE. Apenas as proporções de professores mestres e doutores que originam as notas de doutorado e mestrado não são obtidas do ENADE. O autor afirma que é um equívoco utilizar um único pilar do sistema (ENADE) como definidor da qualidade da educação superior oferecidas pelas IES, fato este que acaba indo contra a concepção inicial do SINAES onde a avaliação da educação superior se daria baseada em três pilares: ACG, Avalies e ENADE.

Bittencourt *et al.* (2010), ao estudar a influência dos pesos na classificação final do CPC para as instituições privadas e públicas, questiona os critérios onde o desempenho das instituições privadas é melhor (recursos didáticos pedagógicos e infraestrutura). Este autor argumenta que justo nos critérios dos quais estas IES se beneficiam possuem peso menor que os critérios onde as instituições públicas se destacam. Em uma simulação onde os pesos são distribuídos uniformemente, os resultados obtidos foram alterados da classificação original dada pelo INEP. As instituições privadas conseguiram melhorar seu desempenho significativamente, praticamente eliminando a vantagem dos cursos oferecidos pelas universidades públicas. Isso sugere, segundo o autor, que dependendo da distribuição dos pesos dos componentes do CPC, o impacto poderá ser diferente no grupo de universidades públicas ou no grupo das privadas. Como existem pontos fortes e fracos nos dois tipos de universidade, a distribuição dos pesos poderá ser favorável ou desfavorável a um grupo de universidades. O autor ainda faz algumas críticas aos atuais indicadores principalmente aos critérios infraestrutura e recursos didático-pedagógicos. Ele critica o fato desses critérios serem baseados na opinião dos alunos, através de uma única pergunta feita aos mesmos no ENADE. O quadro 4 mostra outras críticas feitas por alguns autores ao atual SINAES.

| <b>Crítica</b>  | <b>Justificativa</b>  | <b>Autores</b>  |
|---|---|---|
| A utilização de instrumentos avaliativos do SINAES de forma isolada                                 | Ocorre uma supervalorização do ENADE e CPC. O SINAES tem que ser compreendido como um sistema que envolve vários aspectos para avaliar a qualidade no ensino superior.                  | (VERHINE, DANTAS E SOARES 2006); (GARCIA, ESPINDOLA, E SORDI 2011)(LEITE, 2008) |
| O modo como é feito a classificação do ENADE  | A classificação é feita a partir de comparações das notas obtidas pelas instituições e não a partir de um desempenho esperado ou desejado.  | (VERHINE, DANTAS, E SOARES 2006)  |
| O modo como é feito a padronização das notas  | A padronização é baseada em desempenhos máximos e mínimos (extremos). Isso causa distorções e instabilidades nos resultados.  | (VERHINE, DANTAS, E SOARES 2006)  |
| Revisão e aprimoramento dos instrumentos de avaliação   | É preciso definir indicadores mais objetivos e rigorosos na aferição da qualidade de ensino.  | (MOTA e MARTINS, 2009), (RECKTENVALD e SILVEIRA 2005)                           |
| A maneira como são coletados os dados utilizados para avaliar a qualidade dos cursos e instituições | É preciso aprimorar os mecanismos de coleta de dados sobre o número de professores mestre e doutores e a forma com que são baseadas a análise de infraestrutura e organização didática. | (BRITO, 2008)   |
| Distanciamento dos princípios originais do SINAES   | A criação de índices para ranquear as instituições de ensino distancia a concepção original do SINAES.  | (LIMANA, 2008), (ZANDAVALLI, 2009), (LEITE, 2008)                               |

**Quadro 4:** Críticas e justificativas feitas por alguns autores ao SINAES.  
Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

Como pode ser observado no quadro 5 algumas das principais críticas encontradas na literatura quanto ao SINAES foram o modo como são feitas as padronizações das notas, o modo como é feito também a classificação, a coleta de informações que irão subsidiar a avaliação dos cursos e das instituições de ensino superior além do distanciamento dos princípios originais do SINAES.

#### 4.5: INDICADORES DE QUALIDADE DA EDUCAÇÃO SUPERIOR

A Portaria Normativa nº 40 de 12 de dezembro de 2007, define os indicadores de qualidade do ensino superior, calculados pelo INEP, com base nos resultados do ENADE e demais insumos constantes das bases de dados do MEC, segundo

metodologia própria, aprovada pela CONAES, atendidos os parâmetros da Lei nº 10.861. Tais indicadores são:

I: De Cursos Superiores: o **Conceito Preliminar de Curso (CPC)**, instituído pela Portaria Normativa nº 4, de 05 de agosto de 2008;

II: De Instituições de Educação Superior: o **Índice Geral de Cursos Avaliados da Instituição (IGC)**, instituído pela Portaria Normativa nº 12, de 05 de setembro de 2008;

III: De Desempenho de Estudantes: o **conceito** obtido a partir dos resultados do **ENADE**.

Os indicadores de qualidade são expressos em escala contínua e numa escala de cinco níveis, em que os níveis iguais ou superiores a 3 (três) indicam qualidade satisfatória. Estes indicadores servem como orientadores das avaliações *in loco* do ciclo avaliativo.

#### **4.1.1: Conceito Preliminar de Cursos (CPC)**

Segundo a portaria normativa nº 40, de 2007, o CPC é o indicador de qualidade dos cursos de graduação. É gerado a partir de informações lançadas por instituições de ensino superior ou cursos no Censo da Educação Superior, pelo resultado do Exame Nacional de Estudantes (ENADE) e pelos cadastros próprios do INEP.

É um indicador de extrema importância uma vez que através dele decorre o processo de renovação de reconhecimento de cursos superiores. Varia de 1 a 5 e é um indicador prévio da situação dos cursos de graduação no país. Os cursos que tenham obtido conceito preliminar satisfatório ficam dispensados de avaliação *in loco* nos processos de renovação de reconhecimento dos seus respectivos cursos. Considera-se satisfatório o conceito igual ou superior a 3. Já cursos com CPC abaixo de três necessitam das visitas *in loco* para averiguação das condições dos cursos (BRASIL, 2008).

A portaria normativa nº 2.051 que regulamenta os procedimentos de avaliação do SINAES estabeleceu que os seguintes aspectos deveriam ser considerados na avaliação dos cursos de graduação (BRASIL, 2004):

- I- Perfil do corpo docente;
- II- Condições das instalações físicas;
- III- Organização didático-pedagógica;
- IV- Desempenho dos estudantes no ENADE;
- V- Informações do questionário socioeconômico;
- VI- Dados atualizados de Censo da Educação Superior
- VII- Outros aspectos julgados pertinentes pela Comissão Nacional de Avaliação da Educação Superior (CONAES).

Todos os aspectos citados foram incorporados e passaram a compor o CPC e estão descritos na tabela 1 com seus respectivos pesos.

**Tabela 1:** Aspectos que compõe o CPC e seus pesos.

| <b>Aspectos</b>  | <b>Peso</b> |
|--|-------------|
| Nota de professores doutores (NPD)                                   | 0,15        |
| Nota de professores mestres (NPM)                                    | 0,075       |
| Professores com regime de dedicação integral ou parcial (NPR)        | 0,075       |
| Nota de infraestrutura (NF)  | 0,075       |
| Nota de organização didático-pedagógica (NO)                         | 0,075       |
| Nota dos concluintes no ENADE (NC)                                   | 0,20        |
| Indicador de Diferença entre o Desempenho Observado e Esperado (IDD) | 0,35        |

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

Para que as notas variem nas faixas do CPC é empregado o afastamento padronizado, onde as notas originais são transformadas e padronizadas para

variarem entre 0 e 5. Após todo este procedimento tem-se o conceito final da avaliação do curso.

#### 4.1.2: Cálculo do afastamento e padronização de notas

O cálculo do CPC não é realizado para o Curso, mas para a Unidade de Observação (*Unidade*)<sub>*i*</sub>. Esta unidade é definida como sendo um conjunto de cursos que compõe uma área de avaliação específica do ENADE de uma IES em um município específico (BRASIL, 2011).

O afastamento padronizado é empregado para todas as medidas dos aspectos que compõe o CPC. O mecanismo de padronização que será descrito encontra-se em INEP (BRASIL, 2011). A padronização é feita da seguinte forma:

- Toma-se a medida original para cada Unidade *i*;
- Subtrai-se dela a média dessa medida obtida para a avaliação em nível nacional *J* a qual esta unidade pertence;
- Depois divide-se pelo desvio padrão da média em nível nacional *J* para a referida medida.

Tal procedimento é descrito na equação 1:

$$AP_i^X = \frac{X_i - \bar{X}_J}{DP_J^X} \quad (1)$$

**Equação 1:** Afastamento Padronizado da Referente a uma das Medidas de Interesse X de uma Unidade *i*

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

Onde  $AP_i^X$  é o afastamento padronizado referente a uma das medidas de interesse *X* de uma Unidade *i*,  $X_i$  é o valor observado da medida para a Unidade *i*,  $\bar{X}_J$  é a média desta medida na área de avaliação em nível nacional *J* e  $DP_J^X$  é o desvio padrão da medida na área de avaliação em nível nacional *J*.



Na Equação 2 é calculado  $\bar{X}_J$  :

$$\bar{X}_J = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_k}{k} = \sum_{k=1}^k \frac{X_k}{K} \quad (2)$$

**Equação 2:** Média da Medida de Interesse na Área de Avaliação em Nível Nacional  $J$

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

$X_K$  é a medida da  $K$ -ésima Unidade calculada e  $K$  é o número total de Unidades na área de avaliação em nível nacional  $J$ . O desvio padrão  $DP_J^X$  é calculado pela equação 3:

$$DP_J^X = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x}_J)^2 + \dots + (x_K - \bar{x}_J)^2}{K - 1}} = \sqrt{\sum_{K=1}^K \frac{(x_K - \bar{x}_J)^2}{K - 1}} \quad (3)$$

**Equação 3:** Desvio Padrão da Medida na Área de Avaliação em Nível Nacional  $J$

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

Após esta padronização, outro ajuste é feito para que as notas das Instituições variem entre 0 e 5:

- Soma-se ao afastamento padronizado para cada Unidade  $i$  o valor absoluto do menor afastamento padronizado entre todas as Unidades da área de avaliação em nível nacional  $J$ ;
- Em seguida, divide-se este resultado pela soma do maior afastamento padronizado como o módulo do menor;
- E por fim, multiplica-se o resultado deste quociente por 5.

A equação 4 mostra este procedimento:

$$NX_i = \frac{5 * AP_i^X + |AP_j^X inferior|}{AP_j^X superior + |AP_j^X inferior|} \quad (4)$$

**Equação 4:** Procedimento feito para as Notas variarem entre 1 a 5 no CPC  
 Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

As Unidades que obtiverem valores de afastamento inferiores a -3 e superiores a 3 não serão utilizadas como ponto inferior e superior da formula pelo fato dessas unidades terem resultados muito discrepantes das demais.

As unidades com Afastamento Padronizado menor que -3 recebem Nota Padronizada 0 e com Afastamento Padronizado maior que 3 recebem nota Padronizada 5.

#### 4.6: ASPECTOS QUE COMPÕEM O CPC

Nesta seção serão descritos os sete aspectos considerados para se aferir a qualidade em um curso de graduação no Brasil de acordo com a metodologia do CPC.

##### 4.6.1: Nota de Professores Doutores (*NPD*)

Para o cálculo da NPD são utilizados o número total de docentes vinculados a Unidade *i* que possuem titulação igual a doutorado e o número total de docentes desta Unidade. Assim a medida  $X_i$  utilizada no cálculo da NPD corresponde a proporção de docentes da Unidade *i* com no mínimo doutorado, como mostra a equação 5:

$$PD_i = \frac{\text{docentes Doutores}}{\text{total de docentes}} \quad (5)$$

**Equação 5:** Proporção de Docentes Doutores  
 Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

Esta medida é padronizada e transformada conforme o item 3.1 para dar origem a nota padronizada referente aos professores doutores.

A informação sobre a titulação dos docentes de cada curso de cada IES é extraída do módulo de Docentes da Educação Superior, onde as Instituições cadastram cada docente, vinculando-os a cada curso que lecionam.

A Unidade que não tiver nenhum docente com a referida titulação terá a Nota de Professores Doutores ( $NPD_i$ ) igual a 0 para o cálculo do CPC.

#### 4.6.2: Nota de Professores Mestres ( $NPM$ )

Para o cálculo da NPM são utilizados o número total de docentes vinculados a Unidade  $i$  cuja titulação seja maior ou igual ao Mestrado e o número total de docentes desta unidade como mostra a equação 6:

$$PM_i = \frac{\text{docentes} \geq \text{Mestrado}}{\text{total de docentes}} \quad (6)$$

**Equação 6:** Proporção de Docentes Mestres  
Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

A medida  $PM_i$  também é padronizada e transformada conforme procedimento do item 3.1 dando origem a Nota Padronizada referente aos Professores Mestres ( $NPM_i$ ), valor entre 0 e 5. Esta informação é também extraída do Módulo de Docentes do Censo da Educação Superior. A Unidade que não tiver nenhum docente com a referida titulação terá nota 0 para a Nota de Professores Mestres ( $MPM_i$ ).

#### 4.6.3: Nota de Professores com Regime de Dedicção Integral ou Parcial ( $NPR$ )

São utilizados no cálculo do NPR o número total de docentes vinculados à Unidade  $i$  cujo regime de dedicação seja integral ou parcial e o número de docentes

desta unidade.

Assim, a medida  $X_i$  utilizada no cálculo da NPR corresponde à proporção de docentes da Unidade  $i$  cujo regime de dedicação seja integral ou parcial. A equação 7 mostra como é calculada a NPR.

$$PR_i = \frac{\text{docentes Parcial/Integral}}{\text{total de docentes}} \quad (7)$$

**Equação 7:** Cálculo da Nota de Professores com Regime de Deicação Integral ou Parcial  
Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

A medida  $PR_i$  é padronizada e transformada da mesma forma que as demais dando origem à Nota Padronizada referente aos Professores com Regime de Dedicação Integral ou Parcial ( $NPR_i$ ), um valor entre 0 e 5.

Esta informação também é obtida do Módulo de Docentes do Censo da Educação Superior. Da mesma forma, a Instituição sem docentes no Regime de Dedicação Integral ou Parcial terá nota 0 para o cálculo do CPC.

#### 4.6.4: Notas de Infraestrutura ( $NF$ )

São utilizados para o cálculo da NF o número total de estudantes vinculados a Unidade  $i$  que responderam positivamente a questão 26 sobre infraestrutura no Questionário do Estudante no ENADE e o número total de estudantes que responderam essa questão.

O enunciado da questão é o seguinte: Os equipamentos e/ou materiais disponíveis nos ambientes para aulas práticas são suficientes para o número de estudantes? (Se for estudante de EAD – Educação à distância, considere as condições do polo de apoio presencial e/ou sede).

As possíveis respostas são: A) Sim, todos; B) Sim, a maior parte; C) Somente alguns; D) Nenhum.

Desta forma, a medida  $X_i$  utilizada no cálculo da NF corresponde à proporção de estudantes da Unidade  $i$  que avaliaram positivamente um aspecto da infraestrutura do curso no Questionário do Estudante de acordo com os valores atribuídos para cada item da questão 26: A=1, B=1, C=0,5 e D=0. O cálculo da proporção de

estudantes  $F_i$  é demonstrado na equação 8.

$$F_i = \frac{1 * n^{\circ} \text{ respA} + 1 * n^{\circ} \text{ respB} + 0,5 * n^{\circ} \text{ resp.C} + 0 * n^{\circ} \text{ respD}}{\text{total respostas da questão 26}} \quad (8)$$

**Equação 8:** Cálculo da Proporção de Estudantes que Respondem à Perguntas sobre a Infraestrutura no ENADE

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

Essa medida  $F_i$  é padronizada e transformada conforme o procedimento do item 3.1 para dar origem à Nota Padronizada referente à Infraestrutura ( $NF_i$ ) um valor entre 0 e 5.

Caso nenhum estudante tenha respondido a questão sobre infraestrutura no Questionário do Estudante, a Unidade terá a nota referente à infraestrutura ( $NF_i$ ) computada como 0 para o cálculo do CPC.

#### 4.6.5: Nota referente à Organização Didático-Pedagógica (NO)

São utilizados para o cálculo da NO o número total de estudantes vinculados à Unidade  $i$  que responderam positivamente a questão 34 sobre organização didático-pedagógica no Questionário do Estudante, e o número total de estudantes que responderam essa questão, que possui o seguinte enunciado: Na maioria das vezes, os planos de ensino apresentados pelos professores contêm os seguintes aspectos: objetivos, metodologias de ensino e critérios de avaliação, conteúdos e bibliografia da disciplina?

As possíveis respostas são: A) Sim, todos os aspectos; B) Sim, a maior parte dos aspectos; C) Somente alguns aspectos; D) Nenhum dos aspectos; E) Não sei responder.

A medida  $X_i$  utilizada no cálculo da NO corresponde à proporção de estudantes da Unidade  $i$  que avaliaram positivamente um aspecto da organização didático-pedagógica do curso no Questionário do Estudante de acordo com os valores atribuídos para cada item da questão 34: A =1, B=0,5, C=0,5, D=0 e E=não será considerada por ser uma resposta imprecisa. O cálculo da proporção de

estudantes  $O_i$  está demonstrado na equação 9.

$$O_i = \frac{1 * n^{\circ} \text{ respA} + 0,5 * n^{\circ} \text{ respB} + 0,5 * n^{\circ} \text{ respC} + 0 * n^{\circ} \text{ respD}}{\text{total respostas da questão 34} - n^{\circ} \text{ respE}} \quad (9)$$

**Equação 9:** Cálculo da Proporção de Estudantes que Respondem à Perguntas sobre a organização didático-pedagógico no ENADE  
Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

Esta medida também será padronizada e transformada para que sua nota varie de 0 a 5.

Caso nenhum estudante tenha respondido a questão sobre organização didático-pedagógica no Questionário do Estudante a Unidade terá sua nota  $O_i$  computada como 0 para o cálculo do CPC.

#### 4.6.6: Conceito do Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE)

As medidas utilizadas neste aspecto são os desempenhos médios dos alunos concluintes participantes do ENADE da Unidade  $i$  na parte de conhecimentos de formação geral ( $C_i^{FG}$ ) e na parte de conhecimentos do componente específico de cada curso ( $C_i^{CE}$ ). As equações 10 e 11 mostram como é calculado o conceito ENADE.

$$C_i^{FG} = \frac{C_1^{FG} + C_2^{FG} + \dots + C_N^{FG}}{N} = \sum_{N=1}^N \frac{C_N^{FG}}{N} \quad (10)$$

**Equação 10:** Cálculo do conceito ENADE: Conhecimento Geral  
Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

$$C_i^{CE} = \frac{C_1^{CE} + C_2^{CE} + \dots + C_N^{CE}}{N} = \sum_{N=1}^N \frac{C_N^{CE}}{N} \quad (11)$$

**Equação 11:** Cálculo do conceito ENADE: Conhecimento Específico  
Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

Onde  $C_N^{FG}$  e  $C_N^{CE}$  são os desempenhos do  $n$ -ésimo estudante concluinte na Formação Geral e no Componente Específico;  $N$  é o número total de estudantes concluintes que compareceram ao exame. As medidas  $C_N^{FG}$  e  $C_N^{CE}$  serão padronizadas e transformadas conforme a equação 4.

Assim, a Nota ENADE da Unidade  $i$  é a média ponderada da nota padronizada dos concluintes na Formação Geral e no componente Específico. As notas de Formação Geral contribuem com 25% da nota final, enquanto que a referente ao Componente Específico contribui com 75% como é mostrado na equação 12:

$$NC_i = (0,75 * NC_i^{CE} + 0,25 * NC_i^{FG}) \quad (12)$$

**Equação 12:** Cálculo da Nota dos Concluintes  
Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

#### **4.6.7: Nota do Indicador de Diferença entre os Desempenhos Observado e Esperado (NIDD)**

O Indicador de Diferença entre os Desempenhos Observado e Esperado (IDD) objetiva trazer às Instituições informações comparativas dos desempenhos de seus estudantes concluintes em relação aos resultados médios obtidos pelos concluintes das demais Instituições que possuem estudantes ingressantes de perfil semelhante ao seu.

Para tanto, o IDD, como o próprio nome já diz, é resultante da diferença entre o desempenho médio obtido no ENADE pelos estudantes concluintes de um curso e o desempenho médio que era esperado para esses mesmos estudantes, dadas as informações existentes sobre o perfil dos ingressantes desse curso.

#### **4.7.: FORMA DE AGREGAÇÃO PARA O CÁLCULO DO CPC**

O CPC propõe agrupar diferentes medidas da qualidade do curso, entendidas como medidas imperfeitas da contribuição do curso para a formação dos estudantes, em uma única medida com menor erro. Estudos foram desenvolvidos pela equipe

técnica do INEP, além de diversas discussões com a Secretaria de Regulação e Supervisão da Educação Superior - SERES/MEC, CONAES e representantes de IES públicas e privadas interessadas objetivando determinar como as médias de qualidade seriam ponderadas na formação do CPC. Por meio desses estudos e discussões, determinou-se que os componentes do CPC são ponderados conforme apresentado na equação 13.

$$CPC_i = (0,35 * NIDD_i) + (0,20 * NC_i) + (0,15 * NPD_i) + (0,075 * NPM_i) + (0,075 * NPR_i) + (0,075 * NF_i) + (0,075 * NO_i) \quad (13)$$

**Equação 13:** Cálculo do CPC Ponderado pelos Pesos.  
Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

Deste cálculo obtém-se o valor do CPC para cada Unidade *i* em uma escala de 0 a 5. Esses valores contínuos, por sua vez, são apresentados por faixas que vão de 1 a 5, conforme apresentado na Tabela 2. Também, a partir de uma discussão com a CONAES, definiu-se que, caso o curso tenha obtido nota menor que 0,945 em algum dos termos que compõem o CPC, não poderá obter o valor máximo deste indicador (CPC igual a 5 - cinco). Assim, qualquer curso com nota, por exemplo, em infraestrutura e/ou em qualquer um dos outros termos – menor que 0,945, atinge no máximo, o conceito 4 (quatro).

**Tabela 2:** Distribuição dos Conceitos segundo metodologia adotada pelo CPC.

| Valor discreto do CPC | Valor contínuo do CPC |
|-----------------------|-----------------------|
| 1                     | 0,0 a 0,94            |
| 2                     | 0,95 a 1,94           |
| 3                     | 1,95 a 2,94           |
| 4                     | 2,95 a 3,94           |
| 5                     | 3,95 a 5,0            |

Fonte: INEP (BRASIL,2011).

As Unidades que obtiverem valores de afastamento inferiores a -3 e superiores a 3 não serão utilizadas como ponto inferior e superior da fórmula pelo fato dessas unidades terem resultados muito discrepantes das demais. As unidades com Afastamento Padronizado menor que -3 recebem Nota Padronizada 0 e com Afastamento Padronizado maior que 3 recebem nota Padronizada 5.



Assim, para cada aspecto considerado na composição do CPC (Nota de professores doutores, Nota de professores mestres, Professores com regime de dedicação integral ou parcial, Nota de infraestrutura, Nota de organização didático-pedagógica, Nota dos concluintes no ENADE, Indicador de diferença entre o desempenho observado e esperado) é feita esta padronização.

#### 4.8: ÍNDICE GERAL DE CURSOS

O Índice Geral de Cursos Avaliados da Instituição (IGC) é o outro indicador que o INEP utiliza para aferir a qualidade das IES no país. É uma média ponderada dos conceitos dos cursos de graduação e de pós-graduação *stricto sensu* da IES. O conceito da graduação é calculado com base nos Conceitos Preliminares de Cursos (CPC) e o conceito da pós-graduação *stricto sensu* é calculado a partir de uma conversão dos conceitos fixados pela CAPES. Para ponderar estes conceitos, utiliza-se a distribuição dos estudantes da IES entre os diferentes níveis de ensino (Graduação, Mestrado e Doutorado).

Assim, por exemplo, para o cálculo do IGC 2011 foram considerados os CPCs referentes às avaliações dos cursos de graduação feitas no triênio 2009-2010-2011. Para ponderar os CPCs são utilizadas as matrículas (matriculados + formados) obtidas nos Censos da Educação Superior de 2009, 2010 e 2011. Para a pós-graduação *stricto sensu* são usadas as notas (Mestrado e Doutorado) da CAPES/Avaliação Trienal 2010 e dos programas novos (recomendados ou reconhecidos após a Trienal).

As matrículas nos programas de pós-graduação (matriculados + titulados-ano base 2011) fornecem a ponderação das notas dos programas de pós-graduação *stricto sensu*.

Em Instituições sem cursos ou programas de pós-graduação *stricto sensu* avaliados pela CAPES, o IGC é simplesmente a média ponderada dos cursos de graduação.

O resultado obtido do IGC é uma variável contínua em um intervalo de 0 a 5. Depois esse valor é transformado em faixas de acordo com a tabela 3:

**Tabela 3:** Distribuição do IGC.

| <b>IGC (faixa)</b> | <b>IGC<sub>ies</sub> (Valor Contínuo)</b> |
|--------------------|---|
| 1                  | $0 \leq IGC_{ies} < 0,945$                |
| 2                  | $0,945 \leq IGC_{ies} < 1,945$            |
| 3                  | $1,945 \leq IGC_{ies} < 2,945$            |
| 4                  | $2,945 \leq IGC_{ies} < 3,945$            |
| 5                  | $3,945 \leq IGC_{ies} < 5$                |

Fonte: INEP (BRASIL,2011).

#### 4.9: MÉTODOS DE AUXÍLIO MULTICRITÉRIO A DECISÃO (AMD)

Sempre que as pessoas se encontram diante de um problema com mais de uma alternativa de solução uma decisão precisa ser tomada. E até mesmo em situações com uma alternativa onde se pode optar por fazer ou não algo. Sendo assim, a tomada de decisão é um processo que consta a identificação do problema, dos critérios, a forma de elaborar, analisar e escolher alternativas, verificando a eficácia da decisão (GOMES, 2004).

A vida real está cada vez mais complexa e os problemas e decisões a serem tomadas também. Em decorrência disso os problemas exigem observações de muitas outras variáveis, essas mudanças são percebidas pelos pesquisadores que se orientam no sentido de elaborar métodos mais sofisticados (Almeida, 2011).

Os métodos de Auxílio Multicritério à Decisão (AMD) baseiam-se no método científico para apoiar a resolução de problemas complexos. Assim, o AMD consiste em um conjunto de técnicas para auxiliar um agente decisor – indivíduo, grupo de pessoas ou comitê de técnicos ou dirigentes – a tomar decisões acerca de um problema complexo, avaliando e escolhendo alternativas para solucioná-lo segundo diferentes critérios e pontos de vista.

Segundo Vincke (1992), o apoio multicritério à decisão tem por objetivo, fornecer ao decisor algumas ferramentas que possibilitam a resolução de um problema de decisão no qual há vários pontos de vista a serem considerados, que muitas vezes conflitam entre si. Roy (1990) afirma que o objetivo do uso do apoio multicritério é para elevar o grau de conformidade e coerência entre a evolução do

processo de tomada de decisão e o sistema de valores e objetivos dos envolvidos no processo.

De acordo com Belton e Stewart (2002) uma das maiores contribuições do apoio multicritério à decisão é a possibilidade de sintetizar e organizar as informações complexas que envolvem a decisão. Ainda segundo os autores, o apoio multicritério não procura apontar uma solução que deva ser considerada verdade absoluta. Ele tem a finalidade de oferecer recomendações ao decisor, permitindo um aprendizado sobre o problema que está sendo tratado.

O apoio multicritério à decisão apresenta três conceitos fundamentais para analisar e estruturar o processo de decisão, sendo eles as ações potenciais/alternativas, os critérios e a problemática (Roy, 2005). O termo “ação potencial” é usado da mesma forma que “alternativa”: visando designar algo através do qual uma decisão irá se materializar (Roy, 1990).

Para Almeida (2011), os critérios são funções sobre o conjunto de alternativas, que representam as preferências do decisor segundo um ponto de vista. De acordo com esse autor, no caso de problemas multicritério, tem-se uma família de critérios.

- **Critério verdadeiro**: Se a estrutura de preferência associada for uma pré-ordem completa;
- **Semicritério**: se a estrutura de preferência associada for uma semi ordem. Nesse caso, o modelo possui um limiar;
- **Critério de intervalo**: quando a estrutura de preferência associada é uma ordem de intervalo. Nesse caso, o modelo possui um limiar variável;
- **Pseudocritério**: quando a estrutura de preferência associada é uma pseudo-ordem, que corresponde ao modelo com limiar duplo. Nesse caso, o modelo possui dois limiares.

Já o termo “problemática” é utilizado para descrever o tipo da ajuda que se pode obter para o problema de decisão (ROY, 1996).

- **Problemática do tipo  $P_\alpha$** : procura fazer com que o decisor opte pela a melhor ação, sugerindo o menor conjunto possível de alternativas a serem escolhidas. O resultado dessa problemática é um procedimento de escolha;
- **Problemática do tipo  $P_\beta$** : apresenta uma classificação das alternativas, sendo cada uma alocada em categorias definidas por normas previamente estabelecidas. O resultado dessa problemática é um procedimento de classificação;
- **Problemática do tipo  $P_\gamma$** : gera um ranking das alternativas, podendo ser completo ou parcial. O resultado dessa problemática é um procedimento de ordenação;
- **Problemática do tipo  $P_\delta$** : oferece uma exibição das alternativas e suas possíveis consequências, para que o decisor possa descobri-las, entendê-las e avaliá-las. O resultado dessa problemática é um procedimento de descrição.

No processo decisório, o decisor expressa suas preferências sobre as alternativas consideradas visando que se chegue a um resultado. Segundo Roy (1996) diante de duas alternativas, o decisor é capaz de preferir uma em detrimento da outra através de quatro situações básicas de preferência: indiferença, preferência estrita, preferência fraca ou incomparabilidade (Quadro 5).

| Situação            | Definição   | Relação Binária                        |
|---------------------|---|--|
| Indiferença         | Corresponde à existência de razões claras e positivas que justifiquem equivalência entre as duas ações.   | I: relação reflexiva e simétrica       |
| Estrita Preferência | Corresponde à existência de razões claras e positivas que justifiquem significativa preferência em favor de uma (identificada) das duas ações.  | P: relação assimétrica (não reflexiva) |
| Fraca Preferência   | Corresponde à existência de razões claras e positivas que invalidam estrita preferência em favor de uma (identificada) das duas ações, mas que são insuficientes para deduzir se há estrita preferência em favor da outra ação ou indiferença entre as duas ações, não permitindo, desse modo, qualquer uma das duas situações anteriores para ser distinguida como apropriada. | Q: relação assimétrica (não reflexiva) |
| Incomparabilidade   | Corresponde à ausência de razões claras e positivas que justifiquem algumas das três relações anteriores.   | R: relação simétrica (não reflexiva)   |

**Quadro 5:** Situações básicas de preferência  
 Fonte: Elaborado pelo Autor (adaptado de Roy1996).

Em alguns casos, pode ser útil a combinação de algumas das situações básicas para representar a preferência do decisor entre duas alternativas. Assim, cinco situações consolidadas de preferência são apresentadas, as quais são agrupamentos das situações básicas: não-preferência, preferência, *J*-preferência, *K*-preferência e sobreclassificação (Pereira, 2012).

Dentre estas situações, a mais importante talvez seja a relação de sobreclassificação que é utilizada para a exploração das preferências do decisor em métodos como o ELECTRE e o PROMETHEE.

De acordo com Roy (1996), a relação de sobreclassificação corresponde à existência de razões claras e positivas que justifiquem preferência estrita, fraca preferência ou indiferença entre duas ações, mas sem a certeza sobre qual das

relações prevalece. Desta forma, ao afirmarmos que uma alternativa  $a$  sobreclassifica  $b$ , significa que a alternativa  $a$  é pelo menos tão boa quanto  $b$ .

#### 4.9.1.: Família ELECTRE

De acordo com Costa (2007) a família mais conhecida de métodos de Subordinação é a família ELECTRE. Estes métodos tiveram origem no trabalho de Roy (1968), e são adotados tanto no apoio quanto na tomada de decisão.

Os métodos da família ELECTRE (*Elimination Et Choice Traduisant la Réalité*) fazem parte do grupo de métodos de sobreclassificação. Eles exploram as preferências do decisor através da relação binária de sobreclassificação. Diz-se que  $a$  sobreclassifica  $b'$  ( $aSb'$ ) se  $a$  é considerado pelo menos tão bom quanto  $b'$  (Roy, 1990).

Conforme Roy (1996), os métodos dessa família utilizam a relação de sobreclassificação com uma lógica de poder de veto, baseados em índices de concordância e discordância. A concordância mede a “força” quando se diz que  $a$  é pelo menos tão boa quanto  $b$ . Já o índice de discordância mede a força da evidência contrária. Assim, para cada par ordenado de ações será associado um índice de concordância e de discordância. Posteriormente, um outro índice, o de credibilidade é associado e mostra a credibilidade da afirmação “  $a$  é pelo menos tão bom quanto  $b$ ” (BELTON e STEWART, 2012).

O quadro 6 mostra os principais métodos ELECTRE e suas principais características.

| Versões dos Métodos da Família ELECTRE |                                  |      |               |            |              |
|--|----------------------------------|------|---------------|------------|--------------|
| Versão                                 | Autor                            | Ano  | Problemática  | Critério   | Utiliza veto |
| I                                      | Roy                              | 1968 | Seleção       | Simple     | Não          |
| II                                     | Roy e Bertier                    | 1973 | Ordenação     | Simple     | Não          |
| III                                    | Roy                              | 1978 | Ordenação     | Pseudo     | Sim          |
| IV                                     | Roy e Hugonnard                  | 1982 | Ordenação     | Pseudo     | Sim          |
| IS                                     | Roy e Skalka                     | 1985 | Seleção       | Pseudo     | Sim          |
| TRI                                    | You Wei                          | 1992 | Classificação | Pseudo     | Sim          |
| Iv                                     | Maystre, Pictet e Simos          | 1994 | Escolha       | Verdadeiro | Sim          |
| GD                                     | Leyva-López e Fernandez-González | 2003 | Ordenação     | Pseudo     | Sim          |
| SS                                     | Hanandeh e El-Zhein              | 2006 | Ordenação     | Pseudo     | Sim          |
| IV-h                                   | Mota e Almeida                   | 2007 | Ordenação     | Pseudo     | Sim          |
| TRI-C                                  | Almeida-Dias, Figueira e Roy     | 2010 | Classificação | Pseudo     | Sim          |
| SET                                    | Dezert e Tacnet                  | 2012 | Classificação | Pseudo     | Sim          |
| TRI NG                                 | Sobral e Costas                  | 2012 | Classificação | Pseudo     | Sim          |
| TRI ME                                 | Nepomuceno                       | 2012 | Classificação | Pseudo     | Sim          |

**Quadro 6:** Principais características e autores dos métodos ELECTRE.  
Fonte: Hora (2013)

Hora (2013), em seu trabalho, faz uma revisão sobre os principais métodos da família ELECTRE descrevendo os principais aspectos dos métodos da família ELECTRE. De acordo com o autor, o ELECTRE I foi o primeiro modelo concebido por Roy (1968). Solucionava problemas de escolha e seu algoritmo multicritério reduz o conjunto de soluções viáveis não dominantes. Como resultado tem-se um conjunto de alternativas, chamada de *kernel* que representam aquelas alternativas por onde o melhor resultado pode ser alcançado. O ELECTRE Is é uma adaptação do ELECTRE I para a lógica *fuzzy*, pois utiliza pseudo-critério. Já o ELECTRE Iv também é derivado do ELECTRE I porém utiliza limiar de veto.

O ELECTRE II considera a problemática de ordenação. Dois parâmetros  $c_1$  e  $c_2$ , sendo  $c_1 > c_2$  são definidos de forma a se obter relações de sobreclassificação, uma forte e outra fraca. Através dessas relações pode-se construir dois grafos que geralmente são diferentes. A partir deles define-se uma ordenação a partir das relações de sobreclassificação nos dois grafos. O ELECTRE III também resulta em uma ordenação. Utiliza pseudo-critérios através dos limiares de indiferença e preferência que permitem explicitar as imprecisões e incertezas que os dados possuem. O método resulta em duas pré-ordens: uma ascendente e outra descendente. A ascendente inicia a ordenação pela opção melhor pontuada e finalizando pela melhor. Já a descendente inicia pela pior opção e termina com a

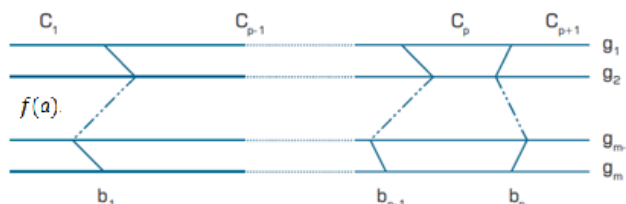
melhor. O ELECTRE IV também utiliza pseudo-critérios para ordenar um conjunto de alternativas, mas sem a utilização de pesos para cada critério assumindo que o decisor não quer ou não é capaz de definir esses pesos (HORA, 2013).

Ainda segundo Hora (2013), o ELECTRE IV-h foi desenvolvido para problemas decisórios da área de projetos. É baseado também no ELECTRE III e procura captar as interações entre os tomadores de decisão visando ordenar as alternativas, considerando possíveis conflitos entre as opiniões.

#### 4.9.2: O método ELECTRE TRI

O ELECTRE TRI é utilizado para resolver problemas de classificação através da construção da relação de sobreclassificação que confirma ou rejeita a afirmação  $aSb_h$  que significa dizer que a alternativa “ $a$  é pelo menos tão boa quanto  $b_h$ .” As bordas são representadas por  $b_h$  e limitam as categorias superior e inferiormente. Assim, dado um conjunto de  $A = [a_1, a_2, \dots, a_n]$  alternativas, o ELECTRE TRI associa-as a um conjunto de  $K$ -classes ordenadas  $C = [C_1, C_2, \dots, C_n]$ .

A alocação de uma alternativa  $a$  em uma determinada categoria é resultado da comparação de  $a$  com perfis definidos de limites de cada categoria (MIRANDA E ALMEIDA, 2003). Sendo  $b_1, b_2, \dots, b_p$ , as alternativas de referência e  $C_1, C_{p-1}, \dots, C_p, C_{p+1}$  as categorias em que  $b_1, b_2, \dots, b_p$  representam os limites de cada categoria. Para certo critério  $g_1, g_2, \dots, g_m$ , a alternativa  $a$  será localizada em uma determinada categoria, em função de sua avaliação  $f(a)$  (Figura 1).



**Figura 1:** Definição dos limites entre categorias no ELECTRE TRI.

Fonte: Miranda e Almeida (2003, adaptado de MOUSSEAU e SLOWINSKI, 1998).

O resultado do ELECTRE TRI são dois: uma visão otimista (ascendente) e



outra pessimista (descendente) do método assim como no ELECTRE III. Este método foi renomeado para ELECTRE TRI-B em função do surgimento de outros métodos derivados dele.

A partir do tradicional ELECTRE TRI-B , outras variações do método foram desenvolvidas. O ELECTRE TRI-C foi concebido para ser utilizado em problemas decisórios de classificação ordenada em que é difícil se determinar as fronteiras (bordas). Nesse método as categorias são definidas por uma única ação de referência que representa as características que o decisor considera imprescindível para que um curso seja alocado em determinada categoria (Hora, 2013).

O ELECTRE TRI-NG é utilizado em decisões em grupo onde as opiniões de vários decisores são contrastantes e não há cooperação entre os decisores. Já o ELECTRE TRI ME se ocupa da mesma problemática porém deve haver uma equiparidade entre os decisores.

O *Soft* ELECTRE TRI (SET) foi desenvolvido para melhorar o ELECTRE TRI-B através de um procedimento de atribuição mais suave (*soft*) de alternativas nas categorias.

#### 4.9.3: O método ELECTRE TRI-C

O método ELECTRE TRI-C, proposto por Almeida-Dias et al. (2010), é recomendado para situações nas quais as alternativas podem ser alocadas em categorias pré-definidas, através de avaliação de múltiplos critérios. Neste método, as categorias são ordenadas e há exploração da relação de sobreclassificação entre as alternativas e as ações de referências. Diferentemente do ELECTRE TRI-B que utiliza duas fronteiras ou bordas para determinar uma categoria, o ELECTRE TRI-C utiliza uma ação de referência de uma única característica para classificar as alternativas. Esse método foi desenvolvido para ser utilizado em problemas onde é difícil a definição das fronteiras.

No ELECTRE TRI-C define-se primeiro o conjunto de ações potenciais  $A = \{a_1, a_2, \dots, a_i\}$ , que será distribuído nas categorias completamente ordenadas  $C = \{C_1, C_2, \dots, C_q\}$  sendo  $C_1$  a pior categoria e  $C_q$  a melhor. Deve-se também determinar os critérios  $F = \{g_1, g_2, \dots, g_n\}$  serão utilizados para avaliar as alternativas. Os critérios têm vetores de peso, que podem ser interpretados como

poder de voto, denotados por  $w_j$ , tal que  $w_j > 0$ ,  $j = 1, \dots, n$  e assumindo que  $\sum_{j=1}^n w_j = 1$  (PEREIRA, 2013).

Em seguida, alguns parâmetros para o método devem ser estabelecidos, assim como as ações de referência. Tais ações representam as categorias que o decisor considera necessárias para a distribuição das alternativas e são representadas por  $B = \{b_0, b_1, \dots, b_n, \dots, b_q, b_{q+1}\}$ .

De acordo com Almeida-Dias(2010), o número de ações de referência é igual a  $q + 2$ , sendo que as ações  $b_0$  e  $b_{q+1}$  representam o pior e o melhor desempenho em todos os critérios, respectivamente. Para que a ordenação das categorias seja preservada, as ações de referência devem ser definidas respeitando que a diferença entre duas ações de referência consecutivas seja maior que zero :

$$\forall j, g_j(b_{n+1}) - g_j(b_n) \geq 0$$

**Equação 14:** Diferença entre duas ações de referência consecutivas seja maior que zero.  
Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

E ainda para que duas ações de referência sejam consideradas adequadas para distinguir duas características adjacentes, é necessário que a diferença entre as ações de referência para um critério e o desempenho de uma alternativa em relação ao mesmo critério seja um valor entre 0 e o limiar de indiferença ( $q_j$ ):

$$0 \leq (b_{n+1}) - g_j(b_n) \leq q_j$$

**Equação 15:** Desempenho de uma alternativa em relação ao mesmo critério seja um valor entre 0 e o limiar de indiferença ( $q_j$ ):

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

Os limiares de indiferença ( $q_j$ ) e preferência ( $p_j$ ) para os critérios devem ser definidos tal que  $p_j \geq q_j \geq 0$ . Tais limiares são importantes para a definição correta das categorias e para a construção das relações binárias. As seguintes relações binárias podem ser encontradas em cada critério (PEREIRA, 2013):

- $|g_j(a) - g_j(a')| \leq q_j$  representa uma relação de indiferença entre as ações. Ou  $aIa'$ ;
- $g_j(a) - g_j(a') > p_j$  representa relação de estrita preferência da ação  $a$  sobre a ação  $a'$ , ou  $aPa'$ ;
- $q_j \geq g_j(a) - g_j(a') \geq p_j$  representa uma relação de fraca preferência da ação  $a$  sobre  $a'$ , ou  $aQa'$ . Também chamada de zona de hesitação.

Após verificar as relações entre as alternativas e as ações de referência, o índice de concordância  $C(a, a')$  pode ser calculado conforme a equação 16. O índice de concordância mostra o quanto se concorda que  $aSa'$ . Para tal soma-se o peso dos critérios onde  $aPa'$ ,  $aQa'$ ,  $aIa'$  e  $a'Qa$ .

$$C(a, a') = \sum_{j \in C(aPa')} w_j + \sum_{j \in C(aQa')} w_j + \sum_{j \in C(aIa')} w_j + \sum_{j \in C(a'Qa)} w_j \varphi_j \quad (16)$$

**Equação 16:** Índice de Concordância  
Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

Onde  $\varphi_j$  é a parte que incorpora possíveis erros (equação 17).

$$\varphi_j = \frac{g_j(a) - g_j(a') + p_j}{p_j - q_j} \in [0, 1[ \quad (17)$$

**Equação 17:** Componente que Incorpora um Erro no índice de Concordância.  
Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

O índice de discordância parcial  $d_j(a, a')$  mostra o quanto se discorda da afirmação que  $aSa'$  e deve ser calculado conforme a equação 18.

$$d_j(a, a') = \begin{cases} 1 & \text{se } g_j(a) - g_j(a') < -v_j, \\ \frac{g_j(a) - g_j(a') + p_j}{p_j - v_j} & \text{se } -v_j \leq g_j(a) - g_j(a') < -p_j, \\ 0 & \text{se } g_j(a) - g_j(a') \geq -p_j. \end{cases} \quad (18)$$

**Equação 18:** Índice de Discordância  
Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

E finalmente calcula-se o índice de credibilidade  $\sigma(a, a')$ , que representa a credibilidade da relação e sobre classificação  $aSa'$  na qual todos os critérios são levados em consideração e está descrito na equação 19 e 20. Ele é um produto dos índices de concordância e discordância.

$$\sigma(a, a') = C(a, a') \prod_{j=1}^n T_j(a, a') \quad (19)$$

**Equação 19:** Índice de Credibilidade I  
Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

Em que:

$$T_j(a, a') = \begin{cases} \frac{1-d_j(a, a')}{1-c_j(a, a')} & \text{se } d_j(a, a') > C(a, a') \\ 1 & \text{caso contrário} \end{cases} \quad (20)$$

**Equação 20:** Índice de Credibilidade II  
Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

Em posse do índice de credibilidade, o analista e o decisor devem escolher o nível de credibilidade. Esse nível, denotado por  $(\lambda)$ , representa o mínimo valor de  $\sigma(a, a')$  que é julgado necessário pelo decisor para validar ou não a relação de sobreclassificação. Em geral, esse valor está entre o intervalo [0,5;1].

O ELECTRE TRI-C possui duas classificações, sendo elas formadas a partir de regras descendente e ascendente. As duas regras são obtidas para se ter ciência

da maior e menor categoria possível para alocar uma alternativa, podendo ser, em algumas situações, a mesma. Dessa forma, pode-se afirmar que uma classificação representa uma visão pessimista e outra otimista. As classificações podem ser realizadas de acordo com os procedimentos descritos a seguir:

Regra descendente: avaliando da melhor categoria até a pior, encontra-se a primeira categoria  $b_t$  que satisfaz  $\sigma(a, a') \geq \lambda$ . Em posse de  $t$ :

- a) Para  $t = q$  selecionar  $C_q$  como a possível categoria para alocar a ação  $a$ ;
- b) Para  $0 < t < q$ , se  $p(a, b_t) > p(a, b_{t+1})$  selecionar  $C_t$  como a possível categoria para alocar a ação  $a$ . Caso contrário selecionar  $C_{t+1}$ . Onde  $p(a, b_h) = \min\{\sigma(a, b_h), \sigma(b_h, a)\}$ ;
- c) Para  $t = 0$ , selecionar  $C_1$  como a possível categoria para alocar a ação  $a$ .

A regra ascendente: avaliando da pior categoria até a melhor, encontra-se a primeira categoria  $b_k$  que satisfaz  $\sigma(b_k, a) \geq \lambda$ . Em posse de  $k$ :

- a) Para  $k = 1$ , selecionar  $C_1$  como a possível categoria para alocar a ação  $a$ .
- b) Para  $1 < k < (q + 1)$ , se  $p(a, b_k) > p(a, b_{k-1})$ , selecionar  $C_k$  como a possível categoria para alocar a ação  $a$ . Caso contrário, selecionar  $C_{k-1}$ . Onde  $p(a, b_h) = \min\{\sigma(a, b_h), \sigma(b_h, a)\}$ .
- c) Para  $k = (q + 1)$ , selecionar  $C_q$  como a possível categoria para alocar a ação  $a$ .

#### 4.10: MÉTODOS DE AUXÍLIO MULTICRITÉRIO À DECISÃO (AMD) E AVALIAÇÃO DA EDUCAÇÃO

Vários autores utilizaram o auxílio multicritério a tomada de decisão para

avaliar programas de pós-graduação. Em cinco artigos o AMD foi utilizado para avaliar cursos de pós-graduação sendo que dois trabalhos avaliaram a área das Engenharias III e outros dois avaliaram cursos de engenharia de produção de universidades específicas.

Miranda e Almeida (2003) utilizam o método multicritério ELECTRE-TRI-B para avaliar os programas de pós-graduação *stricto sensu* da área das Engenharias III da CAPES no triênio de 1998-2000. Os resultados obtidos pela metodologia empregada em alguns casos diferiram dos resultados da avaliação oficial feita pela CAPES. Um programa que pela CAPES teria nota 3, no ELECTRE TRI-B tem obtido nota 4. Já seis programas de pós-graduação que pela CAPES tem nota 5 no ELECTRE TRI-B obtiveram 4 como nota. Segundo os autores essa variação no resultado mostra que o melhor desempenho em um critério acaba compensando um mau ou regular desempenho em outro critério. Assim, de acordo com eles o ELECTRE TRI-B seria uma metodologia mais adequada para tratar o problema da avaliação feita pela CAPES, pois é um método não compensatório que contempla os programas com avaliações mais uniformes em todos os critérios utilizados na avaliação.

Posteriormente, Miranda e Almeida (2004) avaliam novamente programas de pós-graduação sob a ótica do auxílio multicritério a decisão. Os métodos MAUT e ELECTRE II foram aplicados nos dados do triênio de 1998-2000 nos cursos da área de Engenharias III propondo uma nova abordagem para esta classificação. Tanto a abordagem com o ELECTRE II, quanto a abordagem com o MAUT apresentam alterações quando comparadas com a oficial da CAPES.

Neves e Costa (2006) também utilizaram o auxílio multicritério à decisão para avaliar programas de pós-graduação. Eles propõem uma abordagem que incorpora o diagnóstico estratégico (SWOT) e o AMD, especificamente o método ELECTRE TRI-B ao sistema de avaliação da CAPES. O método é aplicado em um programa de pós-graduação em Engenharia de Produção de uma Universidade Pública. Os critérios e os pesos utilizados no estudo são os mesmos que a CAPES utiliza visando uma comparação dos resultados. Os critérios foram divididos em fatores internos e externos. A classificação permite a instituição visualizar a quais os critérios tiveram uma classificação ruim e devem ser melhorados e quais critérios foram bem avaliados permitindo assim a instituição uma visão global de seu curso.

Rangel *et al.* (2003) empregaram o método de apoio a decisão UTA, que é

um método da MAUT, e uma variante desenvolvida do mesmo que considera as diferenças de importância dos critérios empregados na avaliação procurando estimar as funções de utilidades dos critérios definidos pela Comissão de Avaliação de Docentes da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), para avaliar os programas de pós-graduação em engenharia da universidade. Foram avaliados então 12 cursos de pós-graduação da UFRJ e os resultados mostraram as funções de utilidades mais próximas das preferências dos decisores, uma vez que essas preferências são incorporadas ao modelo através da inclusão de restrições.

Mazon *et al.* (2010) apresentam uma metodologia de avaliação de desempenho para um curso de pós-graduação *Lato Sensu* na área de gestão através da metodologia de Apoio Multicritério à Tomada de Decisão Construtivista (MCDA-C). Por ser uma metodologia que leva em consideração tanto os aspectos qualitativos quanto os quantitativos do problema, segundo os autores, o MCDA-C é considerado apto para avaliar o desempenho do curso de pós-graduação *Lato Sensu*, permitindo ao gestor de pós-graduação ter condições de medir e avaliar o desempenho de cada um dos cursos e tomar as providências cabíveis, quando necessária. O método foi empregado em uma universidade comunitária. Neste todos os cursos tiveram como nível crítico a parceria com o mercado. Já a titulação dos professores e a localização dos cursos foram consideradas nível de excelência.

Rocha *et al.* (2014) utilizam a Análise Envoltória de Dados (DEA) como método multicritério para avaliar programas de pós-graduação. Esta ferramenta foi eficiente para medir a eficiência dos cursos de pós-graduação estudados. A análise da eficiência dos programas demonstrou que, dos 11 programas na amostra, 7 são considerados ineficientes, ou seja, não estão conseguindo aproveitar os recursos que dispõem da forma mais produtiva possível como seus pares o fazem. Houve algumas alterações na eficiência dos programas quando comparados aos da CAPES de modo que, segundo o autor, vale a pena questionar se os programas que obtiveram notas superiores na avaliação da CAPES realmente tem mérito maior que os que se mostraram eficientes no emprego de recursos do DEA.

Em dois trabalhos, Freitas (2009) utilizou o método ELECTRE TRI-B para classificar aspectos importantes quanto a qualidade da educação em IES e Instituições de Ensino Médio (IEM). Freitas (2009) destaca o incremento da quantidade de cursos e instituições de ensino superior e aponta que, com esse crescimento, é essencial que exista um Sistema Nacional de Avaliação da Educação

Superior eficiente capaz de monitorar as informações das instituições a fim de assegurar a qualidade. Segundo o autor, uma das formas de se obter a eficiência deste sistema consiste em uma avaliação contínua da IES à luz de vários critérios. Um dos instrumentos que vem sendo estimulado pelo SINAES para avaliar o ensino superior brasileiro é a autoavaliação. Assim, o artigo apresentou uma abordagem multicritério para avaliar e classificar a qualidade em um IES através do processo de autoavaliação onde foi considerada a percepção do corpo docente e discente da IES. Alunos e professores foram convidados a preencher um formulário a fim de captar a percepção dos mesmos com relação a aspectos relevantes a qualidade do ensino em uma instituição. Foram definidos os critérios, os pesos dos critérios, as categorias, os limites das categorias. O método é aplicado e através dele tem-se um panorama da situação da IES com relação a critérios como instalações, infraestrutura, corpo docente, etc. através da análise desses resultados a IES pode priorizar itens mais críticos.

Freitas e Silva (2013) utilizam a mesma metodologia, agora em uma instituição de ensino médio (IEM) visando aferir a qualidade do ensino nessa instituição. Motivados pelo desempenho ruim dos estudantes dos níveis fundamentais da educação, os autores realizaram uma abordagem exploratória fundamentada em dimensões e critérios presentes em estudos científicos visando avaliar a qualidade de uma IEM. Assim, alunos avaliaram o Corpo Docente, Organização Administrativa e Instalações Físicas da IEM e professores avaliaram o Corpo Discente e a Organização Administrativa e Instalações Físicas da IEM através de um questionário. O método ELECTRE TRI-B foi utilizado para classificar a IEM à luz das duas dimensões em uma das categorias preestabelecidas, segundo a percepção docente e discente. O desempenho da IEM em cada item foi obtido através do cálculo da média aritmética das notas atribuídas pelos avaliadores.

Dois trabalhos utilizaram o AMD para desenvolver metodologias para avaliar professores de universidades. Ulbricht e Volpi (2009) realizam um estudo sobre os critérios de avaliação utilizados por uma universidade particular para avaliar os docentes visando identificar o perfil de seus professores e estabelecer estratégias que visem o aperfeiçoamento das atividades desenvolvidas. Assim, uma metodologia multicritério de apoio à decisão é proposta através do método PROMETHEE II, bem como o método estatístico de agrupamentos. Deste modo, são propostas alternativas que contribuam para fortalecer o processo de avaliação



docente em relação ao tratamento de dados e análise dos resultados. Os autores que apontam como vantagem da metodologia a possibilidade da alteração dos pesos atribuídos aos critérios, das funções de preferência e dos limiares de indiferença e preferência estrita conforme interesse do decisor, gerando nova ordem classificatória o que é de extremo interesse em um processo de avaliação institucional. Quanto à aplicação da metodologia de agrupamentos, através desta foi possível verificar o grau de semelhança nos conceitos obtidos entre os diversos critérios avaliados. Os diagramas apresentados possibilitaram identificar claramente aspectos que se correlacionam para assim direcionar ações voltadas a um foco específico.

Bana e Costa e Oliveira (2012) propõe um novo modelo de avaliação do corpo docente das universidades através do método MACBETH. O método é aplicado e critérios como: publicações pedagógicas, supervisão de alunos, aulas no curso, publicações e projetos científicos são utilizados para avaliar o corpo docente do Instituto Superior Técnico de Lisboa.

Silva, Schramm, e Carvalho (2013) utilizam o método PROMETHEE II para ajudar na seleção de alunos do ensino médio de educação profissional e tecnológica oferecidos pelo Governo Federal através do programa PRONATEC. Um estudo é desenvolvido para apoiar a seleção de alunos do SENAI em Campina Grande-PB. A seleção atualmente é realizada de forma desestruturada o que não garante que aspectos específicos do Pronatec sejam levados em consideração em todos os processos seletivos, podendo implicar em uma seleção ruim, que, conseqüentemente, poderá comprometer as metas do programa. Assim, o AMD se apresenta como uma ferramenta poderosa para auxiliar esses processos de seleção uma vez que auxilia na estruturação do problema, na avaliação dos candidatos e na seleção propriamente dita, a qual garante a consideração de todos os critérios estabelecidos pelos envolvidos na decisão. Além disso, a técnica ajuda a promover a imparcialidade da decisão pública, a qual é prevista pela Constituição Federal do Brasil, em seu artigo 37.

#### 4.11: BORDAS E AÇÕES DE REFERÊNCIA DOS MÉTODOS ELECTRE TRI-B E C

O método multicritério ELECTRE TRI considera a problemática de Classificação ( $P.\beta$ ) e tem por objetivo a alocação de cada alternativa em uma classe, definida a priori. Assim, o método classifica as diversas alternativas por meio da comparação de cada alternativa potencial com uma referência estável. Essas alternativas de referência, chamadas de bordas no ELECTRE TRI-B e ações de referência no ELECTRE TRI-C, na verdade são fictícias. No ELECTRE TRI-B elas são definidas de forma que limitam as diversas categorias. Assim, para cada categoria temos uma borda superior e uma borda inferior limitando-a (Gomes, 2004). Já no ELECTRE TRI-C não temos uma borda superior e inferior limitando cada categoria, mas sim uma ação de referência que representa o desempenho esperado para que uma alternativa seja alocada naquela categoria.

Pelo fato do ELECTRE TRI-C ser um método proposto recentemente por Almeida-Dias et al (2010) cabe uma reflexão sobre como definir estas ações de referência. Por ser recente há pouca ocorrência de artigos de periódicos que utilizem este método. Ocorre uma grande dificuldade na definição dos critérios utilizados para a definição das ações de referências. Assim, foi feito um levantamento sobre os critérios que tem sido utilizados para definição das bordas ou ações de referência visando ajudar posteriormente na definição das ações de referência que serão utilizadas neste trabalho.

Desta forma foi feita uma pesquisa bibliométrica onde buscou-se identificar quais os critérios vem sendo utilizados pelos autores para a definição das bordas e das ações de referência. A base utilizada foi a Scopus.

Foram analisados artigos da área de multicritério que utilizaram o método ELECTRE TRI em algum tipo de estudo de caso com aplicação em um problema real uma vez que o interesse era em aplicações reais do método. Os seguintes passos foram feitos:

- 1- A pesquisa inicial utilizou como palavra chave "ELECTRE TRI". Foi obtida a quantidade de 101 artigos;
- 2- A pesquisa foi filtrada apenas para periódicos resultando um total de 72 artigos;
- 3- Esses 72 artigos foram analisados visando identificar quais os critérios estão

sendo utilizados pelos autores para definir as bordas nos métodos ELECTRE TRI-B e ELECTRE TRI-C;

4- Foram então selecionados por fim 32 artigos pertinentes ao tema pesquisado;

5- A pesquisa resulta em uma tabela que mostra os critérios utilizados para definição das bordas/ ações de referência no ELECTRE TRI.

Após a seleção foram encontrados e analisados os seguintes indicadores:

- Número de documentos por tipo de publicação;
- Número de documentos por ano de publicação;
- Autores com maior quantidade de artigos publicados na base;
- Países com maior quantidade de artigos publicados na base;
- Número de documentos por área temática.

Os tipos de documentos e suas respectivas quantidades são mostrados na tabela 4. Foram encontrados registros de 4 tipos diferentes de documentos sendo os artigos de periódicos a maioria com 72 registros. O segundo maior registro foi de Artigos de Anais, 27.

**Tabela 4:** Tipos de documentos obtidos na pesquisa na base Scopus e suas quantidades.

| <b>Tipo de documento</b>            | <b>Quantidade</b> |
|-------------------------------------|-------------------|
| <b>Artigo de periódicos</b>         | 72                |
| <b>Artigos de congresso</b>         | 27                |
| <b>Artigos que serão publicados</b> | 2                 |
| <b>Revisão</b>                      | 2                 |

Fonte: Base Scopus. Disponível em: < <http://www.scopus.com/> >. Acesso em: 14 jan 2015.

A pesquisa foi refinada para artigos de periódicos e artigos no prelo ou não, ficando assim com 72 resultados. Estes 72 artigos foram analisados através da

leitura de seu resumo e metodologia utilizada a fim de verificar quais os parâmetros tem sido mais utilizados para a definição das bordas ou ações de referência do método ELECTRE TRI-B e ELECTRE TRI-C. Dos 72 registros na base foram selecionados 32 que atenderam aos parametros de busca.

A figura 2 mostra a quantidade de publicações por ano. Observa-se que a partir de 2007 os registros na base são maiores. Os anos de 2014 e 2012 foram os de maior publicação com 13 publicações/ano, seguidos de 2009 e 2007 com 11.



**Figura 2:** Quantidade de publicações por ano obtida na pesquisa na base Scopus.  
Fonte: Base Scopus. Disponível em: < <http://www.scopus.com/> >. Acesso em: 14 jan 2015.

Outros dados relevantes são destacados da pesquisa como os autores e suas publicações (tabela 5) e os países com maior quantidade de publicações (tabela 6). O autor com mais publicações na base é Mousseau, com 16 publicações no total, seguido por Dias, com 11 publicações. Já no que diz respeito aos países França e Portugal tem destaque com 36 e 26 publicações respectivamente.

**Tabela 5:** Autores e suas publicações na base Scopus.

| <b>Autor</b>                 | <b>Quantidade de publicações</b> |
|------------------------------|----------------------------------|
| <b>Mousseau, V.</b>          | 16                               |
| <b>Dias, L.C.</b>            | 11                               |
| <b>Figueira, J.R.</b>        | 9                                |
| <b>Antunes, C.H.</b>         | 7                                |
| <b>Cailloux, O.</b>          | 6                                |
| <b>Roy, B.</b>               | 5                                |
| <b>Almeida-Dias, J.</b>      | 5                                |
| <b>de Almeida, A.T.</b>      | 5                                |
| <b>Oliveira, E.</b>          | 4                                |
| <b>De Miranda Mota, C.M.</b> | 3                                |
| <b>De Vicente, M.A.</b>      | 3                                |
| <b>Clímaco, J.</b>           | 3                                |
| <b>Tervonen, T.</b>          | 3                                |

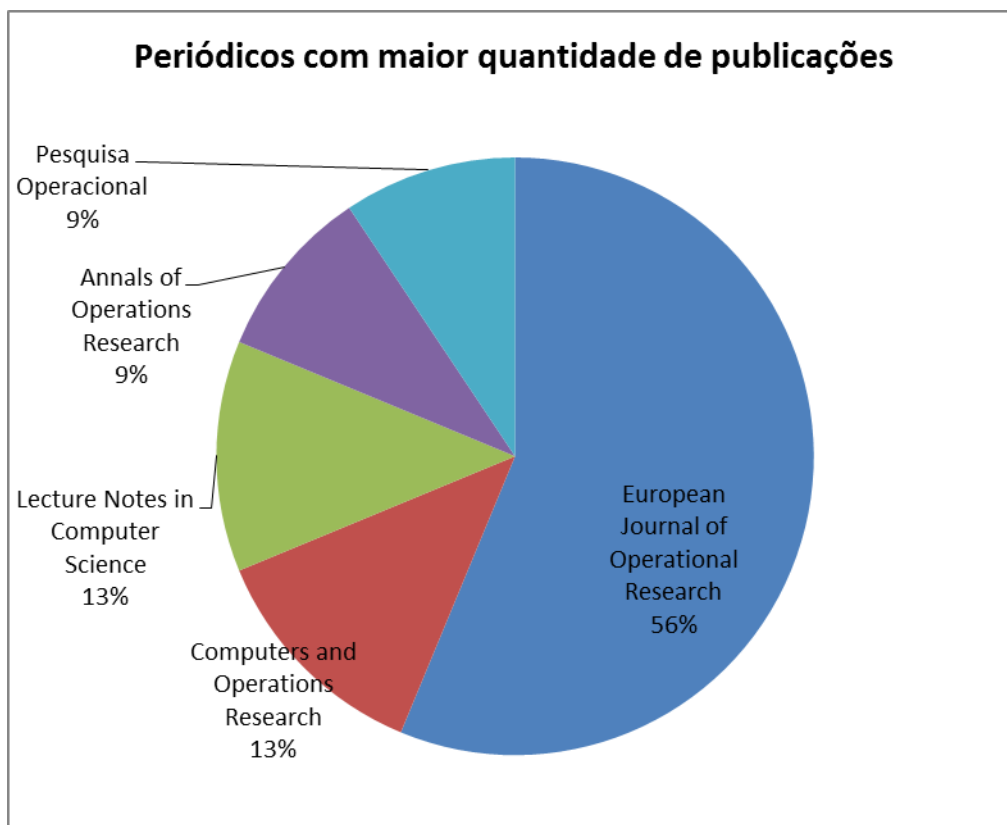
Fonte: Base Scopus. Disponível em: < <http://www.scopus.com/> >. Acesso em: 14 jan 2015.

**Tabela 6:** Países e suas publicações na base Scopus.

| <b>País</b>     | <b>Quantidade de publicações</b> |
|-----------------|----------------------------------|
| <b>França</b>   | 36                               |
| <b>Portugal</b> | 26                               |
| <b>Brasil</b>   | 12                               |
| <b>Grécia</b>   | 9                                |
| <b>Bélgica</b>  | 7                                |
| <b>Itália</b>   | 5                                |
| <b>Polônia</b>  | 4                                |

Fonte: Base Scopus. Disponível em: < <http://www.scopus.com/> >. Acesso em: 14 jan 2015.

A base Scopus também forneceu os periódicos onde os artigos foram publicados. A figura 3 mostra os periódicos com maior número de publicações na base. O *European Journal of Operational Research* tem 56% das publicações. O *Computers and Operacion Research* e o *Lecture Notes in Computer Science* 13%.



**Figura 3:** Periódicos com maior quantidade de publicações na base Scopus.  
Fonte: Base Scopus. Disponível em: < <http://www.scopus.com/> >. Acesso em: 14 jan 2015.

Assim, foi possível verificar os critérios que tem sido utilizados para a definição das bordas ou ações de referência como mostra o Quadro 7:

| Forma de definição das bordas  |  | Autor(s)   | Quantidade de artigos |
|--|--|--|-----------------------|
| Definidas pelo decisor   |  | Freitas e Silva (2014); Fontana e Cavalcanti (2013); Caillouxt <i>et al</i> (2013); Pereira, Mota e Miranda (2013); Covas, Silva e Dias (2012); Trojan e Morais (2012); Brito <i>et al</i> (2010); Szajubok, Alencar e Almeida (2006); Joerin <i>et al</i> (2001); Srinivasa Raju <i>et al</i> (2000); Costa <i>et al</i> (2007) | 11                    |
| Especialistas  |  | Macary, Almeida-Dias, Figueira e Roy (2013); Macary <i>et al</i> (2013); Figueira <i>et al</i> (2012); Siskos <i>et al</i> (2007); Neves <i>et al</i> (2008)   | 5                     |
| Através da análise da distribuição dos dados   | Simetria   | Ballester <i>et al</i> (2006); Madlener <i>et al</i> (2009)  | 2                     |
|  | Avaliação da distribuição dos dados graficamente | Norese e Carbone (2013); Mendas e Delali (2012); Karakosta, Doukas e Psarras (2009); Georgopoulou <i>et al</i> (2003);   | 4                     |
| Análise dos dados seguida de consulta aos especialistas  |  | Meradet <i>et al</i> (2004)  | 1                     |
| Através de algoritmos heurísticos  |  | Troyano e Bat (2000)   | 1                     |
| Especialistas e decisor  |  | Xidonas, Mavrotas e Psarras (2009)   | 1                     |
| Não especificaram como definiram as bordas   |  | Stecchi <i>et al</i> (2012); Córdor <i>et al</i> (2011); Sánchez-Lozano; García-Cascales e Lamata (2014); Fontana e Cavalcante (2014); Mendas <i>et al</i> (2014); Curt e Talon (2013)   | 6                     |
| O método é bem interativo. Todos os dados estão guardados em um MapInfo desenvolvido. O decisor escolhe neste sistema de mapas quais serão as referências para cada categoria e as bordas. |  | Joerin <i>et al</i> (2001);  | 1                     |

**Quadro 7:** Critérios que utilizados pelos autores para definição das bordas/ações de referência no método ELECTRE TRI-B/ ELECTRE TRI-C.  
Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

Na maioria dos artigos as bordas e ações de referência foram definidas pelo decisor (11 artigos). Os especialistas também definiram as bordas em 5 trabalhos. Algumas abordagens também consideraram a distribuição dos dados.

Dessa forma pode-se concluir que não existe um consenso sobre a metodologia para a definição das bordas, sendo o decisor na maioria dos casos o responsável por defini-las através do conhecimento que o mesmo tem do problema

a ser resolvido. Baseada nessa pesquisa para este trabalho foram definidas três metodologias para a definição das ações de referência.



## 5: METODOLOGIA

### 5.1: MATERIAIS

Os dados que contém o desempenho dos cursos de graduação em matemática utilizados neste trabalho estão disponíveis no site do INEP na forma de planilha eletrônica. Essa planilha contém o desempenho de cada curso de graduação em matemática com relação a cada critério utilizado para o cálculo do CPC. Assim, para a aplicação do ELECTRE TRI-C será utilizada a planilha disponibilizada pelo INEP do CPC do ano de 2011, ano em que os cursos de Bacharelado e Licenciatura em Matemática foram avaliados pela última vez segundo o ciclo trienal do SINAES. Tais indicadores encontram-se no anexo II.

Essa tabela disponibilizada também contém a classificação dos 291 cursos de graduação em matemática que obtiveram conceito na avaliação feita pelo INEP através do CPC do ano de 2011. O quadro 9 mostra esta classificação.

Uma planilha eletrônica foi desenvolvida para realizar os cálculos do ELECTRE TRI-C. Os princípios metodológicos do ELECTRE TRI-C utilizados no trabalho encontram-se em Almeida-Dias *et al.* (2010).

### 5.2: CONSTRUÇÃO DO MÉTODO

Neste trabalho foram feitas três aplicações do método ELECTRE TRI-C para classificar os cursos de Bacharelado e Licenciatura em Matemática. Para isso, é necessário definir alguns parâmetros para a operacionalização do método tais como:

critérios, pesos para os critérios, as classes para alocação das alternativas, ações de referência, limiares de indiferença, preferência e veto.

### 5.2.1: Critérios, Pesos e Alternativas

Os critérios e os pesos utilizados neste trabalho foram os mesmos que o INEP considera para o cálculo do CPC (tabela 7). Foram adotados os mesmos visando uma maior proximidade com o modelo atual o que possibilitará uma discussão sobre os dois modelos: o atual e o proposto.

**Tabela 7:** Critérios e seus respectivos pesos utilizados no trabalho.

| <b>Critérios</b>   | <b>Peso</b> |
|--|-------------|
| Indicador de diferença entre o desempenho observado e esperado (IDD) | 0,35        |
| Nota dos concluintes no ENADE (NC)                                   | 0,20        |
| Nota de professores doutores (NPD)                                   | 0,15        |
| Nota de professores mestres (NPM)                                    | 0,075       |
| Professores com regime de dedicação integral ou parcial (NPR)        | 0,075       |
| Nota de infraestrutura (NF)  | 0,075       |
| Nota de organização didático-pedagógica (NO)                         | 0,075       |

Fonte: INEP (BRASIL, 2011)

O IDD é o indicador responsável por aferir o que o curso acrescentou em termos de conhecimento ao aluno, desde sua entrada até o término da graduação. Já a nota dos concluintes do ENADE é retirada do desempenho dos alunos no ENADE visando avaliar como os alunos estão se formando. Os indicadores nota de mestrado e doutorado levam em consideração a quantidade de professores mestres e doutores das IES. Outro indicador levado em consideração é o regime de trabalho dos professores, se eles são de dedicação integral ou parcial a IES. As notas de infraestrutura são retiradas de uma pergunta que é feita ao estudante no ENADE sobre sua opinião com relação a infraestrutura da IES em que estuda. A nota de organização pedagógica também é obtida da mesma forma.

De um total de 451 cursos de Bacharelado/Licenciatura em Matemática avaliados em 2011 pelo CPC, 49 unidades não tinham seu curso reconhecido pelo MEC até 2011 e outras 111 não obtiveram conceito. Assim, as alternativas serão os 291 cursos de Bacharelado e Licenciatura em Matemática em todo o Brasil que obtiveram conceito na avaliação do INEP através do CPC no ano de 2011, sendo que 25 dos cursos são de bacharelado e os outros 266 são de licenciatura.

### 5.2.2: Classes para alocação das alternativas

O resultado obtido no método ELECTRE TRI-C é a alocação das alternativas em classes pré-definidas através das comparações de cada alternativa com as ações de referência que definem cada categoria. Estas classes são ordenadas e serão definidas como C1, C2, C3, C4 e C5. Onde C1 é a pior categoria e C5 a melhor. Neste trabalho a seguinte representação de cada classe é definida e encontra-se na tabela 8:

**Tabela 8:** Classes e suas representações.

| <b>Classes</b> | <b>Representação</b>    |
|----------------|-------------------------|
| <b>C1</b>      | Desempenho Muito Ruim   |
| <b>C2</b>      | Desempenho Ruim         |
| <b>C3</b>      | Desempenho Satisfatório |
| <b>C4</b>      | Desempenho Bom          |
| <b>C5</b>      | Desempenho Muito Bom    |

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

O INEP define seus conceitos de maneira semelhante a da tabela. Segundo ele cursos com conceito três possuem desempenho satisfatório; abaixo de três o desempenho é considerado insuficiente, ou seja, o curso precisa melhorar e se continuarem a receber conceito abaixo de três passarão por visita *in loco* e podem ser suspensos; já cursos acima do conceito três são considerados bons, sendo o conceito 5 considerado cursos de excelência.

### 5.2.3: Ações de referência

Para a distribuição das alternativas nas classes é necessária a definição das ações de referência, que representam o desempenho esperado para que um curso seja alocado em determinada categoria. São representadas por  $b_0, b_1, b_2, b_3, b_4, b_5$  e  $b_6$ . Uma importante ressalva é que duas ações de referência só podem ser consideradas adequadas para distinguir duas categorias adjacentes caso a diferença entre o desempenho das mesmas seja maior que o limiar de indiferença (ALMEIDA-DIAS, 2010).

As ações  $b_0$  e  $b_6$  são hipotéticas e representam o pior e o melhor desempenho possível das alternativas para cada critério. As alternativas alocadas em  $b_0$  são realocadas em C1, a pior categoria. E as alternativas alocadas em  $b_6$  são realocadas em C5, a melhor categoria.

Uma das vantagens da utilização dos métodos multicritério é que ele permite incorporar ao modelo as preferências do decisor. Ele não foca somente em procedimentos automáticos para avaliar os dados, permitindo que o posicionamento do decisor seja incorporado ao modelo (Zopounidis e Doumpos, 2002). As ações de referência definidas representam o desempenho que o decisor julga necessário para um curso ser alocado em determinada categoria. Estas ações de referência que foram definidas podem ser vistas como cursos de referências, que seriam aqueles que representam o desempenho médio esperado para cada categoria.

Assim, neste trabalho são propostas três modelagens diferentes para a definição dessas ações de referência.

#### 5.2.3.1: Modelagem I para as ações de referência

A primeira proposta para as ações de referência foi feita da seguinte forma: as ações de referência hipotéticas  $b_0$  e  $b_6$  são os desempenhos mínimos e máximos respectivamente das alternativas para cada critério. Foram definidos então 5 intervalos de maneira uniforme, isso porque as alternativas serão distribuídas em 5 categorias distintas. As ações de referência  $b_1, b_2, b_3, b_4$  e  $b_5$  foram definidas como sendo a média desses 5 intervalos uniformes.

As ações de referência para os cursos de bacharelado e licenciatura em matemática são mostradas respectivamente nas tabela 9 e 10.

**Tabela 9:** Ações de referência dos cursos de Bacharelado em Matemática definidas na modelagem I.

| Categorias | Ações de referência | Critérios |       |      |      |      |      |      |      |
|------------|---------------------|-----------|-------|------|------|------|------|------|------|
|            |                     | C1        | C2    | C3   | C4   | C5   | C6   | C7   | C8   |
|            | $b_0$               | 21,88     | 18,83 | 0,00 | 0,60 | 0,50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <b>C1</b>  | $b_1$               | 29,53     | 25,36 | 0,83 | 0,67 | 0,57 | 0,17 | 0,16 | 0,17 |
| <b>C2</b>  | $b_2$               | 37,18     | 31,88 | 1,67 | 0,73 | 0,64 | 0,33 | 0,32 | 0,33 |
| <b>C3</b>  | $b_3$               | 44,84     | 38,41 | 2,50 | 0,80 | 0,72 | 0,50 | 0,47 | 0,50 |
| <b>C4</b>  | $b_4$               | 52,49     | 44,94 | 3,33 | 0,87 | 0,79 | 0,67 | 0,63 | 0,67 |
| <b>C5</b>  | $b_5$               | 60,15     | 51,47 | 4,17 | 0,93 | 0,86 | 0,83 | 0,79 | 0,83 |
|            | $b_6$               | 67,80     | 58,00 | 5,00 | 1,00 | 0,93 | 1,00 | 0,95 | 1,00 |

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

**Tabela 10:** Ações de referência dos cursos de Licenciatura em Matemática definidas na modelagem I.

| Categorias | Ações de referência | Critérios |       |      |      |      |      |      |      |
|------------|---------------------|-----------|-------|------|------|------|------|------|------|
|            |                     | C1        | C2    | C3   | C4   | C5   | C6   | C7   | C8   |
|            | $b_0$               | 21,83     | 15,54 | 0,00 | 0,35 | 0,39 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <b>C1</b>  | $b_1$               | 29,49     | 22,07 | 0,83 | 0,41 | 0,47 | 0,17 | 0,16 | 0,17 |
| <b>C2</b>  | $b_2$               | 37,14     | 28,60 | 1,67 | 0,48 | 0,54 | 0,33 | 0,32 | 0,33 |
| <b>C3</b>  | $b_3$               | 44,80     | 35,12 | 2,50 | 0,55 | 0,61 | 0,50 | 0,47 | 0,50 |
| <b>C4</b>  | $b_4$               | 52,45     | 41,65 | 3,33 | 0,61 | 0,68 | 0,67 | 0,63 | 0,67 |
| <b>C5</b>  | $b_5$               | 60,10     | 48,18 | 4,17 | 0,68 | 0,75 | 0,83 | 0,79 | 0,83 |
|            | $b_6$               | 66,33     | 59,06 | 5,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

### 5.2.3.2: Modelagem II para as ações de referência

A segunda proposta para as ações de referência é baseada em metas previamente definidas pelo decisor considerando a nota máxima que os cursos podem atingir em cada critério. Assim, a definição das ações de referência de cada categoria é feita considerando o desempenho máximo que um curso de graduação pode obter em cada critério independente dos cursos terem ou não conseguido alcançar esse máximo. A tabela 11 mostra o desempenho máximo e mínimo que cada curso de graduação pode obter.

**Tabela 11:** Desempenhos máximo e mínimo possíveis em cada critério.

| <b>Critérios</b> | <b>C1</b> | <b>C2</b> | <b>C3</b> | <b>C4</b> | <b>C5</b> | <b>C6</b> | <b>C7</b> | <b>C8</b> |
|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>Máximo</b>    | 100       | 100       | 5         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         |
| <b>Mínimo</b>    | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

A metodologia adotada para definir as ações de referências foi a seguinte: foram criados dois cursos hipotéticos; um em que o desempenho é o pior possível, ou seja, zero em todos os critérios e outro curso com o desempenho melhor possível, ou seja, o máximo possível em cada critério. Isso foi feito, pois no método ELECTRE TRI-C as ações de referência  $b_0$  e  $b_\epsilon$  são respectivamente o pior e o melhor desempenho das alternativas. Como as ações de referências serão definidas baseadas no máximo desempenho de cada critério e tendo em vista que em muitos critérios o desempenho máximo não foi atingido por nenhum curso buscou-se essa alternativa para viabilizar a aplicação do método. As metas foram definidas através de porcentagens com relação ao desempenho máximo que é possível alcançar em cada critério. As porcentagens para cada categoria estão na tabela 12.

**Tabela 12:** Forma de definição das ações de referência na modelagem II.

| <b>Categoria</b> | <b>Metas (% com relação ao desempenho máximo que pode ser alcançado em cada critério).</b> |
|------------------|--|
| <b>C1</b>        | 20%  |
| <b>C2</b>        | 40%  |
| <b>C3</b>        | 60%  |
| <b>C4</b>        | 80%  |
| <b>C5</b>        | 90%  |

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

Assim, a tabela 13 apresenta as ações de referência definidas nessa proposta para os cursos de bacharelado e licenciatura em matemática.

**Tabela 13:** Ações de referência definidas para os cursos de Bacharelado e Licenciatura em Matemática na modelagem II.

| Categorias | Ações de referência | Critérios |     |     |     |     |     |     |     |
|------------|---------------------|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|            |                     | C1        | C2  | C3  | C4  | C5  | C6  | C7  | C8  |
|            | $b_0$               | 0         | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| <b>C1</b>  | $b_1$               | 20        | 20  | 1   | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| <b>C2</b>  | $b_2$               | 40        | 40  | 2   | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 |
| <b>C3</b>  | $b_3$               | 60        | 60  | 3   | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 |
| <b>C4</b>  | $b_4$               | 80        | 80  | 4   | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 |
| <b>C5</b>  | $b_5$               | 90        | 90  | 4,5 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 |
|            | $b_6$               | 100       | 100 | 5   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

### 5.2.3.3: Modelagem III para as ações de referência

Na modelagem III as ações de referência são definidas através das médias e desvio padrão dos dados. Como metodologia foi adotada a utilização da média cortada. A média cortada consiste em fazer um corte de certa porcentagem dos dados em suas extremidades, isso visando resultados mais reais uma vez que um dos grandes problemas da utilização da média e do desvio padrão é o fato deles considerarem esses dados extremos que podem influenciar o resultado final, distorcendo-o (RYAN, 2009)

Assim, foi feito um corte de 10% dos dados em suas extremidades e logo depois calculado a média e o desvio padrão. As ações de referência foram definidas da seguinte forma: a ação que define a categoria C3 será a média cortada dos dados; as ações que definem as categorias C4 e C2 serão a média cortada mais meio desvio padrão dos dados cortados e menos meio desvio padrão dos dados cortados respectivamente; as ações que definem as categorias C5 e C1 serão definidas como a média cortada dos dados mais dois desvios padrão e a média cortada menos dois desvios padrão respectivamente. As ações de referencia para os cursos de Bacharelado e Licenciatura em Matemática encontram-se na tabela 14 e 15 respectivamente:

**Tabela 14:** Ações de referência dos cursos de Bacharelado em Matemática definidas na modelagem III.

| Categorias | Ações de referência | Critérios |       |      |      |      |      |      |      |
|------------|---------------------|-----------|-------|------|------|------|------|------|------|
|            |                     | C1        | C2    | C3   | C4   | C5   | C6   | C7   | C8   |
| C1         | $b_0$               | 21,87     | 18,82 | 0,00 | 0,60 | 0,50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
|            | $b_1$               | 46,27     | 30,23 | 0,89 | 0,67 | 0,77 | 0,79 | 0,36 | 0,73 |
| C2         | $b_2$               | 51,93     | 34,66 | 1,97 | 0,80 | 0,83 | 0,85 | 0,55 | 0,78 |
| C3         | $b_3$               | 54,76     | 36,88 | 2,51 | 0,84 | 0,88 | 0,88 | 0,64 | 0,83 |
| C4         | $b_4$               | 57,58     | 39,10 | 3,05 | 0,88 | 0,93 | 0,91 | 0,73 | 0,89 |
| C5         | $b_5$               | 63,24     | 43,53 | 4,13 | 0,97 | 0,98 | 0,96 | 0,92 | 0,98 |
|            | $b_6$               | 67,80     | 58,00 | 5,00 | 1,00 | 0,93 | 1,00 | 0,94 | 1,00 |

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

**Tabela 15:** Ações de referência dos cursos de Licenciatura em Matemática definidas na modelagem III.

| Categorias | Ações de referência | Critérios |       |      |      |      |      |      |      |
|------------|---------------------|-----------|-------|------|------|------|------|------|------|
|            |                     | C1        | C2    | C3   | C4   | C5   | C6   | C7   | C8   |
| C1         | $b_0$               | 21,83     | 15,54 | 0,00 | 0,35 | 0,39 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
|            | $b_1$               | 33,73     | 18,52 | 0,89 | 0,60 | 0,47 | 0,41 | 0,03 | 0,47 |
| C2         | $b_2$               | 39,38     | 19,72 | 1,97 | 0,72 | 0,57 | 0,58 | 0,08 | 0,65 |
| C3         | $b_3$               | 42,21     | 21,94 | 2,51 | 0,78 | 0,62 | 0,66 | 0,17 | 0,74 |
| C4         | $b_4$               | 45,04     | 24,15 | 3,05 | 0,83 | 0,67 | 0,74 | 0,27 | 0,83 |
| C5         | $b_5$               | 50,69     | 28,58 | 4,13 | 0,95 | 0,76 | 0,91 | 0,45 | 0,98 |
|            | $b_6$               | 66,33     | 59,06 | 5,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

#### 5.2.3.4: Limiares de Indiferença, Preferência e Veto

O ELECTRE TRI-C utiliza pseudo-critérios onde se incorpora uma relação de sobreclassificação *fuzzy* ao invés de critérios verdadeiros, fato este que aproxima a abordagem multicritério dos problemas reais. O pseudo-critério envolve uma abordagem de três limiares: uma zona de indiferença ( $I$ ) e uma zona de preferência estrita ( $P$ ) e uma zona de preferência fraca ( $Q$ ) que são utilizadas no ELECTRE TRI-C.

Os limiares estão associados a diferença entre duas medidas, indicando a diferença mínima entre duas medidas para serem percebidas como diferentes. Estes parâmetros são utilizados quando a avaliação de duas ações justifica a preferência



em favor de uma das duas ações - este seria o limiar de preferência - ou quando revela a indiferença entre duas ações-este seria o limiar de indiferença (Figueira *et al.*, 2005).

O limiar de preferência é a menor diferença entre duas ações compatível com a preferência de uma em favor da outra de acordo com um critério. O limiar de indiferença especifica a maior diferença entre o desempenho de duas ações que preserva a indiferença entre o desempenho de duas ações num dado critério.

O limiar de veto expressa o poder atribuído a um critério para ser contra a afirmação “*a* supera *b*” quando a diferença entre os desempenhos de duas alternativas  $g(a)$  e  $g(a')$  são maiores que esse limiar, ou seja, é definida uma amplitude entre duas alternativas  $g(a)$  e  $g(a')$  que se superada não permite a relação de sobreclassificação  $aSa'$  (MOUSSEAU e SLOWINSKI, 1998).

Os limiares devem ser definidos de tal forma que  $p_j \geq q_j \geq 0$  e  $v_j \geq p_j$ . Ainda, em relação a esses limiares, às vezes é necessário tomar decisões baseadas em análises dos dados coletados da realidade e que devem ser realizadas fora dos extremos da pura racionalidade ou da pura intuitividade, buscando o equilíbrio entre os dois. De acordo com Heller (1991) as melhores decisões são tomadas quando fundamentadas em fatos, na análise e na interpretação da situação.

Assim, através da análise dos dados e da interpretação da situação, os parâmetros limiares de preferência, indiferença e veto foram definidos. Neste estudo o limiar de veto não foi utilizado. Os limiares de indiferença e preferência foram definidos com 3% e 6% do valor das ações de referência da categoria C3, que é a categoria central. Os valores desses limiares para as três modelagens propostas encontram-se nas tabelas 16, 17 e 18.

**Tabela 16:** Parâmetros de indiferença ( $q_j$ ) e preferência ( $p_j$ ) para os critérios adotados na modelagem I.

| Critérios | Parâmetros  |              |
|-----------|-------------|--------------|
|           | Bacharelado | Licenciatura |
|           |             |              |

|           | $q_j$ | $p_j$ | $q_j$ | $p_j$ |
|-----------|-------|-------|-------|-------|
| <b>C1</b> | 1,64  | 3,28  | 1,26  | 2,53  |
| <b>C2</b> | 1,10  | 2,21  | 0,65  | 1,31  |
| <b>C3</b> | 0,07  | 0,15  | 0,07  | 0,15  |
| <b>C4</b> | 0,02  | 0,05  | 0,02  | 0,04  |
| <b>C5</b> | 0,02  | 0,05  | 0,01  | 0,03  |
| <b>C6</b> | 0,02  | 0,05  | 0,01  | 0,03  |
| <b>C7</b> | 0,01  | 0,03  | 0,005 | 0,01  |
| <b>C8</b> | 0,02  | 0,04  | 0,02  | 0,04  |

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

**Tabela 17:** Parâmetros de indiferença ( $q_j$ ) e preferência ( $p_j$ ) para os critérios adotados na modelagem II.

| Critérios | Parâmetros  |       |              |       |
|-----------|-------------|-------|--------------|-------|
|           | Bacharelado |       | Licenciatura |       |
|           | $q_j$       | $p_j$ | $q_j$        | $p_j$ |
| <b>C1</b> | 1,8         | 3,6   | 1,8          | 3,6   |
| <b>C2</b> | 1,8         | 3,6   | 1,8          | 3,6   |
| <b>C3</b> | 0,09        | 0,018 | 0,09         | 0,018 |
| <b>C4</b> | 0,018       | 0,036 | 0,018        | 0,036 |
| <b>C5</b> | 0,018       | 0,036 | 0,018        | 0,036 |
| <b>C6</b> | 0,018       | 0,036 | 0,018        | 0,036 |
| <b>C7</b> | 0,018       | 0,036 | 0,018        | 0,036 |
| <b>C8</b> | 0,018       | 0,036 | 0,018        | 0,036 |

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

**Tabela 18:** Parâmetros de indiferença ( $q_j$ ) e preferência ( $p_j$ ) para os critérios adotados na modelagem III.

| Critérios | Parâmetros |
|-----------|------------|
|-----------|------------|

|           | Bacharelado |       | Licenciatura |       |
|-----------|-------------|-------|--------------|-------|
|           | $q_j$       | $p_j$ | $q_j$        | $p_j$ |
| <b>C1</b> | 1,64        | 3,29  | 1,27         | 2,53  |
| <b>C2</b> | 1,11        | 2,21  | 0,66         | 1,32  |
| <b>C3</b> | 0,08        | 0,15  | 0,08         | 0,15  |
| <b>C4</b> | 0,03        | 0,05  | 0,02         | 0,05  |
| <b>C5</b> | 0,03        | 0,05  | 0,02         | 0,04  |
| <b>C6</b> | 0,03        | 0,05  | 0,02         | 0,04  |
| <b>C7</b> | 0,019       | 0,038 | 0,005        | 0,01  |
| <b>C8</b> | 0,02        | 0,05  | 0,02         | 0,04  |

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

#### 5.2.4: Concordância, Discordância e Credibilidade

Após a definição de todos os parâmetros é calculada a matriz de concordância do método que vai representar o quanto se concorda que  $aSb_n$  e  $b_nSa$ . O próximo passo é o cálculo da matriz de discordância que representa o quanto se discorda que  $aSb_n$  e  $b_nSa$ .

Com esses dois índices definidos são calculados os índices de credibilidade  $\sigma(a, b_n)$  e  $\sigma(b_n, a)$  que representa a credibilidade da afirmação “ $a$  sobreclassifica  $b$ ” e  $b'$  sobreclassifica  $a$ .

É preciso então definir o nível de credibilidade, também chamado de lambda de corte, ( $\lambda$ ) que vai representar o menor valor de  $\sigma(a, b_n)$  para dizer que são verdadeiras as relações de sobreclassificação. Geralmente o valor de  $\lambda$  estará no intervalo de [0,5; 1]. Para este trabalho em todas as três modelagens o nível considerado foi de 0,7.

#### 5.2.5: Análise de sensibilidade do modelo

Uma análise de sensibilidade foi feita para cada modelagem proposta. Essa análise de sensibilidade é feita com o objetivo de verificar a estabilidade do modelo verificando como o mesmo se comporta com a variação de alguns parâmetros. Assim, foram modificados o nível de credibilidade e os limiares de indiferença ( $q$ ) e

preferência ( $q$ ) para avaliar o comportamento do método empregado em cada modelagem proposta.

A análise de sensibilidade do nível de credibilidade consistirá em recalculando o resultado com outros índices de credibilidade: 0,675; 0,6875; 0,7125; 0,725. Estes valores representam uma variação de 10% da amplitude do intervalo [0,5, 1] que são os valores possíveis para o nível de credibilidade.

Já os limiares  $p$  e  $q$  foram variados 5% e 10% a mais e a menos que os valores adotados.

## **6: RESULTADOS**

A seguir são apresentados os resultados da classificação dos cursos de Bacharelado e Licenciatura em Matemática do Brasil segundo o CPC e três novas propostas de classificação ordenada segundo a metodologia do ELECTRE TRI-C, sendo que a visão pessimista do método foi a adotada.

### **6.1: RESULTADOS DO CPC**

Segundo procedimento mostrado na seção 4.5, o INEP através da metodologia do CPC conceitua os cursos de graduação de todo o país visando aferir a qualidade dos cursos de graduação das IES. Os quadros 8 e 9 mostram a classificação dos cursos de Bacharelado e Licenciatura em Matemática feitas pelo CPC no ano de 2011.

|   |
|---|
| <b>Conceito 5</b>                               |
| A19.  |
| <b>Conceito 4</b>                               |
| A1, A3, A10, A11, A14, A15, A17, A18, A21, A23. |
| <b>Conceito 3</b>                               |
| A2, A4, A5, A6, A7, A12, A22, A25.              |
| <b>Conceito 2</b>                               |
| A8, A9, A13, A16, A20, A24.                     |

**Quadro 8:** Classificação dos cursos de Bacharelado em Matemática de acordo com a metodologia do CPC no ano de 2011.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

|  |
|--|
| <b>Conceito 5</b>  |
| A38, A50, A73, A74, A76, A77, A166, A176, A183, A284.  |
| <b>Conceito 4</b>  |
| A26, A29, A30, A31, A33, A36, A37, A39, A42, A43, A46, A48, A49, A52, A57, A61, A62, A71, A72, A75, A78, A86, A87, A89, A91, A98, A100, A101, A102, A106, A108, A115, A116, A117, A118, A121, A123, A128, A129, A131, A135, A140, A145, A153, A154, A155, A158, A160, A163, A164, A165, A167, A170, A171, A172, A174, A175, A179, A180, A182, A184, A195, A198, A199, A206, A211, A215, A217, A229, A231, A232, A241, A247, A257, A260, A264, A267, A271, A275, A285, A286.  |
| <b>Conceito 3</b>  |
| A27, A28, A32, A34, A35, A40, A44, A47, A51, A53, A54, A58, A59, A60, A63, A64, A65, A66, A69, A70, A79, A81, A82, A83, A84, A85, A88, A92, A94, A95, A97, A104, A105, A109, A110, A111, A112, A113, A119, A120, A122, A124, A125, A126, A130, A132, A133, A137, A138, A139, A142, A143, A144, A146, A147, A149, A150, A151, A152, A157, A159, A161, A162, A168, A169, A177, A178, A181, A186, A188, A189, A192, A193, A194, A197, A200, A202, A203, A204, A207, A208, A209, A212, A213, A218, A220, A221, A222, A223, A224, A225, A226, A227, A228, A233, A234, A235, A236, A237, A238, A239, A240, A242, A244, A245, A248, A249, A250, A251, A252, A255, A258, A259, A261, A262, A263, A265, A266, A268, A269, A270, A272, A273, A274, A276, A277, A278, A280, A282, A283, A287, A290, A291. |
| <b>Conceito 2</b>  |
| A41, A45, A55, A56, A67, A68, A80, A90, A93, A96, A99, A103, A107, A114, A127, A134, A136, A141, A148, A156, A173, A185, A187, A190, A191, A196, A201, A205, A210, A214, A216, A219, A230, A243, A246, A253, A254, A256, A279, A281, A288, A289.   |

**Quadro 9:** Classificação dos cursos de Licenciatura em Matemática de acordo com a metodologia do CPC no ano de 2011.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

## 6.2: RESULTADOS DO MÉTODO ELECTRE TRI-C

### 6.2.1: Resultados da modelagem I das ações de referência

Para o cálculo do ELECTRE TRI-C foram utilizados os indicadores que já eram considerados no cálculo do CPC. A planilha eletrônica calculou primeiro os índices de concordância. Foi calculada a concordância de cada alternativa  $A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$  em relação as ações de referência  $b = \{b_0, b_1, \dots, b_t\}$ . Depois se calculou a matriz de concordância das ações de referência com relação às alternativas. As matrizes de concordância para os cursos de Bacharelado em Matemática são ilustradas nos quadros 10 e 11.

| Alternativas | Ações de Referência |       |       |       |       |       |       |
|--------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|              | $b_0$               | $b_1$ | $b_2$ | $b_3$ | $b_4$ | $b_5$ | $b_6$ |
| A1           | 1,00                | 1,00  | 0,93  | 0,93  | 0,88  | 0,70  | 0,43  |
| A2           | 1,00                | 1,00  | 0,73  | 0,28  | 0,23  | 0,15  | 0,08  |
| A3           | 1,00                | 0,65  | 0,93  | 0,93  | 0,43  | 0,43  | 0,20  |
| A4           | 1,00                | 1,00  | 0,50  | 0,48  | 0,48  | 0,45  | 0,26  |
| A5           | 1,00                | 0,65  | 1,00  | 0,23  | 0,23  | 0,15  | 0,07  |
| ...          | ...                 | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |
| A24          | 1,00                | 0,92  | 0,46  | 0,28  | 0,20  | 0,08  | 0,08  |
| A25          | 1,00                | 0,50  | 0,70  | 0,70  | 0,35  | 0,15  | 0,15  |

**Quadro 10:** Ilustração da matriz de concordância de  $a_n$   $S$   $b_n$  na modelagem I para os cursos de Bacharelado em Matemática.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

| Alternativas | Ações de Referência |       |       |       |       |       |       |
|--------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|              | $b_0$               | $b_1$ | $b_2$ | $b_3$ | $b_4$ | $b_5$ | $b_6$ |
| A1           | 0,00                | 0,08  | 0,08  | 0,08  | 0,13  | 0,41  | 1,00  |
| A2           | 0,00                | 0,00  | 0,45  | 0,45  | 0,85  | 0,85  | 1,00  |
| A3           | 0,00                | 0,05  | 0,08  | 0,08  | 0,58  | 0,63  | 1,00  |
| A4           | 0,00                | 0,15  | 0,50  | 0,23  | 0,55  | 0,78  | 1,00  |
| A5           | 0,00                | 0,00  | 0,11  | 0,74  | 0,85  | 0,93  | 1,00  |
| ...          | ...                 | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |
| A24          | 0,00                | 0,23  | 0,45  | 0,45  | 0,85  | 0,93  | 1,00  |
| A25          | 0,00                | 0,30  | 0,30  | 0,30  | 0,70  | 0,85  | 1,00  |

**Quadro 11:** Ilustração da matriz de concordância de  $b_n S a_n$  na modelagem I para os cursos de Bacharelado em Matemática.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

As matrizes de concordância para os cursos de Licenciatura em Matemática são ilustradas nos quadros 12 e 13.

| Alternativas | Ações de Referência |       |       |       |       |       |       |
|--------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|              | $b_0$               | $b_1$ | $b_2$ | $b_3$ | $b_4$ | $b_5$ | $b_6$ |
| A26          | 1,00                | 1,00  | 1,00  | 1,00  | 0,95  | 0,80  | 0,43  |
| A27          | 1,00                | 1,00  | 0,73  | 0,35  | 0,30  | 0,30  | 0,08  |
| A28          | 1,00                | 0,65  | 1,00  | 1,00  | 0,58  | 0,43  | 0,20  |
| A29          | 1,00                | 1,00  | 0,50  | 0,50  | 0,48  | 0,45  | 0,23  |
| A30          | 1,00                | 0,65  | 1,00  | 0,48  | 0,23  | 0,23  | 0,07  |
| ...          | ...                 | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |
| A290         | 1,00                | 0,92  | 0,58  | 0,35  | 0,28  | 0,15  | 0,08  |
| A291         | 1,00                | 0,50  | 0,70  | 0,70  | 0,35  | 0,15  | 0,08  |

**Quadro 12:** Ilustração da matriz de concordância de  $a_n S b_n$  na modelagem I para os cursos de Licenciatura em Matemática.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)



| Alternativas | Ações de Referência |       |       |       |       |       |       |
|--------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|              | $b_0$               | $b_1$ | $b_2$ | $b_3$ | $b_4$ | $b_5$ | $b_6$ |
| A26          | 0,00                | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,05  | 0,28  | 1,00  |
| A27          | 0,00                | 0,00  | 0,00  | 0,38  | 0,70  | 0,75  | 1,00  |
| A28          | 0,00                | 0,00  | 0,00  | 0,08  | 0,58  | 0,63  | 1,00  |
| A29          | 0,00                | 0,00  | 0,50  | 0,23  | 0,55  | 0,55  | 1,00  |
| A30          | 0,00                | 0,00  | 0,00  | 0,74  | 0,78  | 0,85  | 1,00  |
| ...          | ...                 | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |
| A290         | 0,00                | 0,15  | 0,26  | 0,38  | 0,77  | 0,85  | 1,00  |
| A291         | 0,00                | 0,15  | 0,30  | 0,30  | 0,70  | 0,85  | 1,00  |

**Quadro 13:** Ilustração da matriz de concordância de  $b_n S a_n$  na modelagem I para os cursos de Licenciatura em Matemática.  
Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

A discordância para cada alternativa  $A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$  também foi estimada para os dois casos: com relação às ações de referência  $b = \{b_0, b_1, \dots, b_t\}$  e depois das ações de referência com relação às alternativas. Os quadros 15 e 14 ilustram esses casos respectivamente para os cursos de Bacharelado.

| Alternativas | Ações de Referência |       |       |       |       |       |       |
|--------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|              | $b_0$               | $b_1$ | $b_2$ | $b_3$ | $b_4$ | $b_5$ | $b_6$ |
| A1           | 1,00                | 1,00  | 0,93  | 0,93  | 0,88  | 0,70  | 0,43  |
| A2           | 1,00                | 1,00  | 0,73  | 0,28  | 0,23  | 0,15  | 0,08  |
| A3           | 1,00                | 0,65  | 0,93  | 0,93  | 0,43  | 0,43  | 0,20  |
| A4           | 1,00                | 1,00  | 0,50  | 0,50  | 0,48  | 0,45  | 0,26  |
| A5           | 1,00                | 1,00  | 1,00  | 0,28  | 0,23  | 0,15  | 0,07  |
| ...          | ...                 | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |
| A24          | 1,00                | 0,92  | 0,46  | 0,28  | 0,20  | 0,08  | 0,08  |
| A25          | 1,00                | 0,50  | 0,70  | 0,70  | 0,35  | 0,15  | 0,15  |

**Quadro 14:** Ilustração da matriz de discordância de  $a_n S b_n$  na modelagem I para os cursos de Bacharelado em Matemática.  
Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

| Alternativas | Ações de Referência |       |       |       |       |       |       |
|--------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|              | $b_0$               | $b_1$ | $b_2$ | $b_3$ | $b_4$ | $b_5$ | $b_6$ |
| A1           | 0,00                | 0,08  | 0,08  | 0,08  | 0,13  | 0,41  | 1,00  |
| A2           | 0,00                | 0,00  | 0,23  | 0,45  | 0,85  | 0,85  | 1,00  |
| A3           | 0,00                | 0,05  | 0,08  | 0,08  | 0,58  | 0,63  | 1,00  |
| A4           | 0,00                | 0,15  | 0,50  | 0,23  | 0,55  | 0,78  | 1,00  |
| A5           | 0,00                | 0,00  | 0,11  | 0,74  | 0,85  | 0,93  | 1,00  |
| ...          | ...                 | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |
| A24          | 0,00                | 0,23  | 0,45  | 0,45  | 0,85  | 0,93  | 1,00  |
| A25          | 0,00                | 0,30  | 0,30  | 0,30  | 0,70  | 0,85  | 1,00  |

**Quadro 15:** Ilustração da matriz de discordância de  $b_n S a_n$  na modelagem I para os cursos de Bacharelado em Matemática.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

Já os quadros 16 e 17 ilustram a matriz de discordância para os cursos de Licenciatura em Matemática.

| Alternativas | Ações de Referência |       |       |       |       |       |       |
|--------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|              | $b_0$               | $b_1$ | $b_2$ | $b_3$ | $b_4$ | $b_5$ | $b_6$ |
| A26          | 1,00                | 1,00  | 1,00  | 1,00  | 0,95  | 0,80  | 0,43  |
| A27          | 1,00                | 1,00  | 0,73  | 0,35  | 0,30  | 0,30  | 0,08  |
| A28          | 1,00                | 0,65  | 1,00  | 1,00  | 0,58  | 0,43  | 0,20  |
| A29          | 1,00                | 1,00  | 0,50  | 0,50  | 0,48  | 0,45  | 0,23  |
| A30          | 1,00                | 0,65  | 1,00  | 0,48  | 0,23  | 0,23  | 0,07  |
| A290         | 1,00                | 0,92  | 0,58  | 0,35  | 0,28  | 0,15  | 0,08  |
| A291         | 1,00                | 0,50  | 0,70  | 0,70  | 0,35  | 0,15  | 0,08  |

**Quadro 16:** Ilustração da matriz de discordância de  $a_n S b_n$  na modelagem I para os cursos de Licenciatura em Matemática.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

| Alternativas | Ações de Referência |       |       |       |       |       |       |
|--------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|              | $b_0$               | $b_1$ | $b_2$ | $b_3$ | $b_4$ | $b_5$ | $b_6$ |
| A26          | 0,00                | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,05  | 0,28  | 1,00  |
| A27          | 0,00                | 0,00  | 0,0   | 0,38  | 0,70  | 0,75  | 1,00  |
| A28          | 0,00                | 0,05  | 0,00  | 0,08  | 0,58  | 0,63  | 1,00  |
| A29          | 0,00                | 0,00  | 0,50  | 0,23  | 0,55  | 0,55  | 1,00  |
| A30          | 0,00                | 0,00  | 0,00  | 0,74  | 0,78  | 0,85  | 1,00  |
| A290         | 0,00                | 0,15  | 0,26  | 0,38  | 0,77  | 0,85  | 1,00  |
| A291         | 0,00                | 0,15  | 0,30  | 0,30  | 0,70  | 0,85  | 1,00  |

**Quadro 17:** Ilustração da matriz de discordância de  $b_n S a_n$  na modelagem I para os cursos de Licenciatura em Matemática.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

De posse dos índices de concordância e discordância calculou-se a matriz de credibilidade para  $\lambda = 0,7$ . São calculadas duas matrizes de credibilidade: das alternativas com relação as ações de referência e das ações de referências com relação as alternativas. Os quadros 18 e 19 representam as matrizes de credibilidade dos cursos de Bacharelado.

| Alternativas | Ações de Referência |       |       |       |       |       |       |
|--------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|              | $b_0$               | $b_1$ | $b_2$ | $b_3$ | $b_4$ | $b_5$ | $b_6$ |
| A1           | 1,00                | 1,00  | 0,95  | 0,95  | 0,88  | 0,70  | 0,39  |
| A2           | 1,00                | 1,00  | 0,72  | 0,27  | 0,20  | 0,04  | 0,00  |
| A3           | 1,00                | 0,65  | 0,92  | 0,92  | 0,42  | 0,42  | 0,07  |
| A4           | 1,00                | 1,00  | 0,50  | 0,50  | 0,48  | 0,26  | 0,02  |
| A5           | 1,00                | 0,65  | 1,00  | 0,27  | 0,216 | 0,03  | 0,00  |
| A24          | 1,00                | 0,91  | 0,46  | 0,25  | 0,09  | 0,00  | 0,00  |
| A25          | 1,00                | 0,50  | 0,70  | 0,70  | 0,18  | 0,01  | 0,00  |

**Quadro 18:** Ilustração da matriz de credibilidade  $a_n S b_n$  na modelagem I para os cursos de Bacharelado em Matemática.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

| Alternativas | Ações de Referência |       |       |       |       |       |       |
|--------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|              | $b_0$               | $b_1$ | $b_2$ | $b_3$ | $b_4$ | $b_5$ | $b_6$ |
| A1           | 0,00                | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,06  | 0,41  | 1,00  |
| A2           | 0,00                | 0,00  | 0,05  | 0,42  | 0,85  | 0,85  | 1,00  |
| A3           | 0,00                | 0,00  | 0,00  | 0,01  | 0,57  | 0,62  | 1,00  |
| A4           | 0,00                | 0,00  | 0,20  | 0,07  | 0,55  | 0,78  | 1,00  |
| A5           | 0,00                | 0,00  | 0,02  | 0,73  | 0,85  | 0,92  | 1,00  |
| ...          | ...                 | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |
| A24          | 0,00                | 0,01  | 0,28  | 0,42  | 0,84  | 0,92  | 1,00  |
| A25          | 0,00                | 0,04  | 0,17  | 0,27  | 0,70  | 0,85  | 1,00  |

**Quadro 19:** Ilustração da matriz de credibilidade  $b_n S a_n$  na modelagem I para os cursos de Bacharelado em Matemática.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

Já os quadros 20 e 21 representam as matrizes de credibilidade dos cursos de Licenciatura em Matemática.

| Alternativas | Ações de Referência |       |       |       |       |       |       |
|--------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|              | $b_0$               | $b_1$ | $b_2$ | $b_3$ | $b_4$ | $b_5$ | $b_6$ |
| A26          | 1,00                | 1,00  | 1,00  | 1,00  | 0,95  | 0,8   | 0,38  |
| A27          | 1,00                | 1,00  | 0,72  | 0,35  | 0,30  | 0,22  | 0,00  |
| A28          | 1,00                | 0,65  | 1,00  | 1,00  | 0,57  | 0,42  | 0,05  |
| A29          | 1,00                | 1,00  | 0,50  | 0,50  | 0,48  | 0,31  | 0,02  |
| A30          | 1,00                | 0,65  | 1,00  | 0,47  | 0,21  | 0,12  | 0,02  |
| ...          | ...                 | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |
| A290         | 1,00                | 0,91  | 0,57  | 0,35  | 0,19  | 0,03  | 0,00  |
| A291         | 1,00                | 0,50  | 0,70  | 0,70  | 0,20  | 0,02  | 0,00  |

**Quadro 20:** Ilustração da matriz de credibilidade  $a_n S b_n$  na modelagem I para os cursos de Licenciatura em Matemática.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

| Alternativas | Ações de Referência |       |       |       |       |       |       |
|--------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|              | $b_0$               | $b_1$ | $b_2$ | $b_3$ | $b_4$ | $b_5$ | $b_6$ |
| A26          | 0,00                | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,01  | 0,27  | 1,00  |
| A27          | 0,00                | 0,00  | 0,00  | 0,30  | 0,70  | 0,75  | 1,00  |
| A28          | 0,00                | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,57  | 0,62  | 1,00  |
| A29          | 0,00                | 0,00  | 0,07  | 0,02  | 0,52  | 0,55  | 1,00  |
| A30          | 0,00                | 0,00  | 0,00  | 0,73  | 0,77  | 0,85  | 1,00  |
| ...          | ...                 | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |
| A290         | 0,00                | 0,00  | 0,08  | 0,30  | 0,76  | 0,85  | 1,00  |
| A291         | 0,00                | 0,00  | 0,03  | 0,08  | 0,70  | 0,85  | 1,00  |

**Quadro 21:** Ilustração da matriz de credibilidade  $b_n S a_n$  na modelagem I para os cursos de Licenciatura em Matemática  
Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

O resultado final do método resulta em duas visões: uma otimista e outra pessimista. Adotamos a visão pessimista visto que os dados obtidos da classificação são utilizados para renovar ou não o funcionamento dos cursos e instituições de ensino superior no Brasil, sendo assim a visão mais rigorosa do método é a mais adequada e foi a escolhida.

Os resultados da classificação para os cursos de Bacharelado e Licenciatura em Matemática encontram-se respectivamente nos quadros 22 e 23.

|                                |
|--------------------------------|
| <b>Desempenho Muito Bom</b>    |
| A1, A11, A14, A15, A18, A19.   |
| <b>Desempenho Bom</b>          |
| A3, A17, A21, A23.             |
| <b>Desempenho Satisfatório</b> |
| A2, A5, A7, A10, A25.          |
| <b>Desempenho Ruim</b>         |
| A4, A8, A9, A22, A24.          |
| <b>Desempenho Muito Ruim</b>   |
| A6, A12, A13, A16, A20.        |

**Quadro 22:** Classificação dos cursos de Bacharelado em Matemática de acordo com a abordagem do ELECTRE TRI-C na modelagem I.  
Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

| <b>Desempenho Muito Bom</b>   |
|---|
| A38, A46, A49, A50, A73, A74, A76, A77, A128, A145, A154, A165, A166, A174, A176, A180, A183, A184.   |
| <b>Desempenho Bom</b>   |
| A26, A31, A33, A37, A39, A43, A57, A61, A72, A75, A87, A89, A100, A101, A115, A117, A121, A123, A129, A131, A135, A140, A151, A153, A155, A163, A167, A171, A175, A179, A182, A193, A195, A198, A199, A207, A211, A213, A215, A229, A231, A241, A247, A251, A257, A260, A267, A271, A275, A285, A287, A291.   |
| <b>Desempenho Satisfatório</b>  |
| A27, A29, A30, A32, A35, A36, A42, A44, A47, A51, A52, A53, A59, A65, A69, A81, A83, A85, A86, A91, A102, A104, A106, A109, A111, A119, A125, A133, A137, A139, A140, A142, A144, A146, A147, A149, A150, A158, A159, A160, A162, A164, A168, A169, A172, A177, A186, A189, A197, A203, A206, A209, A217, A221, A225, A227, A233, A235, A237, A239, A245, A249, A255, A258, A265, A269, A277, A283, A289, A291.   |
| <b>Desempenho Ruim</b>  |
| A34, A40, A41, A48, A54, A56, A58, A60, A62, A64, A66, A70, A78, A79, A82, A84, A90, A92, A94, A98, A108, A110, A112, A116, A118, A120, A122, A124, A126, A130, A132, A134, A138, A148, A152, A156, A170, A178, A184, A188, A190, A192, A194, A200, A202, A204, A208, A210, A212, A214, A216, A218, A220, A222, A224, A226, A228, A230, A232, A234, A236, A238, A240, A242, A244, A246, A248, A250, A252, A254, A256, A262, A264, A266, A270, A272, A274, A276, A278, A280, A282, A286, A288, A290. |
| <b>Desempenho Muito Ruim</b>  |
| A45, A55, A63, A67, A71, A80, A88, A93, A95, A96, A97, A99, A103, A105, A107, A113, A114, A127, A136, A141, A143, A157, A161, A173, A181, A185, A187, A191, A196, A201, A205, A219, A223, A243, A253, A259, A261, A273, A279, A281.   |

**Quadro 23:** Classificação dos cursos de Licenciatura em Matemática de acordo com a abordagem do ELECTRE TRI-C na modelagem I.  
Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

Com a aplicação do método proposto houve alteração de classificação de 13 (52%) cursos de bacharelado e 142(53%) cursos de licenciatura em matemática quando comparados ao CPC.

As tabelas 19 e 20 mostram a quantidade de cursos distribuídos em cada categoria no método ELECTRE TRI-C e sua comparação com a distribuição do atual sistema, o CPC.

**Tabela 19:** Distribuição dos cursos de Bacharelado nas categorias de acordo com a modelagem I e o CPC.

| <b>Categoria</b> | <b>ELECTRE TRI-C</b> | <b>CPC</b> |
|------------------|----------------------|------------|
| <b>C1</b>        | 5                    | 0          |
| <b>C2</b>        | 5                    | 6          |
| <b>C3</b>        | 5                    | 8          |
| <b>C4</b>        | 4                    | 10         |
| <b>C5</b>        | 6                    | 1          |

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

Na classificação dos cursos de Bacharelado em Matemática tivemos consideráveis alterações: cinco cursos foram classificados com conceito muito ruim, sendo que no CPC nenhum curso obteve este conceito; seis cursos são classificados como muito bom, o que só ocorre para um curso de bacharelado no CPC. A categoria C4 que aloca cursos com conceito bom teve uma diminuição na quantidade de cursos, muitos cursos antes alocados nela subiram na classificação e foram para a categoria acima.

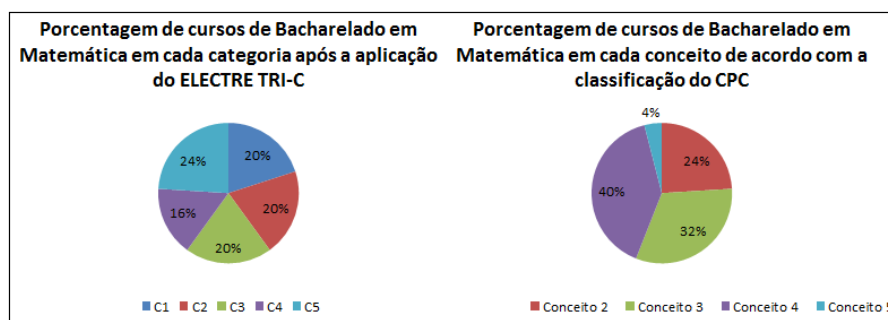
**Tabela 20:** Distribuição dos cursos de Licenciatura nas categorias de acordo com a modelagem I e o CPC.

| Categoria | ELECTRE TRI-C | CPC |
|-----------|---------------|-----|
| C1        | 41            | 0   |
| C2        | 87            | 42  |
| C3        | 68            | 133 |
| C4        | 52            | 81  |
| C5        | 17            | 10  |

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

A classificação dos cursos de licenciatura também sofreu alterações. Houve um aumento na quantidade de cursos nas categorias C1 e C2 quando comparados ao CPC. Já nas categorias superiores houve uma diminuição dos cursos quando comparados ao CPC, exceto em C5.

A figura 4 mostra a quantidade de cursos em cada categoria na classificação feita pelo CPC e na classificação feita pelo ELECTRE TRI-C em porcentagem para os cursos de bacharelado.



**Figura 4:** Comparação da porcentagem de cursos de bacharelado em matemática em cada categoria na modelagem I e no CPC.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

Na categoria C5 onde pelo CPC são alocados apenas 1 curso considerado de excelência, pelo ELECTRE TRI-C esse numero aumenta passando a ter 6 cursos nesta categoria, sendo que dois cursos (A1, A11, A14, A15, 18 e A19) eram classificados com conceito 4 pelo CPC, ou seja, conseguiram melhorar sua classificação com o novo método.

Os cursos classificados em C4 mantiveram sua classificação quando comparados ao CPC. Porém, o curso A10 cai uma posição quando o ELECTRE TRI-C é aplicado, passando a ser alocado em C3.

Na categoria C3 tivemos cinco cursos alocados sendo que ambos tinham conceito 3 no CPC também, exceto A10 que caiu uma colocação como dito anteriormente.

Já na categoria C2, dos cinco cursos alocados na mesma A8, A9 e A24 mantiveram sua classificação quando comparados ao CPC. Já A4 e A22 caíram uma posição na classificação, uma vez que eram classificados com conceito 3 no CPC.

Já os cursos alocados em C1 A6 e A12 caem duas posições, passando do Conceito 3 do CPC para C1 no ELECTRE. Já os cursos A13, A16 e A20 caem uma posição, do Conceito 2 para C1. A tabela 21 mostra as alterações na classificação dos cursos de bacharelado em matemática com relação ao CPC.

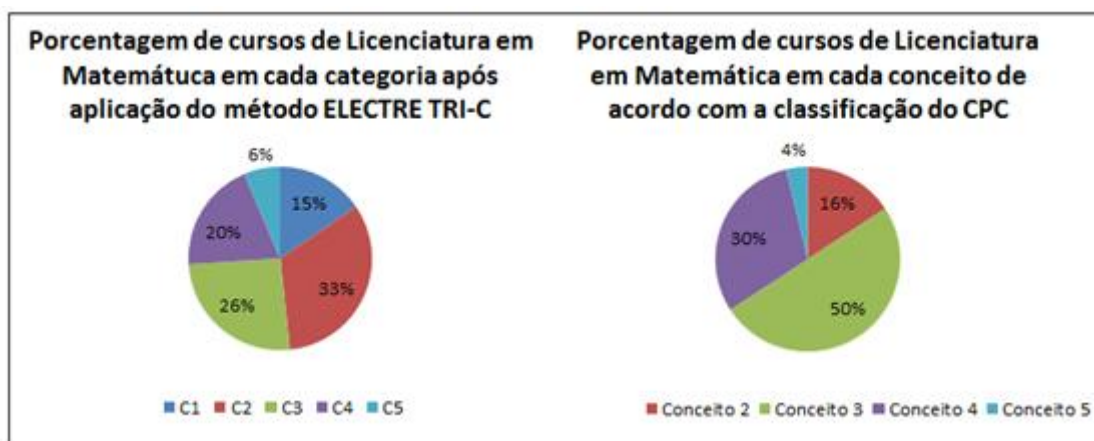
**Tabela 21:** Alterações da classificação do ELECTRE TRI-C com relação ao CPC para os cursos de Bacharelado na modelagem I.

| <b>Alteração com relação ao CPC</b> | <b>ELECTRE TRI-C</b> |
|-------------------------------------|----------------------|
| Sem Alteração                       | 12                   |
| Sobe uma Categoria                  | 5                    |
| Desce uma categoria                 | 6                    |
| Desce duas categorias               | 2                    |

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

A figura 5 mostra a quantidade de cursos em cada categoria na classificação feita pelo CPC e na classificação feita pelo ELECTRE TRI-C em porcentagem para os cursos de licenciatura em matemática.





**Figura 5:** Comparação da porcentagem de cursos de licenciatura em matemática em cada categoria na modelagem I e no CPC.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

Houve um aumento na quantidade de cursos alocados em C5 após a abordagem do ELECTRE TRI-C. Antes eram alocados apenas 4% dos cursos segundo o CPC. Já com o ELECTRE foram alocados 6% dos cursos. Os cursos A46, A49, A128, A145, A154, A165, A174 e A180 sobem uma posição e passam a ser classificados em C5.

Já na categoria C4 houve uma diminuição na quantidade de cursos alocados nela. No CPC 30% dos cursos obtiveram conceito 4. Com o método ELECTRE TRI-C 20% dos cursos foram alocados nessa categoria. Uma parte dos cursos subiu para a categoria C5 como visto anteriormente. Mas outra parte desceu na classificação, é o caso dos cursos : A151, A193, A207, A213, A251, A287 e A291.

A categoria C3 alocou 26% dos cursos no método ELECTRE TRI-C enquanto que com a metodologia do CPC 50% dos cursos obtiveram conceito 3, o que é uma diferença importante. Alguns cursos antes com conceito 3 subiram para a categoria C4 no ELECTRE TRI-C, são eles: A29, A30, A36, A42, A52, A86, A91, A102, A106, A158, A160, A164, A172, A206 e A217.

A categoria C2 foi a que mais alocou cursos, 33% do total. Quando comparada ao CPC há uma grande diferença visto que apenas 16% do total dos cursos foram classificados com conceito 2. As alterações aconteceram nos cursos: A48, A62, A78, A98, A108, A116, A118, A170, A184, A232, A264 e A286 que no CPC tinham conceito 4, mas com o método ELECTRE TRI-C proposto passam a ser classificados em C2. Já outros 59 cursos também sofrem alterações, eles eram classificados com conceito 3 no CPC e caem uma posição e passam a ser

classificados em C2 no ELECTRE TRI-C.

A categoria C1 alocou 15% dos cursos de graduação. Já no CPC nenhum curso obteve conceito 1. Dos cursos classificados em C1 podemos destacar o A71 que cai três posições passando do conceito 4 no CPC para a categoria C1. Já os A28, A63, A88, A95, A97, A105, A113, A143, A157, A161, A181, A223, A259, A261 e A273 caem duas colocações caindo do conceito 3 para C1.

Na tabela 22 podemos observar as alterações na classificação dos cursos de licenciatura em matemática de acordo com o ELECTRE TRI-C quando comparado ao CPC. A maioria dos cursos cai uma categoria, 116 cursos. Já outros 124 cursos não sofrem alteração nenhuma. Outros 23 cursos descem duas categorias.

**Tabela 22:** Alterações da classificação dos cursos de licenciatura no ELECTRE TRI-C com relação ao CPC na modelagem I.

| Alteração com relação ao<br>CPC | ELECTRE TRI-C |
|---------------------------------|---------------|
| Sem Alteração                   | 124           |
| Sobe uma Categoria              | 3             |
| Desce uma categoria             | 116           |
| Desce duas categorias           | 23            |

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

### 6.2.2: Análise de sensibilidade da modelagem I

A análise de sensibilidade que é feita objetivando verificar a estabilidade do modelo permite ao decisor observar como o modelo se comporta após a variação de alguns parâmetros. Foi feita a variação de dois parâmetros: o nível de credibilidade e os limiares  $p$  e  $q$ .

A tabela 23 mostra como ficou a distribuição dos cursos de bacharelado em matemática em cada categoria após o método ser aplicado com diferentes níveis de credibilidade ( $\lambda$ ). Os níveis de credibilidade da análise variaram 2,5% e 5% a mais e a menos que a amplitude do intervalo [0.5, 1], valores que o nível de credibilidade ( $\lambda$ ) pode assumir.

**Tabela 23:** Distribuição dos cursos nas categorias após a análise de sensibilidade no nível de credibilidade da modelagem I.

| Classes   | Níveis de credibilidade |                    |                 |                    |                   |
|-----------|-------------------------|--------------------|-----------------|--------------------|-------------------|
|           | $\lambda = 0,675$       | $\lambda = 0,6875$ | $\lambda = 0,7$ | $\lambda = 0,7125$ | $\lambda = 0,725$ |
| <b>C1</b> | 5                       | 5                  | 5               | 5                  | 5                 |
| <b>C2</b> | 5                       | 5                  | 5               | 5                  | 5                 |
| <b>C3</b> | 5                       | 5                  | 5               | 5                  | 5                 |
| <b>C4</b> | 4                       | 4                  | 4               | 4                  | 4                 |
| <b>C5</b> | 6                       | 6                  | 6               | 6                  | 6                 |

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

Já a tabela 24 mostra a análise de sensibilidade feita para os cursos de licenciatura em matemática para os mesmo níveis de credibilidade descritos antes para os de bacharelado.

**Tabela 24:** Distribuição dos cursos nas categorias após a análise de sensibilidade no nível de credibilidade da modelagem I.

| Classes   | Níveis de credibilidade |                    |                 |                    |                   |
|-----------|-------------------------|--------------------|-----------------|--------------------|-------------------|
|           | $\lambda = 0,675$       | $\lambda = 0,6875$ | $\lambda = 0,7$ | $\lambda = 0,7125$ | $\lambda = 0,725$ |
| <b>C1</b> | 41                      | 41                 | 41              | 56                 | 58                |
| <b>C2</b> | 87                      | 85                 | 86              | 84                 | 83                |
| <b>C3</b> | 68                      | 69                 | 68              | 82                 | 82                |
| <b>C4</b> | 52                      | 52                 | 52              | 29                 | 28                |
| <b>C5</b> | 18                      | 18                 | 18              | 14                 | 14                |

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

Os resultados da análise de sensibilidade encontram-se completos no anexo III e IV. Houve algumas alterações na classificação dos cursos, a maioria ocorreu quando o nível de credibilidade aumentou em 2,5% e 5%: alguns cursos caíram uma categoria.

Também foi feita a análise de sensibilidade para os limiares de indiferença e preferência adotados. Os limiares foram variados 5% e 10% a mais e a menos. Não houve alteração nos resultados da classificação.

### 6.2.3: Resultados da modelagem II das ações de referência

Para a modelagem II das ações de referência, a planilha eletrônica calculou então os índices de concordância formando assim a matriz de concordância das alternativas com relação às ações de referência e das ações de referência com relação às alternativas. Os quadros 17 e 18 ilustram alguns índices de concordância que formam as matrizes de concordância respectivamente.

As matrizes de concordância para os cursos de Bacharelado em Matemática são ilustradas nos quadros 24 e 25.

| Alternativas | Ações de Referência |       |       |       |       |       |       |
|--------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|              | $b_0$               | $b_1$ | $b_2$ | $b_3$ | $b_4$ | $b_5$ | $b_6$ |
| A1           | 1,00                | 1,00  | 1,00  | 0,80  | 0,58  | 0,50  | 0,43  |
| A2           | 1,00                | 1,00  | 0,58  | 0,30  | 0,21  | 0,15  | 0,08  |
| A3           | 1,00                | 0,65  | 1,00  | 0,50  | 0,28  | 0,38  | 0,22  |
| A4           | 1,00                | 1,00  | 0,50  | 0,45  | 0,45  | 0,45  | 0,23  |
| A5           | 0,65                | 0,65  | 1,00  | 0,30  | 0,23  | 0,12  | 0,08  |
| ...          | ...                 | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |
| A24          | 1,00                | 0,85  | 0,35  | 0,23  | 0,15  | 0,15  | 0,15  |
| A25          | 1,00                | 0,35  | 0,70  | 0,50  | 0,15  | 0,12  | 0,08  |

**Quadro 24:** Ilustração da matriz de concordância de  $a_n S b_n$  na modelagem II para os cursos de Bacharelado em Matemática.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

| Alternativas | Ações de Referência |       |       |       |       |       |       |
|--------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|              | $b_0$               | $b_1$ | $b_2$ | $b_3$ | $b_4$ | $b_5$ | $b_6$ |
| A1           | 0,00                | 0,00  | 0,00  | 0,20  | 0,44  | 0,57  | 1,00  |
| A2           | 0,00                | 0,00  | 0,50  | 0,43  | 0,85  | 0,93  | 1,00  |
| A3           | 0,00                | 0,00  | 0,15  | 0,63  | 0,63  | 0,78  | 1,00  |
| A4           | 0,00                | 0,00  | 0,50  | 0,28  | 0,28  | 0,78  | 1,00  |
| A5           | 0,00                | 0,00  | 0,30  | 0,75  | 0,75  | 0,93  | 1,00  |
| ...          | ...                 | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |
| A24          | 0,00                | 0,50  | 0,70  | 0,50  | 0,85  | 0,85  | 1,00  |
| A25          | 0,00                | 0,30  | 0,43  | 0,50  | 0,85  | 0,93  | 1,00  |

**Quadro 25:** Ilustração da matriz de concordância de  $b_n S a_n$  na modelagem II para os cursos de Bacharelado em Matemática.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

As matrizes de concordância para os cursos de Licenciatura em Matemática são ilustradas nos quadros 26 e 27.

| Alternativas | Ações de Referência |       |       |       |       |       |       |
|--------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|              | $b_0$               | $b_1$ | $b_2$ | $b_3$ | $b_4$ | $b_5$ | $b_6$ |
| A26          | 1,00                | 1,00  | 0,73  | 0,38  | 0,17  | 0,15  | 0,08  |
| A27          | 1,00                | 0,65  | 0,85  | 0,30  | 0,15  | 0,15  | 0,08  |
| A28          | 1,00                | 0,65  | 0,32  | 0,30  | 0,23  | 0,23  | 0,08  |
| A29          | 1,00                | 0,65  | 0,80  | 0,45  | 0,37  | 0,15  | 0,12  |
| A30          | 1,00                | 1,00  | 0,52  | 0,38  | 0,23  | 0,15  | 0,08  |
| ...          | ...                 | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |
| A290         | 1,00                | 0,85  | 0,43  | 0,30  | 0,08  | 0,08  | 0,08  |
| A291         | 1,00                | 0,50  | 0,70  | 0,30  | 0,15  | 0,15  | 0,08  |

**Quadro 26:** Ilustração da matriz de concordância de  $a_n S b_n$  na modelagem II para os cursos de Licenciatura em Matemática.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

| Alternativas | Ações de Referência |       |       |       |       |       |       |
|--------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|              | $b_0$               | $b_1$ | $b_2$ | $b_3$ | $b_4$ | $b_5$ | $b_6$ |
| A26          | 0,00                | 0,00  | 0,15  | 0,35  | 0,85  | 0,90  | 1,00  |
| A27          | 0,00                | 0,00  | 0,15  | 0,78  | 0,85  | 0,93  | 1,00  |
| A28          | 0,00                | 0,49  | 0,70  | 0,43  | 0,78  | 0,93  | 1,00  |
| A29          | 0,00                | 0,00  | 0,43  | 0,55  | 0,83  | 0,85  | 1,00  |
| A30          | 0,00                | 0,00  | 0,30  | 0,35  | 0,85  | 0,93  | 1,00  |
| ...          | ...                 | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |
| A290         | 0,00                | 0,15  | 0,30  | 0,50  | 0,93  | 0,93  | 1,00  |
| A291         | 0,00                | 0,15  | 0,30  | 0,70  | 0,85  | 0,85  | 1,00  |

**Quadro 27:** Ilustração da matriz de concordância de  $b_n S a_n$  na modelagem II para os cursos de Licenciatura em Matemática.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

A discordância para cada alternativa  $A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$  também foi estimada para os dois casos: com relação às ações de referência  $b = \{b_0, b_1, \dots, b_t\}$  e depois das ações de referência com relação às alternativas. Os quadros 28 e 29 ilustram esses casos respectivamente para os cursos de Bacharelado.

| Alternativas | Ações de Referência |       |       |       |       |       |       |
|--------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|              | $b_0$               | $b_1$ | $b_2$ | $b_3$ | $b_4$ | $b_5$ | $b_6$ |
| A1           | 1,00                | 1,00  | 1,00  | 0,80  | 0,58  | 0,50  | 0,43  |
| A2           | 1,00                | 1,00  | 0,58  | 0,30  | 0,21  | 0,15  | 0,08  |
| A3           | 1,00                | 0,65  | 1,00  | 0,50  | 0,38  | 0,38  | 0,22  |
| A4           | 1,00                | 1,00  | 0,50  | 0,45  | 0,45  | 0,45  | 0,23  |
| A5           | 1,00                | 0,65  | 0,70  | 0,30  | 0,23  | 0,12  | 0,08  |
| ...          | ...                 | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |
| A24          | 1,00                | 0,85  | 0,35  | 0,23  | 0,15  | 0,15  | 0,15  |
| A25          | 1,00                | 0,35  | 0,70  | 0,50  | 0,15  | 0,15  | 0,08  |

**Quadro 28:** Ilustração da matriz de discordância de  $a_n S b_n$  na modelagem II para os cursos de Bacharelado em Matemática.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

| Alternativas | Ações de Referência |       |       |       |       |       |       |
|--------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|              | $b_0$               | $b_1$ | $b_2$ | $b_3$ | $b_4$ | $b_5$ | $b_6$ |
| A1           | 0,00                | 0,00  | 0,20  | 0,44  | 0,13  | 0,57  | 1,00  |
| A2           | 0,00                | 0,50  | 0,43  | 0,85  | 0,85  | 0,93  | 1,00  |
| A3           | 0,00                | 0,15  | 0,63  | 0,63  | 0,78  | 0,78  | 1,00  |
| A4           | 0,00                | 0,50  | 0,28  | 0,55  | 0,78  | 0,78  | 1,00  |
| A5           | 0,00                | 0,30  | 0,75  | 0,78  | 0,93  | 0,93  | 1,00  |
| ...          | ...                 | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |
| A24          | 0,00                | 0,50  | 0,70  | 0,50  | 0,85  | 0,85  | 1,00  |
| A25          | 0,00                | 0,30  | 0,43  | 0,50  | 0,85  | 0,93  | 1,00  |

**Quadro 29:** Ilustração da matriz de discordância de  $b_n S a_n$  na modelagem II para os cursos de Bacharelado em Matemática.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

Já os quadros 30 e 31 ilustram a matriz de discordância para os cursos de Licenciatura em Matemática.

| Alternativas | Ações de Referência |       |       |       |       |       |       |
|--------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|              | $b_0$               | $b_1$ | $b_2$ | $b_3$ | $b_4$ | $b_5$ | $b_6$ |
| A26          | 1,00                | 1,00  | 0,73  | 0,38  | 0,17  | 0,15  | 0,08  |
| A27          | 1,00                | 0,65  | 0,85  | 0,30  | 0,15  | 0,15  | 0,08  |
| A28          | 1,00                | 0,65  | 0,32  | 0,30  | 0,23  | 0,23  | 0,08  |
| A29          | 1,00                | 0,65  | 0,80  | 0,45  | 0,37  | 0,15  | 0,12  |
| A30          | 1,00                | 1,00  | 0,52  | 0,38  | 0,23  | 0,15  | 0,08  |
| ...          | ...                 | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |
| A290         | 1,00                | 0,85  | 0,43  | 0,30  | 0,08  | 0,08  | 0,08  |
| A291         | 1,00                | 0,50  | 0,70  | 0,30  | 0,15  | 0,15  | 0,08  |

**Quadro 30:** Ilustração da matriz de discordância de  $a_n S b_n$  na modelagem II para os cursos de Licenciatura em Matemática.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

| Alternativas | Ações de Referência |       |       |       |       |       |       |
|--------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|              | $b_0$               | $b_1$ | $b_2$ | $b_3$ | $b_4$ | $b_5$ | $b_6$ |
| A26          | 0,00                | 0,00  | 0,15  | 0,35  | 0,85  | 0,90  | 1,00  |
| A27          | 0,00                | 0,00  | 0,15  | 0,78  | 0,85  | 0,93  | 1,00  |
| A28          | 0,00                | 0,49  | 0,70  | 0,43  | 0,78  | 0,93  | 1,00  |
| A29          | 0,00                | 0,00  | 0,43  | 0,55  | 0,83  | 0,85  | 1,00  |
| A30          | 0,00                | 0,00  | 0,30  | 0,35  | 0,85  | 0,93  | 1,00  |
| ...          | ...                 | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |
| A290         | 0,00                | 0,15  | 0,30  | 0,50  | 0,93  | 0,93  | 1,00  |
| A291         | 0,00                | 0,15  | 0,30  | 0,70  | 0,85  | 0,85  | 1,00  |

**Quadro 31:** Ilustração da matriz de discordância de  $b_n S a_n$  na modelagem II para os cursos de Licenciatura em Matemática.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

De posse dos índices de concordância e discordância calculou-se a matriz de credibilidade para  $\lambda = 0,7$ . São calculadas duas matrizes de credibilidade: das alternativas com relação as ações de referência e das ações de referências com relação as alternativas. Os quadros 32 e 33 representam as matrizes de credibilidade dos cursos de Bacharelado.

| Alternativas | Ações de Referência |       |       |       |       |       |       |
|--------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|              | $b_0$               | $b_1$ | $b_2$ | $b_3$ | $b_4$ | $b_5$ | $b_6$ |
| A1           | 1,00                | 1,00  | 1,00  | 0,80  | 0,57  | 0,50  | 0,35  |
| A2           | 1,00                | 1,00  | 0,57  | 0,30  | 0,08  | 0,02  | 0,05  |
| A3           | 1,00                | 0,65  | 1,00  | 0,50  | 0,37  | 0,32  | 0,01  |
| A4           | 1,00                | 1,00  | 0,50  | 0,45  | 0,32  | 0,20  | 0,01  |
| A5           | 1,00                | 0,65  | 0,70  | 0,30  | 0,09  | 0,01  | 0,00  |
| ...          | ...                 | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |
| A24          | 1,00                | 0,85  | 0,35  | 0,10  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| A25          | 1,00                | 0,35  | 0,70  | 0,28  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |

**Quadro 32:** Ilustração da matriz de credibilidade  $a_n S b_n$  na modelagem II para os cursos de Bacharelado em Matemática.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

| Alternativas | Ações de Referência |       |       |       |       |       |       |
|--------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|              | $b_0$               | $b_1$ | $b_2$ | $b_3$ | $b_4$ | $b_5$ | $b_6$ |
| A1           | 0,00                | 0,00  | 0,00  | 0,10  | 0,43  | 0,56  | 1,00  |
| A2           | 0,00                | 0,00  | 0,41  | 0,42  | 0,85  | 0,92  | 1,00  |
| A3           | 0,00                | 0,00  | 0,01  | 0,62  | 0,62  | 0,77  | 1,00  |
| A4           | 0,00                | 0,00  | 0,28  | 0,17  | 0,55  | 0,77  | 1,00  |
| A5           | 0,00                | 0,00  | 0,11  | 0,74  | 0,77  | 0,92  | 1,00  |
| ...          | ...                 | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |
| A24          | 0,00                | 0,08  | 0,70  | 0,50  | 0,85  | 0,85  | 1,00  |
| A25          | 0,00                | 0,03  | 0,29  | 0,50  | 0,85  | 0,92  | 1,00  |

**Quadro 33:** Ilustração da matriz de credibilidade  $b_n S a_n$  na modelagem II para os cursos de Bacharelado em Matemática

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

Já os quadros 34 e 35 representam as matrizes de credibilidade dos cursos de Licenciatura em Matemática.



| Alternativas | Ações de Referência |       |       |       |       |       |       |
|--------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|              | $b_0$               | $b_1$ | $b_2$ | $b_3$ | $b_4$ | $b_5$ | $b_6$ |
| A26          | 1,00                | 1,00  | 0,72  | 0,37  | 0,09  | 0,04  | 0,00  |
| A27          | 1,00                | 0,65  | 0,85  | 0,30  | 0,05  | 0,02  | 0,00  |
| A28          | 1,00                | 0,65  | 0,31  | 0,20  | 0,02  | 0,42  | 0,05  |
| A29          | 1,00                | 0,65  | 0,80  | 0,45  | 0,31  | 0,31  | 0,02  |
| A30          | 1,00                | 1,00  | 0,51  | 0,37  | 0,11  | 0,12  | 0,02  |
| ...          | ...                 | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |
| A290         | 1,00                | 0,85  | 0,42  | 0,23  | 0,01  | 0,00  | 0,00  |
| A291         | 1,00                | 0,50  | 0,70  | 0,17  | 0,01  | 0,00  | 0,00  |

**Quadro 34:** Ilustração da matriz de credibilidade  $a_n S b_n$  na modelagem II para os cursos de Licenciatura em Matemática.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

| Alternativas | Ações de Referência |       |       |       |       |       |       |
|--------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|              | $b_0$               | $b_1$ | $b_2$ | $b_3$ | $b_4$ | $b_5$ | $b_6$ |
| A26          | 0,00                | 0,00  | 0,02  | 0,33  | 0,85  | 0,90  | 1,00  |
| A27          | 0,00                | 0,00  | 0,03  | 0,77  | 0,85  | 0,92  | 1,00  |
| A28          | 0,00                | 0,07  | 0,70  | 0,42  | 0,77  | 0,92  | 1,00  |
| A29          | 0,00                | 0,00  | 0,24  | 0,55  | 0,82  | 0,85  | 1,00  |
| A30          | 0,00                | 0,00  | 0,11  | 0,33  | 0,85  | 0,95  | 1,00  |
| ...          | ...                 | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |
| A290         | 0,00                | 0,00  | 0,08  | 0,30  | 0,76  | 0,85  | 1,00  |
| A291         | 0,00                | 0,00  | 0,03  | 0,08  | 0,70  | 0,85  | 1,00  |

**Quadro 35:** Ilustração da matriz de credibilidade  $b_n S a_n$  na modelagem II para os cursos de Licenciatura em Matemática

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

A visão pessimista do método também foi a adotada e os resultados da classificação para os cursos de bacharelado estão no quadro 36.

|                                      |
|--------------------------------------|
| <b>Desempenho Muito Bom</b>          |
| A19.                                 |
| <b>Desempenho Bom</b>                |
| A1, A11, A15, A17, A21.              |
| <b>Desempenho Satisfatório</b>       |
| A3, A5, A7, A10, A14, A18, A23.      |
| <b>Desempenho Ruim</b>               |
| A2, A4, A8, A12, A16, A22, A24, A25. |
| <b>Desempenho Muito Ruim</b>         |
| A6, A9, A13, A20.                    |

**Quadro 36:** Classificação dos cursos de graduação de acordo com a abordagem do ELECTRE TRI-C na modelagem II e sua comparação com o CPC.  
Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

Os resultados dos cursos de licenciatura em matemáticas encontram-se no quadro 37.

|   |
|---|
| <b>Desempenho Muito Bom</b>   |
| A73, A74, A76, A284.  |
| <b>Desempenho Bom</b>   |
| A75, A77, A145, A165, A166, A167, A179, A183.   |
| <b>Desempenho Satisfatório</b>  |
| A26, A27, A29, A31, A33, A37, A38, A39, A43, A49, A57, A61, A72, A81, A87, A89, A101, A111, A115, A117, A119, A121, A123, A125, A129, A131, A135, A137, A151, A153, A154, A155, A163, A171, A175, A176, A189, A193, A195, A197, A199, A207, A211, A213, A215, A217, A225, A227, A229, A231, A235, A237, A241, A247, A251, A257, A267, A269, A271, A275, A277, A287, A291.   |
| <b>Desempenho Ruim</b>  |
| A30, A32, A34, A36, A40, A42, A44, A46, A48, A50, A51, A52, A53, A54, A56, A58, A60, A62, A64, A66, A68, A70, A78, A82, A84, A85, A86, A90, A92, A94, A97, A98, A100, A102, A104, A105, A106, A108, A109, A110, A112, A116, A118, A120, A122, A124, A126, A128, A130, A132, A138, A140, A142, A144, A146, A148, A149, A150, A152, A156, A158, A160, A162, A164, A168, A170, A172, A174, A178, A180, A182, A184, A186, A188, A190, A192, A194, A198, A200, A202, A204, A206, A208, A210, A212, A214, A218, A220, A221, A222, A224, A226, A228, A230, A232, A234, A236, A238, A240, A242, A244, A246, A248, A250, A252, A254, A256, A258, A260, A262, A264, A266, A268, A270, A272, A274, A276, A278, A280, A282, A286, A288, A290. |
| <b>Desempenho Muito Ruim</b>  |
| A28, A35, A41, A45, A47, A55, A59, A63, A65, A67, A69, A71, A79, A80, A83, A88, A91, A93, A95, A96, A99, A103, A107, A113, A114, A127, A133, A134, A136, A139, A141, A143, A147, A157, A159, A161, A169, A173, A177, A181, A185, A187, A191, A196, A201, A203, A205, A209, A216, A219, A223, A233, A239, A243, A245, A249, A253, A255, A259, A261, A263, A265, A273, A279, A281, A283, A285, A289.  |

**Quadro 37:** Classificação dos cursos de graduação de acordo com a abordagem do ELECTRE TRI-C na modelagem II e sua comparação com o CPC.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

Com a aplicação do método ELECTRE TRI-C nessa proposta houve uma alteração em 56% dos cursos de bacharelado e 84% dos cursos de Licenciatura em Matemática. Há uma grande alteração na classificação dos cursos, principalmente os de licenciatura. Isso ocorreu pelo fato de a metodologia utilizada para a definição das ações de referência ser bem diferente da utilizada pelo CPC. O cálculo do CPC é baseado nos dados dos cursos, em suas médias e desvios padrões. Já nesta proposta as ações de referência são definidas baseadas nos desempenhos máximos que podem ser atingidos pelos cursos em cada critério e não apenas nos

desempenhos atingidos pelos cursos. Padrões de referência são definidos para cada categoria baseado no máximo desempenho de cada critério o que torna as ações de referência que representam cada categoria mais rigorosas, principalmente nas categorias superiores que representam os cursos de excelência.

A tabela 25 mostra a quantidade de cursos distribuídos em cada categoria no método ELECTRE TRI-C e sua comparação como a distribuição do atual sistema, o CPC para os cursos de bacharelado segundo a proposta da modelagem II.

**Tabela 25:** Distribuição dos cursos de Bacharelado nas categorias de acordo com a modelagem II e o CPC.

| <b>Categoria</b> | <b>ELECTRE TRI-C</b> | <b>CPC</b> |
|------------------|----------------------|------------|
| <b>C1</b>        | 4                    | 0          |
| <b>C2</b>        | 8                    | 6          |
| <b>C3</b>        | 7                    | 8          |
| <b>C4</b>        | 5                    | 10         |
| <b>C5</b>        | 1                    | 1          |

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

Na classificação dos cursos de Bacharelado em Matemática tivemos consideráveis alterações: quatro cursos foram classificados com conceito muito ruim, sendo que no CPC nenhum curso obteve este conceito; oito cursos são classificados com conceito ruim, enquanto que no CPC eram apenas seis. Já os cursos alocados em C3 diminuíram de 8 no CPC para sete com o ELECTRE TRI-C. A categoria C4 que aloca cursos com conceito bom teve uma diminuição na quantidade de cursos, antes com o CPC dez cursos tinham conceito 4, já com o ELECTRE TRI-C essa quantidade cai para cinco cursos. A categoria C5 manteve um cursos alocado nela.

**Tabela 26:** Distribuição dos cursos de Licenciatura nas categorias de acordo com a modelagem II e o CPC.

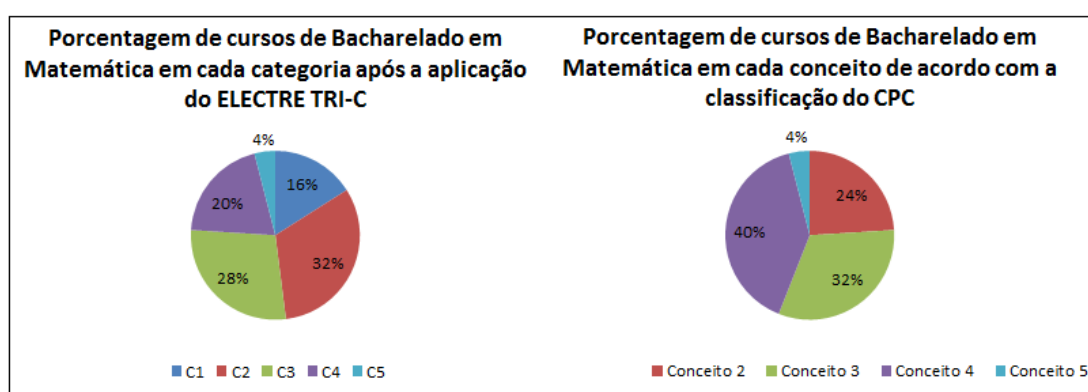
| <b>Categoria</b> | <b>ELECTRE TRI-C</b> | <b>CPC</b> |
|------------------|----------------------|------------|
| <b>C1</b>        | 68                   | 0          |
| <b>C2</b>        | 124                  | 42         |
| <b>C3</b>        | 63                   | 133        |
| <b>C4</b>        | 8                    | 81         |
| <b>C5</b>        | 4                    | 10         |

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

Nos cursos de licenciatura houve alterações na classificação também. A categoria C1 alocou sessenta e oito cursos, enquanto que o CPC não classifica nenhum curso com conceito 1. A categoria C2 aloca 124 cursos de acordo com a classificação do ELECTRE TRI-C, já pelo CPC apenas 42 cursos tinham conceito 2.

Nas categorias superiores há uma diminuição de cursos: a categoria C3 alocou 63 cursos pelo ELECTRE enquanto que pelo CPC ela alocava 133; já a categoria C4 que alocava 81 cursos pelo CPC passou a alocar 8 com o ELECTRE TRI-C; a categoria C5 alocou apenas três cursos enquanto que pelo CPC ela alocava dez.

A figura 6 mostra a quantidade de cursos em cada categoria na classificação feita pelo CPC e na classificação feita pelo ELECTRE TRI-C em porcentagem para os cursos de bacharelado.



**Figura 6:** Comparação da porcentagem de cursos de bacharelado em matemática em cada categoria na modelagem II e no CPC.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

A categoria C5 aloca tanto no ELECTRE TRI-C como no CPC apenas 1 curso de bacharelado em matemática, o curso A19. Os cursos classificados em C4 representaram 20% e mantiveram sua classificação quando comparados ao CPC.

Na categoria C3 tivemos sete cursos alocados o que representa 28% do total dos cursos de bacharelado: A5 e A7 mantiveram sua classificação quando comparadas ao CPC; já os cursos A3, A10, A14, A18 e A23 caíram uma colocação na classificação do ELECTRE TRI-C.

Já na categoria C2, dos oito cursos alocados (32%) na mesma A8, A16 e A24 mantiveram sua classificação quando comparados ao CPC. Já A2, A4, A12 e A22

caíram uma posição na classificação, uma vez que eram classificados com conceito 3 no CPC.

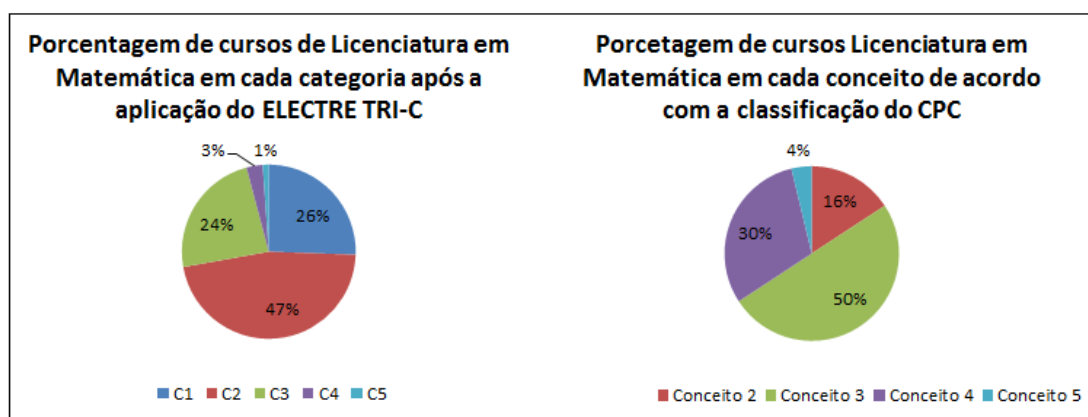
Já os cursos alocados em C1 A6 cai duas posições, passando do Conceito 3 do CPC para C1 no ELECTRE. Já os cursos A9, A13 e A20 caem uma posição, do Conceito 2 para C1. A tabela 27 mostra as alterações na classificação dos cursos de bacharelado em matemática com relação ao CPC.

**Tabela 27:** Alterações da classificação do ELECTRE TRI-C com relação ao CPC para os cursos de Bacharelado na modelagem I.

| Alteração com relação ao CPC | ELECTRE TRI-C |
|------------------------------|---------------|
| Sem Alteração                | 11            |
| Desce uma categoria          | 13            |
| Desce duas categorias        | 1             |

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

A figura 7 mostra a quantidade de cursos em cada categoria na classificação feita pelo CPC e na classificação feita pelo ELECTRE TRI-C em porcentagem para os cursos de licenciatura em matemática.



**Figura 7:** Comparação da porcentagem de cursos de licenciatura em matemática em cada categoria na modelagem II e no CPC.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

Houve uma diminuição na quantidade de cursos alocados em C5 após a abordagem do ELECTRE TRI-C. Antes eram alocados 4% dos cursos segundo o

CPC e com o ELECTRE foram alocados 1% dos cursos. Os cursos A73, A74, A76 e A284 matem suas classificações em C5.

Já na categoria C4 houve uma diminuição na quantidade de cursos alocados nela. No CPC 30% dos cursos obtiveram conceito 4. Com o método ELECTRE TRI-C apenas 3% dos cursos foram alocados nessa categoria, uma drástica redução. Os cursos A75, A145, A165, A167 e A179 matem sua classificação em C4. Já os cursos A77, A166 e A183 caem do conceito 5 para a categoria C4.

A categoria C3 alocou 24% dos cursos no método ELECTRE TRI-C enquanto que com a metodologia do CPC 50% dos cursos obtiveram conceito 3, o que é uma diferença importante. O curso A176 cai do conceito 5 do CPC para a categoria C3 no ELECTRE TRI-C. Outros 40 cursos de graduação caem uma categoria passando do conceito 4 do CPC para a categoria C3 no ELECTRE.

A categoria C2 foi a que mais alocou cursos, 47% do total. Quando comparada ao CPC há uma grande diferença visto que apenas 16% do total dos cursos foram classificados com conceito 2. O curso A50 cai do conceito 5 para a categoria C2. Outros 33 cursos caem do conceito 4 do CPC para a categoria C2. Já o maior número de alterações ocorre em 81 cursos que pelo CPC tinham conceito 3 e com o ELECTRE TRI-C caem para a categoria C2.

A categoria C1 alocou 15% dos cursos de graduação. Já no CPC nenhum curso obteve conceito 1. Dos cursos classificados em C1 podemos destacar o A71, A91 e A285 que cai três posições passando do conceito 4 no CPC para a categoria C1. Já outros 36 cursos caem duas colocações caindo do conceito 3 para C1. E outros 29 cursos caem do conceito 2 do CPC para a categoria C1 do ELECTRE TRI-C.

Na tabela 28 podemos observar as alterações na classificação dos cursos de licenciatura em matemática de acordo com o ELECTRE TRI-C quando comparado ao CPC.

**Tabela 28:** Alterações da classificação dos cursos de licenciatura no ELECTRE TRI-C com relação ao CPC na modelagem I.

| Alteração com relação ao<br>CPC | ELECTRE TRI-C |
|---------------------------------|---------------|
| Sem Alteração                   | 43            |
| Desce uma categoria             | 148           |
| Desce duas categorias           | 71            |
| Desce três categorias           | 4             |

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

#### 6.2.4: Análise de sensibilidade da modelagem II

A tabela 29 mostra a análise de sensibilidade feita com o nível de credibilidade para a modelagem II proposta para os cursos de bacharelado em matemática. Os resultados completos da encontram-se na tabela 29

**Tabela 29:** Distribuição dos cursos de bacharelado nas categorias após a análise de sensibilidade do nível de credibilidade na modelagem II.

| Classes   | Níveis de credibilidade |                    |                 |                    |                   |
|-----------|-------------------------|--------------------|-----------------|--------------------|-------------------|
|           | $\lambda = 0,675$       | $\lambda = 0,6875$ | $\lambda = 0,7$ | $\lambda = 0,7125$ | $\lambda = 0,725$ |
| <b>C1</b> | 4                       | 4                  | 4               | 8                  | 8                 |
| <b>C2</b> | 8                       | 7                  | 8               | 6                  | 6                 |
| <b>C3</b> | 7                       | 8                  | 7               | 5                  | 5                 |
| <b>C4</b> | 5                       | 5                  | 5               | 5                  | 5                 |
| <b>C5</b> | 1                       | 1                  | 1               | 1                  | 1                 |

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

Já a tabela 30 mostra a análise de sensibilidade feita para os cursos de licenciatura em matemática para os mesmo níveis de credibilidade descritos antes para os de bacharelado.



**Tabela 30:** Distribuição dos cursos de licenciatura nas categorias após a análise de sensibilidade do nível de credibilidade na modelagem II.

| Classes   | Níveis de credibilidade |                    |                 |                    |                   |
|-----------|-------------------------|--------------------|-----------------|--------------------|-------------------|
|           | $\lambda = 0,675$       | $\lambda = 0,6875$ | $\lambda = 0,7$ | $\lambda = 0,7125$ | $\lambda = 0,725$ |
| <b>C1</b> | 68                      | 67                 | 67              | 109                | 109               |
| <b>C2</b> | 124                     | 125                | 125             | 116                | 116               |
| <b>C3</b> | 63                      | 63                 | 63              | 31                 | 31                |
| <b>C4</b> | 8                       | 8                  | 8               | 7                  | 7                 |
| <b>C5</b> | 4                       | 4                  | 4               | 4                  | 4                 |

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

Os resultados da análise de sensibilidade encontram-se completos no anexo VI. Houve algumas alterações na classificação dos cursos, a maioria ocorreu quando o nível de credibilidade aumentou em 2,5% e 5%: alguns cursos caíram uma categoria.

Também foi feita a análise de sensibilidade para os limiares de indiferença e preferência adotados. Os limiares foram variados 5% e 10% a mais e a menos. Não houve alteração nos resultados da classificação.

#### **6.2.5: Resultados da modelagem III das ações de referência**

Para a modelagem III das ações de referência, a planilha eletrônica calculou também os índices de concordância formando assim a matriz de concordância das alternativas com relação às ações de referência e das ações de referência com relação às alternativas. Os quadros 17 e 18 ilustram alguns índices de concordância que formam as matrizes de concordância respectivamente.

As matrizes de concordância para os cursos de Bacharelado em Matemática são ilustradas nos quadros 38 e 39.

| Alternativas | Ações de Referência |       |       |       |       |       |       |
|--------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|              | $b_0$               | $b_1$ | $b_2$ | $b_3$ | $b_4$ | $b_5$ | $b_6$ |
| A1           | 1,00                | 1,00  | 0,88  | 0,82  | 0,80  | 0,61  | 0,43  |
| A2           | 1,00                | 1,00  | 0,23  | 0,15  | 0,15  | 0,08  | 0,08  |
| A3           | 0,58                | 0,58  | 0,93  | 0,93  | 0,58  | 0,30  | 0,23  |
| A4           | 0,85                | 0,85  | 0,50  | 0,45  | 0,44  | 0,33  | 0,29  |
| A5           | 0,58                | 0,58  | 0,73  | 0,21  | 0,15  | 0,08  | 0,08  |
| ...          | ...                 | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |
| A24          | 1,00                | 0,50  | 0,15  | 0,15  | 0,15  | 0,15  | 0,15  |
| A25          | 1,00                | 0,35  | 0,70  | 0,66  | 0,58  | 0,18  | 0,08  |

**Quadro 38:** Ilustração da matriz de concordância de  $a_n S b_n$  na modelagem III para os cursos de Bacharelado em Matemática.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

| Alternativas | Ações de Referência |       |       |       |       |       |       |
|--------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|              | $b_0$               | $b_1$ | $b_2$ | $b_3$ | $b_4$ | $b_5$ | $b_6$ |
| A1           | 0,00                | 0,11  | 0,20  | 0,24  | 0,43  | 0,50  | 1,00  |
| A2           | 0,00                | 1,00  | 0,82  | 0,65  | 0,93  | 1,00  | 1,00  |
| A3           | 0,00                | 0,08  | 0,08  | 0,08  | 0,48  | 0,99  | 1,00  |
| A4           | 0,00                | 0,15  | 0,55  | 0,35  | 0,63  | 0,99  | 1,00  |
| A5           | 0,00                | 0,13  | 0,50  | 0,90  | 0,93  | 1,00  | 1,00  |
| ...          | ...                 | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |
| A24          | 0,08                | 0,70  | 0,85  | 0,58  | 0,85  | 0,99  | 1,00  |
| A25          | 0,35                | 0,30  | 0,37  | 0,43  | 0,47  | 0,99  | 1,00  |

**Quadro 39:** Ilustração da matriz de concordância de  $b_n S a_n$  na modelagem III para os cursos de Bacharelado em Matemática.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

As matrizes de concordância para os cursos de Licenciatura em Matemática são ilustradas nos quadros 40 e 41.

| Alternativas | Ações de Referência |       |       |       |       |       |       |
|--------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|              | $b_0$               | $b_1$ | $b_2$ | $b_3$ | $b_4$ | $b_5$ | $b_6$ |
| <b>A26</b>   | 1,00                | 1,00  | 0,93  | 0,93  | 0,93  | 0,89  | 0,43  |
| <b>A27</b>   | 1,00                | 1,00  | 0,73  | 0,63  | 0,58  | 0,40  | 0,08  |
| <b>A28</b>   | 1,00                | 0,65  | 1,00  | 0,99  | 0,58  | 0,58  | 0,23  |
| <b>A29</b>   | 1,00                | 1,00  | 0,65  | 0,65  | 0,65  | 0,50  | 0,23  |
| <b>A30</b>   | 1,00                | 1,00  | 1,00  | 0,65  | 0,58  | 0,23  | 0,08  |
| ...          | ...                 | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |
| <b>A290</b>  | 1,00                | 1,00  | 0,58  | 0,38  | 0,30  | 0,15  | 0,15  |
| <b>A291</b>  | 1,00                | 0,35  | 0,70  | 0,70  | 0,70  | 0,35  | 0,08  |

**Quadro 40:** Ilustração da matriz de concordância de  $a_n S b_n$  na modelagem III para os cursos de Licenciatura em Matemática.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

| Alternativas | Ações de Referência |       |       |       |       |       |       |
|--------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|              | $b_0$               | $b_1$ | $b_2$ | $b_3$ | $b_4$ | $b_5$ | $b_6$ |
| <b>A26</b>   | 0,00                | 0,00  | 0,08  | 0,08  | 0,08  | 0,28  | 1,00  |
| <b>A27</b>   | 0,00                | 0,00  | 0,00  | 0,15  | 0,43  | 0,85  | 1,00  |
| <b>A28</b>   | 0,00                | 0,00  | 0,03  | 0,08  | 0,43  | 0,58  | 1,00  |
| <b>A29</b>   | 0,00                | 0,00  | 0,35  | 0,08  | 0,37  | 0,70  | 1,00  |
| <b>A30</b>   | 0,00                | 0,00  | 0,00  | 0,43  | 0,45  | 0,85  | 1,00  |
| ...          | ...                 | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |
| <b>A290</b>  | 0,00                | 0,74  | 0,48  | 0,35  | 0,70  | 0,93  | 1,00  |
| <b>A291</b>  | 0,35                | 0,30  | 0,30  | 0,30  | 0,35  | 0,70  | 1,00  |

**Quadro 41:** Ilustração da matriz de concordância de  $b_n S a_n$  na modelagem III para os cursos de Licenciatura em Matemática.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

A discordância para cada alternativa  $A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$  também foi estimada com relação às ações de referência  $b = \{b_0, b_1, \dots, b_t\}$  e depois das ações de referência com relação às alternativas. Os quadros 42 e 43 ilustram esses casos respectivamente para os cursos de Bacharelado.

| Alternativas | Ações de Referência |       |       |       |       |       |       |
|--------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|              | $b_0$               | $b_1$ | $b_2$ | $b_3$ | $b_4$ | $b_5$ | $b_6$ |
| A1           | 1,00                | 1,00  | 0,88  | 0,82  | 0,80  | 0,61  | 0,43  |
| A2           | 1,00                | 1,00  | 0,23  | 0,15  | 0,15  | 0,08  | 0,08  |
| A3           | 1,00                | 0,58  | 0,93  | 0,93  | 0,58  | 0,30  | 0,23  |
| A4           | 1,00                | 0,85  | 0,50  | 0,45  | 0,44  | 0,33  | 0,29  |
| A5           | 1,00                | 0,58  | 0,73  | 0,21  | 0,15  | 0,08  | 0,08  |
| ...          | ...                 | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |
| A24          | 1,00                | 0,35  | 0,70  | 0,66  | 0,58  | 0,18  | 0,08  |
| A25          | 1,00                | 0,93  | 0,43  | 0,38  | 0,65  | 0,09  | 0,08  |

**Quadro 42:** Ilustração da matriz de discordância de  $a_n S b_n$  na modelagem III para os cursos de Bacharelado em Matemática.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

| Alternativas | Ações de Referência |       |       |       |       |       |       |
|--------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|              | $b_0$               | $b_1$ | $b_2$ | $b_3$ | $b_4$ | $b_5$ | $b_6$ |
| A1           | 0,00                | 0,11  | 0,20  | 0,24  | 0,43  | 0,50  | 1,00  |
| A2           | 0,00                | 1,00  | 0,82  | 0,65  | 0,93  | 1,00  | 1,00  |
| A3           | 0,00                | 0,08  | 0,08  | 0,08  | 0,48  | 0,99  | 1,00  |
| A4           | 0,00                | 0,15  | 0,55  | 0,35  | 0,63  | 0,99  | 1,00  |
| A5           | 0,00                | 0,13  | 0,50  | 0,90  | 0,93  | 1,00  | 1,00  |
| ...          | ...                 | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |
| A24          | 0,00                | 0,70  | 0,85  | 0,58  | 0,85  | 0,99  | 1,00  |
| A25          | 0,00                | 0,30  | 0,37  | 0,43  | 0,47  | 0,99  | 1,00  |

**Quadro 43:** Ilustração da matriz de discordância de  $b_n S a_n$  na modelagem III para os cursos de Bacharelado em Matemática.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

Já os quadros 44 e 45 ilustram a matriz de discordância para os cursos de Licenciatura em Matemática.

| Alternativas | Ações de Referência |       |       |       |       |       |       |
|--------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|              | $b_0$               | $b_1$ | $b_2$ | $b_3$ | $b_4$ | $b_5$ | $b_6$ |
| A26          | 1,00                | 1,00  | 0,73  | 0,73  | 1,00  | 0,56  | 0,08  |
| A27          | 1,00                | 0,65  | 0,98  | 0,93  | 0,50  | 0,46  | 0,08  |
| A28          | 1,00                | 0,65  | 0,61  | 0,60  | 0,38  | 0,15  | 0,08  |
| A29          | 1,00                | 0,65  | 0,95  | 0,60  | 0,53  | 0,53  | 0,12  |
| A30          | 1,00                | 1,00  | 0,65  | 0,65  | 0,93  | 0,38  | 0,08  |
| ...          | ...                 | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |
| A290         | ,00                 | 1,00  | 0,72  | 0,43  | 0,70  | 0,28  | 0,08  |
| A291         | 1,00                | 0,50  | 0,85  | 0,79  | 0,35  | 0,20  | 0,08  |

**Quadro 44:** Ilustração da matriz de discordância de  $a_n S b_n$  na modelagem III para os cursos de Licenciatura em Matemática.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

| Alternativas | Ações de Referência |       |       |       |       |       |       |
|--------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|              | $b_0$               | $b_1$ | $b_2$ | $b_3$ | $b_4$ | $b_5$ | $b_6$ |
| A26          | 0,00                | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,08  | 0,70  | 1,00  |
| A27          | 0,00                | 0,00  | 0,08  | 0,50  | 0,50  | 0,85  | 1,00  |
| A28          | 0,00                | 0,35  | 0,40  | 0,17  | 0,78  | 0,93  | 1,00  |
| A29          | 0,00                | 0,01  | 0,05  | 0,48  | 0,48  | 0,70  | 1,00  |
| A30          | 0,00                | 0,03  | 0,08  | 0,08  | 0,08  | 0,78  | 1,00  |
| ...          | ...                 | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |
| A290         | 0,00                | 0,00  | 0,15  | 0,30  | 0,73  | 0,80  | 1,00  |
| A291         | 0,00                | 0,15  | 0,15  | 0,23  | 0,65  | 0,85  | 1,00  |

**Quadro 45:** Ilustração da matriz de discordância de  $b_n S a_n$  na modelagem III para os cursos de Licenciatura em Matemática.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

De posse dos índices de concordância e discordância calculou-se a matriz de credibilidade para  $\lambda = 0,7$ . São calculadas duas matrizes de credibilidade: das alternativas com relação as ações de referência e das ações de referências com relação as alternativas. Os quadros 46 e 47 representam as matrizes de credibilidade dos cursos de Bacharelado.

| Alternativas | Ações de Referência |       |       |       |       |       |       |
|--------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|              | $b_0$               | $b_1$ | $b_2$ | $b_3$ | $b_4$ | $b_5$ | $b_6$ |
| A1           | 1,00                | 1,00  | 1,00  | 0,80  | 0,57  | 0,50  | 0,35  |
| A2           | 1,00                | 1,00  | 0,57  | 0,30  | 0,08  | 0,02  | 0,05  |
| A3           | 1,00                | 0,65  | 1,00  | 0,50  | 0,37  | 0,32  | 0,01  |
| A4           | 1,00                | 1,00  | 0,50  | 0,45  | 0,32  | 0,20  | 0,01  |
| A5           | 1,00                | 0,65  | 0,70  | 0,30  | 0,09  | 0,01  | 0,00  |
| ...          | ...                 | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |
| A24          | 1,00                | 0,85  | 0,35  | 0,10  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| A25          | 1,00                | 0,35  | 0,70  | 0,28  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |

**Quadro 46:** Ilustração da matriz de credibilidade  $a_n S b_n$  na modelagem II para os cursos de Bacharelado em Matemática.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

| Alternativas | Ações de Referência |       |       |       |       |       |       |
|--------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|              | $b_0$               | $b_1$ | $b_2$ | $b_3$ | $b_4$ | $b_5$ | $b_6$ |
| A1           | 0,00                | 0,00  | 0,00  | 0,10  | 0,43  | 0,56  | 1,00  |
| A2           | 0,00                | 0,00  | 0,41  | 0,42  | 0,85  | 0,92  | 1,00  |
| A3           | 0,00                | 0,00  | 0,01  | 0,62  | 0,62  | 0,77  | 1,00  |
| A4           | 0,00                | 0,00  | 0,28  | 0,17  | 0,55  | 0,77  | 1,00  |
| A5           | 0,00                | 0,00  | 0,11  | 0,74  | 0,77  | 0,92  | 1,00  |
| ...          | ...                 | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |
| A24          | 0,00                | 0,08  | 0,70  | 0,50  | 0,85  | 0,85  | 1,00  |
| A25          | 0,00                | 0,03  | 0,29  | 0,50  | 0,85  | 0,92  | 1,00  |

**Quadro 47:** Ilustração da matriz de credibilidade  $b_n S a_n$  na modelagem II para os cursos de Bacharelado em Matemática

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

Já os quadros 48 e 49 representam as matrizes de credibilidade dos cursos de Licenciatura em Matemática.

| Alternativas | Ações de Referência |       |       |       |       |       |       |
|--------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|              | $b_0$               | $b_1$ | $b_2$ | $b_3$ | $b_4$ | $b_5$ | $b_6$ |
| <b>A26</b>   | 1,00                | 1,00  | 0,72  | 0,37  | 0,09  | 0,04  | 0,00  |
| <b>A27</b>   | 1,00                | 0,65  | 0,85  | 0,30  | 0,05  | 0,02  | 0,00  |
| <b>A28</b>   | 1,00                | 0,65  | 0,31  | 0,20  | 0,02  | 0,42  | 0,05  |
| <b>A29</b>   | 1,00                | 0,65  | 0,80  | 0,45  | 0,31  | 0,31  | 0,02  |
| <b>A30</b>   | 1,00                | 1,00  | 0,51  | 0,37  | 0,11  | 0,12  | 0,02  |
| ...          | ...                 | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |
| <b>A290</b>  | 1,00                | 0,85  | 0,42  | 0,23  | 0,01  | 0,00  | 0,00  |
| <b>A291</b>  | 1,00                | 0,50  | 0,70  | 0,17  | 0,01  | 0,00  | 0,00  |

**Quadro 48:** Ilustração da matriz de credibilidade  $a_n S b_n$  na modelagem II para os cursos de Licenciatura em Matemática.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

| Alternativas | Ações de Referência |       |       |       |       |       |       |
|--------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|              | $b_0$               | $b_1$ | $b_2$ | $b_3$ | $b_4$ | $b_5$ | $b_6$ |
| <b>A26</b>   | 0,00                | 0,00  | 0,02  | 0,33  | 0,85  | 0,90  | 1,00  |
| <b>A27</b>   | 0,00                | 0,00  | 0,03  | 0,77  | 0,85  | 0,92  | 1,00  |
| <b>A28</b>   | 0,00                | 0,07  | 0,70  | 0,42  | 0,77  | 0,92  | 1,00  |
| <b>A29</b>   | 0,00                | 0,00  | 0,24  | 0,55  | 0,82  | 0,85  | 1,00  |
| <b>A30</b>   | 0,00                | 0,00  | 0,11  | 0,33  | 0,85  | 0,95  | 1,00  |
| ...          | ...                 | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |
| <b>A290</b>  | 0,00                | 0,00  | 0,08  | 0,30  | 0,76  | 0,85  | 1,00  |
| <b>A291</b>  | 0,00                | 0,00  | 0,03  | 0,08  | 0,70  | 0,85  | 1,00  |

**Quadro 49:** Ilustração da matriz de credibilidade  $b_n S a_n$  na modelagem II para os cursos de Licenciatura em Matemática

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

A classificação obtida com esta abordagem através da visão pessimista do ELECTRE TRI-C para os cursos de Bacharelado e Licenciatura em Matemática encontram-se respectivamente nos quadros 50 e 51.

|   |
|---|
| <b>Desempenho Muito Bom</b>                   |
| A1, A14, A19 e A23.                           |
| <b>Desempenho Bom</b>                         |
| A3, A11, A15, A17 e A21.                      |
| <b>Desempenho Satisfatório</b>                |
|   |
| <b>Desempenho Ruim</b>                        |
| A4, A5, A10, A12, A18 e A22.                  |
| <b>Desempenho Muito Ruim</b>                  |
| A2, A6, A7, A8, A9, A13, A16, A20, A24 e A25. |

**Quadro 50:** Classificação dos cursos de graduação de acordo com a abordagem do ELECTRE TRI-C na modelagem II e sua comparação com o CPC.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)



| <b>DESEMPENHO MUITO BOM</b>  |
|--|
| A26, A30, A33, A37, A38, A39, A42, A43, A46, A48, A49, A50, A52, A61, A72, A73, A74, A75, A77, A89, A100, A115, A116, A118, A128, A129, A131, A135, A140, A145, A154, A163, A165, A166, A167, A174, A175, A176, A179, A180, A182, A183, A198, A199, A206, A207, A229, A231, A233, A241, A247, A260, A267, A275, A284 e A285.   |
| <b>DESEMPENHO BOM</b>  |
| A27, A31, A32, A36, A57, A62, A64, A65, A83, A86, A87, A91, A94, A98, A101, A106, A108, A111, A117, A119, A121, A122, A123, A125, A130, A137, A144, A146, A147, A151, A153, A155, A170, A171, A189, A193, A195, A197, A202, A204, A211, A213, A215, A225, A232, A237, A239, 249, 250, 251, A257, A264, A269, A271, A278, A282, A287, A290 e A291.  |
| <b>DESEMPENHO SATISFATÓRIO</b>   |
| A29, A35, A44, A47, A51, A53, A59, A63, A69, A81, A85, A109, A124, A139, A149, A158, A160, A164, A177, A178, A181, A186, A209, A217, A221, A224, A227, A228, A235, A242, A265, A277 e A286.  |
| <b>DESEMPENHO RUIM</b>   |
| A34, A40, A54, A56, A60, A66, A67, A68, A70, A78, A79, A82, A84, A90, A92, A93, A102, A104, A110, A112, A120, A126, A132, A138, A142, A148, A150, A152, A156, A162, A168, A172, A184, A188, A190, A192, A194, A200, A205, A208, A210, A212, A214, A216, A218, A220, A222, A226, A230, A234, A236, A238, A240, A244, A246, A248, A252, A254, A256, A258, A262, A266, A268, A270, A272, A274, A276, A280, A283 e A288. |
| <b>DESEMPENHO MUITO RUIM</b>   |
| A28, A41, A45, A55, A58, A71, A80, A88, A95, A96, A97, A99, A103, A105, A107, A113, A114, A127, A133, A134, A136, A141, A143, A157, A159, A161, A169, A173, A185, A187, A191, A196, A201, A203, A219, A223, A243, A245, A253, A255, A259, A261, A263, A273, A279, A281 e A289.   |

**Quadro 51:** Classificação dos cursos de graduação de acordo com a abordagem do ELECTRE TRI-C na modelagem II e sua comparação com o CPC.

Com esta aplicação do método ELECTRE TRI-C houve uma alteração em 64% dos cursos de bacharelado e 68% dos cursos de licenciatura

As tabelas 31 e 32 mostram a quantidade de cursos distribuídos em cada categoria no método ELECTRE TRI-C e sua comparação como a distribuição do atual sistema, o CPC.

**Tabela 31:** Distribuição dos cursos de bacharelado em matemática nas categorias no ELECTRE TRI-C e no CPC na modelagem III.

| <b>Categoria</b> | <b>ELECTRE TRI-C</b> | <b>CPC</b> |
|------------------|----------------------|------------|
| <b>C1</b>        | 10                   | 0          |
| <b>C2</b>        | 6                    | 6          |
| <b>C3</b>        | 0                    | 8          |
| <b>C4</b>        | 5                    | 10         |
| <b>C5</b>        | 3                    | 1          |

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

Como visto na tabela 31 houve algumas alterações como 10 cursos sendo classificados em C1 enquanto que no CPC nenhum curso foi classificado nesta categoria. Já na categoria C5 há um aumento de 1 para 3 cursos nela alocados com a abordagem do ELECTRE TRI-C.

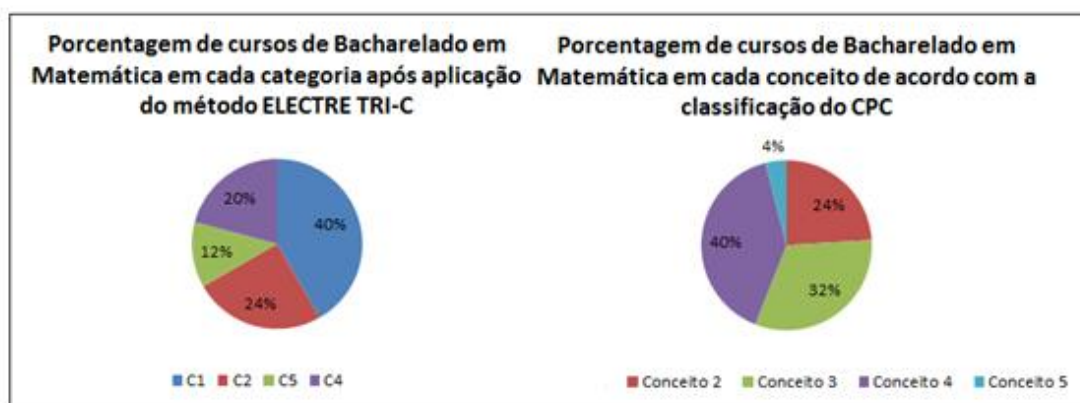
**Tabela 32:** Distribuição dos cursos de Licenciatura nas categorias de acordo com a modelagem III e o CPC.

| <b>Categoria</b> | <b>ELECTRE TRI-C</b> | <b>CPC</b> |
|------------------|----------------------|------------|
| <b>C1</b>        | 47                   | 0          |
| <b>C2</b>        | 70                   | 42         |
| <b>C3</b>        | 33                   | 133        |
| <b>C4</b>        | 59                   | 81         |
| <b>C5</b>        | 56                   | 10         |

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

Nos cursos de licenciatura houve alterações na classificação também. A categoria C1 alocou 68 cursos pelo ELECTRE, já no CPC nenhum curso obteve conceito 1. Outros 124 cursos são alocados em C2 enquanto que no CPC apenas 42 são classificados com conceito 2. Nas outras categorias há uma diminuição na quantidade de cursos quando comparados ao CPC.

A figura 8 mostra em porcentagem a quantidade de cursos de bacharelado em matemática alocados em cada categoria de acordo com a metodologia III proposta para as ações de referência e faz a comparação com a classificação do CPC.



**Figura 8:** Porcentagem de cursos de bacharelado em matemática alocados em cada categoria de acordo com a metodologia III.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

A categoria C1 que não alocou nenhum curso pelo CPC, no ELECTRE TRI-C alocou 40% dos cursos. Já o conceito 5 do CPC alocou 4% enquanto que a categoria C5 não alocou nenhum curso. A categoria C2 e o conceito 2 do CPC alocaram a mesma quantidade de cursos, 6%. A categoria C3 alocou 12% dos cursos enquanto que o CPC alocou 32%. O conceito 4 do CPC que alocava 40% dos cursos no CPC passou a alocar 20% com o ELECTRE TRI-C.

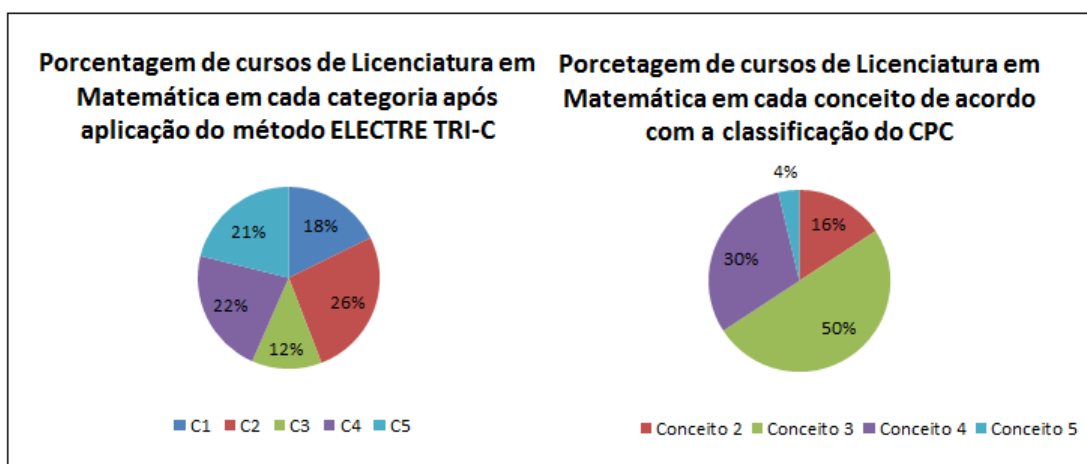
A tabela 33 mostra as alterações na classificação dos cursos de bacharelado em matemática.

**Tabela 33:** Alterações da classificação dos cursos de bacharelado no ELECTRE TRI-C com relação ao CPC na modelagem III.

| Alteração com relação ao CPC | ELECTRE TRI-C |
|------------------------------|---------------|
| Sem Alteração                | 9             |
| Desce uma categoria          | 6             |
| Desce duas categorias        | 1             |
| Sobe uma categoria           | 9             |

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

A figura 9 mostra a porcentagem de cursos de licenciatura em matemática em cada categoria do ELECTRE TRI-C.



**Figura 9:** Porcentagem de cursos de licenciatura em matemática alocados em cada categoria de acordo com a metodologia III.  
Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

Na categoria C1 que corresponde ao conceito 1 do CPC foram alocados 18% dos cursos de graduação. Na classificação do CPC nenhum curso havia sido classificado com conceito 1. Já a categoria C2 foi a que mais alocou cursos: 26% deles enquanto que na classificação feita pelo CPC foram apenas 16% dos cursos que obtiveram conceito 2. As categorias C3 e C4 alocaram respectivamente 12% e 22% dos cursos bem menos que na classificação do CPC onde as mesmas tiveram 50% e 30% dos cursos com esses conceitos respectivamente. A categoria C5 alocou 21% dos cursos, um aumento significativo uma vez que com o CPC apenas 4% dos cursos obtiveram conceito 5.

A tabela 34 mostra as alterações na classificação dos cursos de licenciatura em matemática com o ELECTRE TRI-C quando comparados a classificação do CPC.

**Tabela 34:** Alterações da classificação dos cursos de licenciatura em matemática após classificação do ELECTRE TRI-C com relação ao CPC na modelagem III.

| <b>Alteração com relação<br/>ao CPC</b> | <b>ELECTRE TRI-C</b> |
|---|----------------------|
| <b>Sem Alteração</b>                    | 86                   |
| <b>Desce uma categoria</b>              | 83                   |
| <b>Desce duas categorias</b>            | 22                   |
| <b>Desce três categorias</b>            | 1                    |
| <b>Sobe uma categoria</b>               | 74                   |

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

No caso das alterações, o maior número de modificações ocorreu para cursos que tinham Conceito 3 no CPC e passaram para a categoria C2 com o ELECTRE TRI-C passando a serem classificados como cursos com Desempenho Ruim e alocados em C2.

### 6.2.6: Análise de sensibilidade da modelagem III

A tabela 35 mostra como ficou a distribuição dos cursos de bacharelado em matemática em cada categoria após o método ser aplicado com diferentes níveis de credibilidade na modelagem III. Os resultados obtidos estão no anexo VII.

**Tabela 35:** Distribuição dos cursos de bacharelado em matemática nas categorias após a análise de sensibilidade do nível de credibilidade da modelagem III.

| <b>Classes</b> | <b>Níveis de credibilidade</b> |                    |                 |                    |                   |
|----------------|--------------------------------|--------------------|-----------------|--------------------|-------------------|
|                | $\lambda = 0,675$              | $\lambda = 0,6875$ | $\lambda = 0,7$ | $\lambda = 0,7125$ | $\lambda = 0,725$ |
| <b>C1</b>      | 10                             | 10                 | 10              | 10                 | 10                |
| <b>C2</b>      | 6                              | 6                  | 6               | 6                  | 6                 |
| <b>C3</b>      | 0                              | 0                  | 0               | 0                  | 0                 |
| <b>C4</b>      | 5                              | 5                  | 5               | 5                  | 5                 |
| <b>C5</b>      | 3                              | 3                  | 3               | 3                  | 3                 |

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

A tabela 36 mostra a distribuição dos cursos de licenciatura em matemática em cada categoria após o método ser aplicado com diferentes níveis de credibilidade na modelagem III. Os resultados obtidos estão no anexo VIII.

**Tabela 36:** Distribuição dos cursos de licenciatura em matemática nas categorias após a análise de sensibilidade do nível de credibilidade da modelagem III.

| Classes   | Níveis de credibilidade |                    |                 |                    |                   |
|-----------|-------------------------|--------------------|-----------------|--------------------|-------------------|
|           | $\lambda = 0,675$       | $\lambda = 0,6875$ | $\lambda = 0,7$ | $\lambda = 0,7125$ | $\lambda = 0,725$ |
| <b>C1</b> | 47                      | 47                 | 47              | 56                 | 57                |
| <b>C2</b> | 68                      | 69                 | 70              | 67                 | 67                |
| <b>C3</b> | 36                      | 34                 | 33              | 38                 | 38                |
| <b>C4</b> | 58                      | 59                 | 59              | 48                 | 47                |
| <b>C5</b> | 57                      | 56                 | 56              | 56                 | 56                |

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

Também foi feita a análise de sensibilidade para os limiares de indiferença e preferência adotados. Os limiares foram variados 5% e 10% a mais e a menos. Não houve alteração nos resultados da classificação.

## 7: Discussão

No trabalho feito foram propostas três metodologias diferentes para a definição das ações de referência.

A primeira foi realizada baseada na distribuição dos dados onde cada intervalo foi dividido simetricamente e as ações de referência eram as médias desses intervalos. Autores como Ballester *et al.* (2007) e Madlener *et al.* (2009) utilizaram esta técnica para definir as categorias em seus trabalhos que utilizaram o ELECTRE TRI-B. Georgopoulou *et al.* (2003) e Karakosta *et al.* (2009) fizeram um gráfico de dispersão dos dados e através da análise desse gráfico definiram as categorias de seus trabalhos. Os autores não utilizaram a simetria, apenas definiram as categorias baseados na disposição dos desempenhos em cada critério.

Assim, na modelagem I para as ações de referência o gráfico de dispersão dos dados foi feito para cada critério e os intervalos foram divididos simetricamente onde a média de cada intervalo representou uma ação de referência. Nesta primeira abordagem as ações de referência são definidas baseadas nos desempenhos que os cursos alcançaram na última avaliação feita pelo INEP, assim os parâmetros de classificação serão os desempenhos que os próprios cursos alcançaram, pois as ações de referência são baseadas neles. Se fossem usados para classificar os cursos daqui a três anos, essas ações mudariam, uma vez que dependem do desempenho dos cursos nos critérios daquele ano de avaliação. Assim, não se tem um padrão de qualidade definido estável e sim um que mudaria todo ano. Pode-se supor que se em determinado ano o nível de desempenho dos cursos baixasse não seria possível ver isso no resultado da classificação, pois as ações que definem as

categorias continuariam sendo definidas por esses baixos desempenhos mascarando a realidade da qualidade dos cursos.

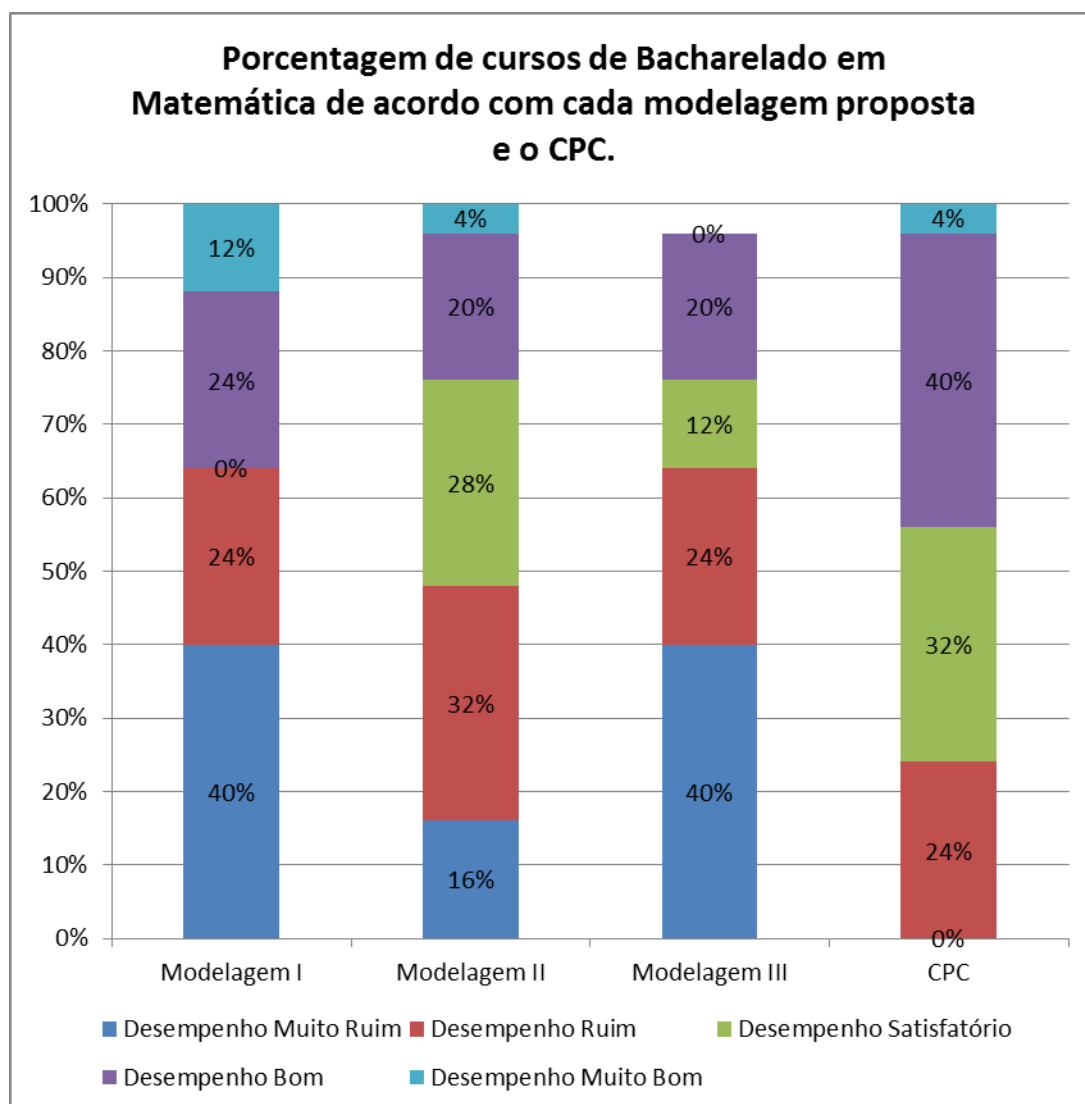
Com o CPC não é muito diferente já que sua metodologia de padronização e transformação das notas são baseadas nos desempenhos dos cursos através de médias e desvio e também em máximos e mínimos que variam de ano avaliativo para ano avaliativo. Schwartzman (2008) chamou atenção para este fato quando questionou a compensatoriedade e a padronização dos conceitos finais do ENADE que naquele ano eram feitos da mesma forma que é feita hoje no CPC. Esta padronização baseada em máximos e mínimos, segundo o autor, distorce os resultados tornando a interpretação dos conceitos e a comparação dos resultados ao longo dos anos ainda mais difícil.

A segunda abordagem proposta tenta minimizar essa crítica da falta de um padrão definido de qualidade e pode ser vista como uma proposta interessante quando se quer estimular as IES a melhorarem sua qualidade. Baseada nos desempenhos máximos que um curso pode atingir em cada critério, essa abordagem irá classificar os cursos de graduação segundo um padrão fixo estabelecido, como se fossem metas a serem atingidas nesse caso. Dessa forma, após a classificação segundo essas ações de referência, a IES saberia como está seu desempenho em relação a esse padrão estável, que é bem mais rigoroso para alocar cursos nas categorias superiores quando comparado aos outros dois. Por exemplo, a ação de referência que define a categoria C4 é 80% do desempenho máximo que cada critério pode atingir, enquanto que na primeira abordagem não chega a 60% para muitos critérios.

Na terceira abordagem foi empregado o uso de médias e desvio padrão para definir as ações. Essa abordagem foi proposta uma vez que o atual CPC faz uso de médias e desvio padrão em sua metodologia e a utilização da média é comum para definir as categorias no ELECTRE TRI-B. Esta abordagem foi a que mais alocou cursos nas categorias superiores, isso porque as ações de referência que definiram estas categorias foram as menos rigorosas quando comparadas com as das outras metodologias. Vários cursos que nas outras abordagens foram classificados na categoria C4 ou tiveram conceito 4 no CPC subiram e foram para a categoria C5. Esta abordagem foi também a que menos alocou cursos na categoria C3, apenas 38 concentrando os cursos nas extremidades.



A figura 10 mostra a comparação da quantidade de cursos de bacharelado em matemática em cada abordagem proposta e no CPC.



**Figura 10:** Quantidade de cursos de bacharelado em matemática em cada categoria de acordo com as abordagens propostas e o CPC.  
Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

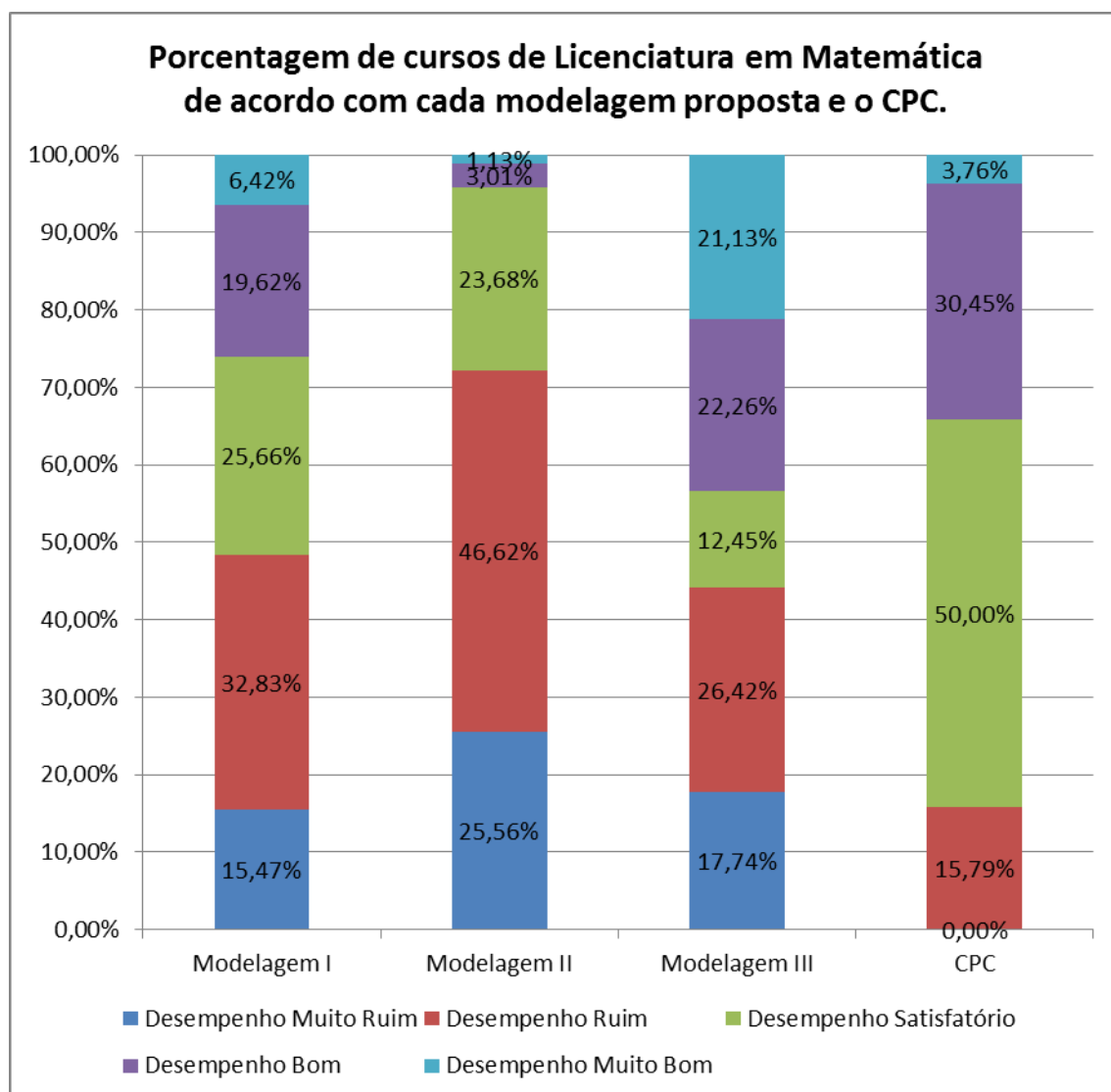
Na modelagem I temos a maioria dos cursos nas categorias C1 e C2, 64% dos cursos de bacharelado são alocados nela. O mesmo ocorre na modelagem III onde os mesmos 64% dos cursos são alocados em C1 e C2. Já a modelagem II aloca 48% dos cursos em C1 e C2, fato este significativo pois o CPC aloca apenas 24% dos cursos nas categorias inferiores, sendo que nenhum curso obtém conceito 1.

O CPC aloca a maioria dos cursos de bacharelado em matemática em C3 (32%) e C4(40%). A modelagem I alocou apenas 24% dos cursos em C4, uma vez que nenhum curso de bacharelado obteve conceito 3. Já a modelagem II foi a que mais alocou cursos nestas categorias, 28% em C3 e 20% em C4. A modelagem II aloca 32% de seus cursos nestas categorias.

O CPC aloca 4% dos cursos de bacharelado no conceito 5, enquanto que a modelagem I foi a que mais alocou cursos em C5, 12%. A modelagem II alocou 4% e a modelagem III não alocou nenhum curso em C5.

No geral o que podemos observar na figura 8 é no CPC a concentração de cursos está nos conceitos 3 e 4. Já nas modelagens I e II há uma concentração dos cursos em C1 e C2, ou seja, nas categorias inferiores que classificam os cursos como ruins ou muito ruins. Na modelagem III temos aproximadamente metade dos cursos em C1 e C2, já os outros estão principalmente alocados em C3 e C4.

Já a figura 11 mostra a comparação da quantidade de cursos de licenciatura em matemática em cada categoria para todas as três modelagens propostas e para o CPC.



**Figura 11:** Quantidade de cursos de licenciatura em matemática em cada categoria de acordo com as abordagens propostas e o CPC.  
Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

Os resultados diferiram bastante do CPC nas três abordagens para os cursos de licenciatura em matemática. A modelagem I aloca a maioria dos cursos em C2 e C3, aproximadamente 58%. A categoria C1 aloca 15,47% dos cursos de licenciatura, o que é significativo já que no CPC nenhum curso é classificado com conceito 1.

Na modelagem II aproximadamente 73% dos cursos estão alocados em C1 e C2 sendo que 46,62% desses cursos estão em C2. A categoria C3 aloca 23,68% dos cursos e C4 apenas 3%, uma grande diminuição quando comparado ao CPC que aloca 30,45% dos cursos no conceito C4 e outros 50% no conceito 3.

E na modelagem III temos uma divisão mais igualitária, as categorias inferiores C1 e C2 concentram 44,16% dos cursos e as categorias superiores C4 e

C5 concentram 43,39% dos cursos. Essa abordagem é a que mais aloca cursos em C4 e C5.

Os quadros 52 e 53 sintetizam os resultados de cada modelagem proposta para a definição das ações de referência para os cursos de bacharelado e licenciatura respectivamente do método ELECTRE TRI-C e permite a visualização da localização de cada curso de graduação para cada abordagem definida. É possível também comparar a classificação de cada curso em relação à classificação segundo o CPC .

| <b>Classificação</b> | <b>CPC</b>  | <b>Total</b> | <b>Caso I</b>   | <b>Total</b> | <b>Caso II</b>                  | <b>Total</b> | <b>Caso III</b>                         | <b>Total</b> |
|----------------------|---|--------------|---|--------------|---------------------------------|--------------|---|--------------|
| <b>Muito Bom</b>     | A19.  | <b>1</b>     | A19   | <b>1</b>     | A1, A11, A14, A15,<br>A18, A19. | <b>6</b>     | A19.                                    | <b>1</b>     |
| <b>Bom</b>           | A1, A3, A10, A11,<br>A14, A15, A17, A18,<br>A21, A23. | <b>10</b>    | A1, A3, A10, A11, A14,<br>A15, A17, A18, A21,<br>A23. | <b>10</b>    | A3, A17, A21, A23.              | <b>4</b>     | A1, A11, A15, A17,<br>A21.              | <b>5</b>     |
| <b>Satisfatório</b>  | A2, A4, A5, A6, A7,<br>A12, A22, A25.                 | <b>8</b>     | A2, A4, A5, A6, A7, A12,<br>A22, A25.                 | <b>8</b>     | A2, A5, A7, A10, A25.           | <b>5</b>     | A3, A5, A7, A10, A14,<br>A18, A23.      | <b>7</b>     |
| <b>Ruim</b>          | A8, A9, A13, A16,<br>A20, A24.                        | <b>6</b>     | A8, A9, A13, A16, A20,<br>A24.                        | <b>5</b>     | A4, A8, A9, A22, A24.           | <b>5</b>     | A2, A4, A8, A12, A16,<br>A22, A24, A25. | <b>8</b>     |
| <b>Muito Ruim</b>    |   | <b>0</b>     |   | <b>0</b>     | A6, A12, A13, A16,<br>A20.      | <b>5</b>     | A6, A9, A13, A20.                       | <b>4</b>     |

**Quadro 52:** Classificação dos cursos de bacharelado em matemática nas modelagens I, II e III do método ELECTRE TRI-C e do CPC.  
Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

| Classificação       | CPC  | Total      | Caso I  | Total     | Caso II   | Total     | Caso III  | Total     |
|---------------------|--|------------|---|-----------|---|-----------|---|-----------|
| <b>Muito Bom</b>    | A38, A50, A73, A74, A76, A77, A166, A176, A183, A284.  | <b>10</b>  | A38, A46, A49, A50, A73, A74, A76, A77, A128, A145, A154, A165, A166, A174, A176, A180, A183, A184.   | <b>17</b> | A73, A74, A76, A284.  | <b>4</b>  | A26, A30, A33, A37, A38, A39, A42, A43, A46, A48, A49, A50, A52, A61, A72, A73, A74, A75, A77, A89, A100, A115, A116, A118, A128, A129, A131, A135, A140, A145, A154, A163, A165, A166, A167, A174, A175, A176, A179, A180, A182, A183, A198, A199, A206, A207, A229, A231, A233, A241, A247, A260, A267, A275, A284 e A285.                      | <b>56</b> |
| <b>Bom</b>          | A26, A29, A30, A31, A33, A36, A37, A39, A42, A43, A46, A48, A49, A52, A57, A61, A62, A71, A72, A75, A78, A86, A87, A89, A91, A98, A100, A101, A102, A106, A108, A115, A116, A117, A118, A121, A123, A128, A129, A131, A135, A140, A145, A153, A154, A155, A158, A160, A163, A164, A165, A167, A170, A171, A172, A174, A175, A179, A180, A182, A184, A195, A198, A199, A206, A211, A215, A217, A229, A231, A232, A241, A247, A257, A260, A264, A267, A271, A275, A285, A286.  | <b>81</b>  | A26, A31, A33, A37, A39, A43, A57, A61, A72, A75, A87, A89, A100, A101, A115, A117, A121, A123, A129, A131, A135, A140, A151, A153, A155, A163, A167, A171, A175, A179, A182, A193, A195, A198, A199, A207, A211, A213, A215, A229, A231, A241, A247, A251, A257, A260, A267, A271, A275, A285, A287, A291.   | <b>52</b> | A75, A77, A145, A165, A166, A167, A179, A183.   | <b>8</b>  | A27, A31, A32, A36, A57, A62, A64, A65, A83, A86, A87, A91, A94, A98, A101, A106, A108, A111, A117, A119, A121, A122, A123, A125, A130, A137, A144, A146, A147, A151, A153, A155, A170, A171, A189, A193, A195, A197, A202, A204, A211, A213, A215, A225, A232, A237, A239, 249, 250, 251, A257, A264, A269, A271, A278, A282, A287, A290 e A291. | <b>59</b> |
| <b>Satisfatório</b> | A27, A28, A32, A34, A35, A40, A44, A47, A51, A53, A54, A58, A59, A60, A63, A64, A65, A66, A69, A70, A79, A81, A82, A83, A84, A85, A88, A92, A94, A95, A97, A104, A105, A109, A110, A111, A112, A113, A119, A120, A122, A124, A125, A126, A130, A132, A133, A137, A138, A139, A142, A143, A144, A146, A147, A149, A150, A151, A152, A157, A159, A161, A162, A168, A169, A177, A178, A181, A186, A188, A189, A192, A193, A194, A197, A200, A202, A203, A204, A207, A208, A209, A212, A213, A218, A220, A221, A222, A223, A224, A225, A226, A227, A228, A233, A234, A235, A236, A237, A238, A239, A240, A242, A244, A245, A248, A249, A250, A251, A252, A255, A258, A259, A261, A262, A263, A265, A266, A268, A269, A270, A272, A273, A274, A276, A277, A278, A280, A282, A283, A287, A290, A291. | <b>133</b> | A27, A29, A30, A32, A35, A36, A42, A44, A47, A51, A52, A53, A59, A65, A69, A81, A83, A85, A86, A91, A102, A104, A106, A109, A111, A119, A125, A133, A137, A139, A140, A142, A144, A146, A147, A149, A150, A158, A159, A160, A162, A164, A168, A169, A172, A177, A186, A189, A197, A203, A206, A209, A217, A221, A225, A227, A233, A235, A237, A239, A245, A249, A255, A258, A265, A269, A277, A283, A289, A291. | <b>68</b> | A26, A27, A29, A31, A33, A37, A38, A39, A43, A49, A57, A61, A72, A81, A87, A89, A101, A111, A115, A117, A119, A121, A123, A125, A129, A131, A135, A137, A151, A153, A154, A155, A163, A171, A175, A176, A189, A193, A195, A197, A199, A207, A211, A213, A215, A217, A225, A227, A229, A231, A235, A237, A241, A247, A251, A257, A267, A269, A271, A275, A277, A287, A291. | <b>63</b> | A29, A35, A44, A47, A51, A53, A59, A63, A69, A81, A85, A109, A124, A139, A149, A158, A160, A164, A177, A178, A181, A186, A209, A217, A221, A224, A227, A228, A235, A242, A265, A277 e A286.   | <b>36</b> |

|                   |  |           |   |           |   |            |  |    |
|-------------------|--|-----------|---|-----------|---|------------|--|----|
|                   |  |           |   |           |   |            |  |    |
| <b>Ruim</b>       | A41, A45, A55, A56, A67, A68, A80, A90, A93, A96, A99, A103, A107, A114, A127, A134, A136, A141, A148, A156, A173, A185, A187, A190, A191, A196, A201, A205, A210, A214, A216, A219, A230, A243, A246, A253, A254, A256, A279, A281, A288, A289. | <b>42</b> | A34, A40, A41, A48, A54, A56, A58, A60, A62, A64, A66, A70, A78, A79, A82, A84, A90, A92, A94, A98, A108, A110, A112, A116, A118, A120, A122, A124, A126, A130, A132, A134, A138, A148, A152, A156, A170, A178, A184, A188, A190, A192, A194, A200, A202, A204, A208, A210, A212, A214, A216, A218, A220, A222, A224, A226, A228, A230, A232, A234, A236, A238, A240, A242, A244, A246, A248, A250, A252, A254, A256, A262, A264, A266, A270, A272, A274, A276, A278, A280, A282, A286, A288, A290. | <b>87</b> | A30, A32, A34, A36, A40, A42, A44, A46, A48, A50, A51, A52, A53, A54, A56, A58, A60, A62, A64, A66, A68, A70, A78, A82, A84, A85, A86, A90, A92, A94, A97, A98, A100, A102, A104, A105, A106, A108, A109, A110, A112, A116, A118, A120, A122, A124, A126, A128, A130, A132, A138, A140, A142, A144, A146, A148, A149, A150, A152, A156, A158, A160, A162, A164, A168, A170, A172, A174, A178, A180, A182, A184, A186, A188, A190, A192, A194, A198, A200, A202, A204, A206, A208, A210, A212, A214, A218, A220, A221, A222, A224, A226, A228, A230, A232, A234, A236, A238, A240, A242, A244, A246, A248, A250, A252, A254, A256, A258, A260, A262, A264, A266, A268, A270, A272, A274, A276, A278, A280, A282, A286, A288, A290. | <b>124</b> | A34, A40, A54, A56, A60, A66, A67, A68, A70, A78, A79, A82, A84, A90, A92, A93, A102, A104, A110, A112, A120, A126, A132, A138, A142, A148, A150, A152, A156, A162, A168, A172, A184, A188, A190, A192, A194, A200, A205, A208, A210, A212, A214, A216, A218, A220, A222, A226, A230, A234, A236, A238, A240, A244, A246, A248, A252, A254, A256, A258, A262, A266, A268, A270, A272, A274, A276, A280, A283 e A288. | 70 |
| <b>Muito Ruim</b> |  | <b>0</b>  | A45, A55, A63, A67, A71, A80, A88, A93, A95, A96, A97, A99, A103, A105, A107, A113, A114, A127, A136, A141, A143, A157, A161, A173, A181, A185, A187, A191, A196, A201, A205, A219, A223, A243, A253, A259, A261, A273, A279, A281.   | <b>41</b> | A28, A35, A41, A45, A47, A55, A59, A63, A65, A67, A69, A71, A79, A80, A83, A88, A91, A93, A95, A96, A99, A103, A107, A113, A114, A127, A133, A134, A136, A139, A141, A143, A147, A157, A159, A161, A169, A173, A177, A181, A185, A187, A191, A196, A201, A203, A205, A209, A216, A219, A223, A233, A239, A243, A245, A249, A253, A255, A259, A261, A263, A265, A273, A279, A281, A283, A285, A289.  | <b>68</b>  | A28, A41, A45, A55, A58, A71, A80, A88, A95, A96, A97, A99, A103, A105, A107, A113, A114, A127, A133, A134, A136, A141, A143, A157, A159, A161, A169, A173, A185, A187, A191, A196, A201, A203, A219, A223, A243, A245, A253, A255, A259, A261, A263, A273, A279, A281 e A289  | 47 |

**Quadro 53:** Classificação dos cursos de bacharelado em matemática nas modelagens I, II e III do método ELECTRE TRI-C e do CPC.  
Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

Assim, ao observar os resultados percebe-se que critérios como Conhecimento Específico-ENADE, IDD e Nota do Doutorado que são 55% do peso total são os pontos fracos da IES atualmente e precisam ser melhorados. É preocupante o mau desempenho dos estudantes no Conhecimento Específico do ENADE, fato que mostra uma deficiência na área de formação específica dos estudantes, que podem estar sendo lançados no mercado de trabalho sem o preparo necessário para exercer sua profissão. O baixo IDD também mostra que as IES tem pecado na formação do estudante.

A Nota de Doutorado está entre os critérios a serem melhorados o que mostra que as IES, principalmente as privadas, não dispõem de muitos professores doutores, porém este critério tem um peso alto (15%), fato este que gera muita polêmica. Sabe-se que as IES públicas concentram a maior parte dos professores doutores, seriam elas assim as maiores beneficiadas.

Bittencourt *et al.* (2010) em seu trabalho aborda esse tema e faz uma análise que envolve um estudo sobre a influência dos pesos na classificação final do CPC para as instituições privadas e públicas. O autor questiona o porquê de os critérios onde o desempenho das instituições privadas é melhor (recursos didáticos pedagógicos e infraestrutura) possuírem peso menor que os critérios onde as instituições públicas se destacam. Assim uma simulação é feita com os dados do CPC de 2008 onde os pesos são distribuídos uniformemente. Os resultados obtidos foram bem diferentes da classificação oficial dada pelo INEP naquele ano. As instituições privadas conseguiram melhorar seu desempenho significativamente, praticamente eliminando a vantagem dos cursos oferecidos pelas universidades públicas. Isso sugere, segundo o autor, que dependendo da distribuição dos pesos dos componentes do CPC, o impacto poderá ser diferente no grupo de universidades federais ou no grupo das privadas. Como existem pontos fortes e fracos nos dois tipos de universidade, a distribuição dos pesos poderá ser favorável ou desfavorável a um grupo de universidades. O autor ainda faz algumas críticas aos atuais indicadores principalmente aos critérios infraestrutura e recursos didático-pedagógicos. Ele critica o fato desses critérios serem baseados na opinião dos alunos, através de uma única pergunta feita aos mesmos no ENADE.



## 8. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Conceito Preliminar de Cursos é um indicador que foi concebido pelo INEP a partir da necessidade de se avaliar a qualidade dos cursos de graduação existentes no Brasil. É empregado desde 2008 e através dele o INEP concede ou não a permissão para um curso de graduação continuar funcionando, tendo assim esse indicador extrema importância.

Este trabalho teve como objetivo propor novas metodologias para avaliar os cursos de graduação em bacharelado e licenciatura em matemática do Brasil através do ELECTRE TRI-C, um método multicritério não compensatório que resolve problemas de classificação e incorpora a subjetividade que os processos de avaliação da educação estão sujeitos.

No método ELECTRE TRI-C as alternativas são alocadas em cada categoria após comparação com perfis de referência, que são as ações de referência. Foi feita uma pesquisa bibliométrica com a finalidade de saber quais os critérios tem sido adotados pelos autores para a definição das ações de referência/bordas, isso, pois o ELECTRE TRI-C ainda é um método recente, proposto em 2010 e a melhor maneira para definição das ações de referência não estava muito claro. Após essa pesquisa concluiu-se que na maioria das vezes o decisor é que define essas ações ou bordas, sem muito critério.

Das três abordagens propostas no trabalho, a modelagem I é a que menos altera a classificação dos cursos quando comparados a classificação do CPC. Já a modelagem II é a que mais altera a classificação dos cursos. A modelagem III para as ações de referência manteve foi a segunda que mais alterou a classificação dos

curso. As tabelas 37 e 38 mostram as alterações para cada modelagem dos cursos de bacharelado e licenciatura em matemática.

**Tabela 37:** Quantidade de alterações na classificação dos cursos em cada abordagem com relação ao CPC.

| <b>Categoria</b>             | <b>Modelagem I</b> | <b>Modelagem II</b> | <b>Modelagem III</b> |
|------------------------------|--------------------|---------------------|----------------------|
| <b>Sem Alteração</b>         | 12                 | 11                  | 9                    |
| <b>Desce uma categoria</b>   | 6                  | 13                  | 6                    |
| <b>Desce duas categorias</b> | 2                  | 1                   | 1                    |
| <b>Desce três categorias</b> | 0                  | 0                   | 0                    |
| <b>Sobe uma categoria</b>    | 5                  | 0                   | 9                    |

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

**Tabela 38:** Quantidade de alterações na classificação dos cursos em cada abordagem com relação ao CPC.

| <b>Categoria</b>             | <b>Modelagem I</b> | <b>Modelagem II</b> | <b>Modelagem III</b> |
|------------------------------|--------------------|---------------------|----------------------|
| <b>Sem Alteração</b>         | 124                | 43                  | 86                   |
| <b>Desce uma categoria</b>   | 116                | 148                 | 83                   |
| <b>Desce duas categorias</b> | 23                 | 71                  | 22                   |
| <b>Desce três categorias</b> | 0                  | 4                   | 1                    |
| <b>Sobe uma categoria</b>    | 3                  | 0                   | 74                   |

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

Diante dos resultados obtidos com este trabalho percebe-se grande alteração na classificação dos cursos de graduação em matemática em qualquer uma das três abordagens propostas, sendo que a modelagem I para as ações de referência é a que menos altera a classificação dos cursos. Esta abordagem é a que mais se assemelha ao atual CPC, uma vez que considera os desempenhos dos cursos como parâmetro para sua classificação. Num primeiro momento essa abordagem seria a que traria menos impacto para os cursos e seria de mais fácil adesão e adaptação para os cursos e IES.

A abordagem III também é baseada em distribuição dos dados, utilizando médias e desvios padrão como parâmetros para a definição das ações de

referência. Esta abordagem altera uma maior quantidade de cursos que a abordagem I.

Já a abordagem II para as ações de referência é a que mais altera a classificação dos cursos e também é a que minimiza a crítica sobre a falta de um padrão de qualidade estável. Ela mostra como está o desempenho dos cursos com relação a um padrão de qualidade estável e rigoroso. Sua metodologia é diferente da atualmente utilizada. Ela é interessante para que os cursos e as IES saibam como estão seus cursos e através dessa visualização definirem metas a serem atingidas para melhorar seu desempenho.

Assim, caso fosse adotado o auxílio multicritério a tomada de decisão, através do método ELECTRE TRI-C para avaliar os cursos de graduação, diante dos resultados das três abordagens do trabalho sugere-se a adoção da primeira modelagem das ações de referência em um primeiro momento para classificar os cursos de graduação, ela traria alterações, porém seria a de menor impacto e seria a de mais fácil adaptação às IES. Posteriormente ou concomitantemente, propõe-se a utilização da abordagem II para a definição das ações de referência. De acordo com algumas críticas falta ao CPC esse padrão de qualidade estável, definido através dos desempenhos máximos de cada critério. Assim, esta abordagem seria aplicada visando mostrar às IES a real qualidade de seu curso e poderia ser vista como uma meta a ser alcançada a longo prazo.

Como trabalhos futuros sugere-se uma revisão sobre os indicadores utilizados atualmente para avaliar os cursos e IES e seus critérios.

## 9: REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A.T. de. **O conhecimento e o uso de métodos multicritério de apoio à decisão**. 2. ed. Recife: Editora universitária, 2011.

ALMEIDA-DIAS, J; FIGUEIRA, J. R.; ROY, B. ELECTRE TRI-C: A multiple criteria sorting method based on characteristic reference actions. **European Journal of Operational Research**, New York-US, n.204, p.565–580, 2010. Disponível em: <<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00907583/document>>. Acesso em: 14 jan 2014.

BANA e COSTA, C. A. e OLIVEIRA, M. D. A Multicriteria Decision Analysis Model for Faculty Evaluation. **Omega**, New York-US, v. 40, n.4, p. 424–436, ago., 2012. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305048311001265>>. Acesso em: 14 jan 2014.

BARREYRO, G. B.; ROTHEN, J. C. SINAES: contraditórios: considerações sobre a elaboração e implantação do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior. **Educação e Sociedade**, Campinas-SP, v. 27, n. 96, p. 955–977, out; 2006. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/es/v27n96/a15v2796.pdf> >. Acesso em: 14 jan 2014.

BELLONI, I. BELLONI, J. A. Questões e propostas para uma avaliação institucional formativa. In: FREITAS, L. C. (org). **Avaliação de escolas e universidades**. Campinas-SP: Komedi, 2003. p. 9-56.

BERTOLIN, J. C. G. Avaliação da educação superior brasileira: relevância, diversidade, equidade e eficácia do sistema em tempos de mercantilização. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior**, Campinas-SP, v. 14, n.1, p.267–290, 2009. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1414-](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-)

40772009000200007>. Acesso em: 14 jan 2014.

BELTON, V. e STEWART, T.J. **Multiple criteria decision analysis**. S.l., Kluwer Academic Publishers, 2002.

BITTENCOURT, H. R. *et al.* Mudanças nos pesos do CPC e seu impacto nos resultados de avaliação em universidades federais e privadas. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior**, v. 15, n. 3, p. 147–166, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/aval/v15n3/08.pdf>>. Acesso em: 14 jan 2014.

BRASIL.MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Lei n.9394/96**. estabelece as diretrizes da educação nacional. Brasília-DF: MEC, 1996. Disponível em: <<http://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/70320/65.pdf?sequence=3>>. Acesso em: 14 jan 2014.

\_\_\_\_\_. **Lei n. 10.172**: aprova o plano nacional de educação e dá outras providências. Brasília-DF: MEC, 2001. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf\\_legislacao/tecnico/legisla\\_tecnico\\_lei10172.pdf](http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf_legislacao/tecnico/legisla_tecnico_lei10172.pdf)>. Acesso em: 14 jan 2014.

\_\_\_\_\_. **Lei N. 10.861**. institui o sistema nacional de avaliação da educação superior (SINAES) e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 15 abr. 2004. Disponível em: <<http://www.uab.ufmt.br/uploads/ckfinder/userfiles/files/537109%5B1%5D.pdf>>. Acesso em: 14 jan 2014.

\_\_\_\_\_. **Manual dos indicadores de qualidade**: 2011. Disponível em: <[http://download.inep.gov.br/educacao\\_superior/enade/notas\\_tecnicas/2011/manual\\_indicadores\\_qualidade\\_2011\\_sem\\_logo.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_superior/enade/notas_tecnicas/2011/manual_indicadores_qualidade_2011_sem_logo.pdf)>. Acesso em: 23 abr. 2014.

\_\_\_\_\_. **Portaria MEC n. 2.051**: regulamenta os procedimentos de avaliação do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES). Brasília-DF: MEC, 2004. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/PORTARIA\\_2051.pdf](http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/PORTARIA_2051.pdf)>. Acesso em: 14 mar. 2014.

\_\_\_\_\_. **Portaria Normativa n. 4**. Regulamenta a aplicação do conceito preliminar de cursos superiores. Brasília-DF: MEC, 2008. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=670-sesu-port-04-2008-pdf&category\\_slug=documentos-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=670-sesu-port-04-2008-pdf&category_slug=documentos-pdf&Itemid=30192)>. Acesso em: 14 jan 2014.

\_\_\_\_\_. **Portaria Normativa n. 40.** Institui o E-MEC e dá outras disposições. Brasília-DF: MEC, 2007. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=16763-port-norm-040-2007-seres&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=16763-port-norm-040-2007-seres&Itemid=30192)>. Acesso em: 14 jan 2014.

BRITO, A. J.; ALMEIDA, A. T.; MOTA, C. M. M. A multicriteria model for risk sorting of natural gas pipelines based on ELECTRE TRI integrating utility theory. **European Journal of Operational Research**. New York-US, v.200, p.812–821. 2010. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0377221709000320>>. Acesso em: 14 jan 2014.

BRITO, M. R. F. SINAES and ENADE: from conception to implementation. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior**, Campinas-SP, v.13, n.3, 841-850. 2008. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1414-40772008000300014](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-40772008000300014)>. Acesso em: 14 jan 2014.

CAILLOUX, O. *et al.* Operational tools to build a multicriteria territorial risk scale with multiple stakeholders. **Reliability Engineering and System Safety**. New York-US, v.120, p. 88–97. 2013. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0951832013001695>>. Acesso em: 14 jan 2014.

CASTANHEIRA, A. M. P.; CERONI, M. R. Formação docente e a nova visão da avaliação educacional. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 19, n. 39, jan./abr. 2008. Disponível em: <<http://www.fcc.org.br/pesquisa/publicacoes/eae/arquivos/1421/1421.pdf>>. Acesso em: 14 jan 2014.

CLOQUELL-BALLESTER, V. *et al.* Systematic comparative and sensitivity analyses of additive and outranking techniques for supporting impact significance assessments. **Environmental Impact Assessment Review**. New York-US, v.27 p.62–83, 2007. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195925506001016>>. Acesso em: 14 jan 2014.

COSTA, H. G. *et al.* ELECTRE TRI applied to costumers satisfaction evaluation. **Produção**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 2, p. 230-245, 2007. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-65132007000200002&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-65132007000200002&script=sci_arttext&tlng=en)>. Acesso em: 14 jan 2014.

COVAS, M. T.; SILVA, C. A.; DIAS, L. C. Multicriteria decision analysis for

sustainable data centers location. **International Transactions in Operational Research**, New York-US, v. 20, p. 269–299. 2013. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1475-3995.2012.00874.x/abstract>>. Acesso em: 14 jan 2014

CURT, C.; TALON, A. Assessment and control of the quality of data used during dam reviews by using expert knowledge and the ELECTRE TRI method. **Journal of Computing in Civil Engineering**. New York-US, v.27, n.1, p.10-1, 2013. Disponível em: <<http://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/%28ASCE%29CP.1943-5487.0000187?journalCode=jccee5>>. Acesso em: 14 jan 2014

DAVOK, D. F. et al. **Modelo de meta-avaliação de processos de avaliação da qualidade de cursos de graduação**. Tese de Doutorado apresentada a Universidade Federal de Santa Catarina. 2006. Disponível em: <<http://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/88899>>. Acesso em: 20 jun. 2014.

DIAS, C. L.; Horiguela M. M.; MARCHELLI P. S. Políticas para avaliação da qualidade do Ensino Superior no Brasil: um balanço crítico. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.32, n.3, p. 435-464, set./dez. 2006. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1517-97022006000300002](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-97022006000300002)>. Acesso em: 20 jun. 2014.

DIAS SOBRINHO, José. Avaliação e transformações da educação superior brasileira (1995-2009): do provão ao SINAES. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior**, Campinas-SP, n.15, p.195–224, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/aval/v15n1/v15n1a11.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2014.

FIGUEIRA, J. R. *et al.* Electre Tri-C: a multiple criteria decision aiding sorting model applied to assisted reproduction. **International Journal of Medical Informatics**. New York-US, v.80, p. 262–273, 2011. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21295515>>. Acesso em: 20 jun. 2014.

FIGUEIRA, J.; MOUSSEAU, V.; ROY, B. ELECTRE Methods. In: FIGUEIRA, J.; GRECO, S.; EHGOTT, M. **Multiple criteria decision analysis: state of the art surveys**. New York-US: Springer Verlag, 2005. p. 133-156. Capítulo 5.

FREITAS, A. L. P., RODRIGUES, S. G., e COSTA, H. G. emprego de uma abordagem multicritério para classificação do desempenho de instituições de ensino superior. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**. São Paulo, v.17, n.65, p.655–674, 2009. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-40362009000400006&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-40362009000400006&script=sci_arttext)>. Acesso em: 20 jun. 2014.

\_\_\_\_\_. SILVA, V. B. Avaliação e classificação de instituições de ensino médio: um estudo exploratório. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, São Paulo, v. 40, n. 1, p. 29-47, jan./mar. 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ep/v40n1/aop1268.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2014.

GACEMI, M. A.; *et al.* Improvement of land suitability assessment for agriculture - application in Algeria. **Arabian Journal of Geosciences**, v.7. p.435–445. 2014. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs12517-013-0860-2>>. Acesso em: 14 mar.2014.

GARCIA, M. F.; ESPINDOLA, A. A.; SORDI, M. R. L. Processo de implementação do SINAES: contradições, tensões e possibilidades. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**. V.7. n. 3, 2012. Disponível em: <<http://seer.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/4998>>. Acesso em: 14 mar.2014.

GEORGOPOULOU, E.; *et al.* A multiple criteria decision-aid approach in defining national priorities for greenhouse gases emissions reduction in the energy sector. **European Journal of Operational Research**. v.146, p.199–215, 2003. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0377221702002503>>. Acesso em: 14 mar.2014.

GOMES, L. F. A. M.; ARAYA, M. C. G.; CARIGNANO, C. **Tomada de decisões em cenários complexos**. São Paulo: Thomson Learnig, 2004.

GOMIDE, E. F.; CASTRO, H. **A Matemática através dos tempos**. 2.ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2010.

HORA, Henrique Rego Monteiro da. **Método de escolha múltipla**: uma proposta multicritério para a seleção em conjuntos de mais de uma alternativa. 2013. 137 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal Fluminense, Niterói-RJ, 2013. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/260638952\\_METODO\\_DE\\_ESCOLHA\\_MULTIPLA\\_uma\\_proposta\\_multicriterio\\_para\\_selecao\\_em\\_conjunto\\_de\\_mais\\_de\\_um\\_a\\_alternativa](https://www.researchgate.net/publication/260638952_METODO_DE_ESCOLHA_MULTIPLA_uma_proposta_multicriterio_para_selecao_em_conjunto_de_mais_de_um_a_alternativa)>. Acesso 12 dez. 2104.

JOERIN, F.; THÉRIAULT, M.; MUSY, A. Using GIS and outranking multicriteria analysis for land-use suitability assessment. **Geographical Information Science**, v.15, n. 2, p.153- 174, mar. 2001. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/2fcc/e98e8df8443276f2f399302f5527a934c92e.pdf>>. Acesso 12 dez. 2104.



KARAKOSTA C.; DOUKAS, H.; PSARRAS, J. Directing clean development mechanism towards developing countries' sustainable development priorities. **Energy for Sustainable Development**, v.13, p..77–84, 2009. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0973082609000246>>. Acesso 12 dez. 2104.

LEITE, Denise. Ameaças pós-rankings: sobrevivência das CPAs e da auto-avaliação. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior**, Campinas-SP, v.13, n.3, p.833-840. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/aval/v13n3/13.pdf>>. Acesso em: 14 jan 2014.

LIMANA, Amir. Desfazendo mitos: o que estão fazendo com o SINAES. In: Avaliação: **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior**, Campinas-SP, v.13, n.3, p .869–873, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/aval/v13n3/18.pdf> >. Acesso em: 14 jan 2014

MACARY, F. *et al.* A multiple criteria decision analysis model based on ELECTRE TRI-C for erosion risk assessment in agricultural areas. **Environ Model Assess.** v.19, p. 221–242. 2014. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10666-013-9387-x#page-1>>. Acesso em: 14 jan 2014

MADLENER, R.; ANTUNES, C. H.;DIAS, L. C. Assessing the performance of biogas plants with multi-criteria and data envelopment analysis. **European Journal of Operational Research**, v.197, p.1084-1094, 2009. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0377221708002798>>. Acesso em: 14 jan 2014

MARCHELLI, Paulo Sérgio. O sistema de avaliação externa dos padrões de qualidade da educação superior no Brasil: considerações sobre os indicadores. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 56, p. 351–372, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ensaio/v15n56/a04v1556.pdf> >. Acesso em: 14 jan 2014

MAZON, G. *et al.* MCDA para avaliar o desempenho de um curso de pós-graduação. **Revista Pensamento Contemporâneo em Administração**, v.4, n.3, p. 1–11, 2010. Disponível em: < <http://www.uff.br/pae/pca/article/view/13>>. Acesso em: 14 jan 2014

MENDAS, A.; DELALI, A. Integration of multicriteria decision analysis in GIS to develop land suitability for agriculture: application to durum wheat cultivation in the region of Mleta in Algeria. **Computers and Electronics in Agriculture**, New York-US, v.83, p.117–126. 2012. Disponível em:

<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168169912000336>>. Acesso em: 14 jan 2014

MERADA, M. M. *et al.* Use of multi-criteria decision-aids for risk zoning and management of large area subjected to mining-induced hazards. **Tunneling and Underground Space Technology**, v.19, p.125–138, 2004. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0886779803001068> >. Acesso em: 14 jan 2014

MIRANDA, C. M. G.; ALMEIDA, A. T. de. Avaliação de pós-graduação com método ELECTRE TRI: o caso de Engenharias III da CAPES. **Revista Produção**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 3, p. 101-112, 2003. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-65132003000300009&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-65132003000300009&script=sci_abstract&tlng=pt) >. Acesso em: 14 jan 2014

MIRANDA, C. M. G.; ALMEIDA, A. T. Visão multicritério da avaliação de programas de pós-graduação pela CAPES: o caso da área Engenharia III baseado nos métodos ELECTRE II E MAUT. **Gestão e Produção**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 1, p.51–64, 2004. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-530X2004000100005](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-530X2004000100005) >. Acesso em: 14 jan 2014

MOTA, R.; MARTINS, R. O. Reflexões sobre o SINAES na perspectiva da SESU/MEC: avaliação, regulação e supervisão. **Revista de Educação**, São Paulo, v.12, n.13, p.91–98, 2009. Disponível em: <<http://sare.anhanguera.com/index.php/reduc/article/view/933> >. Acesso em: 14 jan 2014

MOUSSEAU, V; SLOWINSKI, R. Inferring an ELECTRE TRI model from assignment examples. **Journal of Global Optimization**, New York-US, v.12, n.2, p.157–174, 1998. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1023/A%3A1008210427517#page-1>>. Acesso em: 14 jan 2014

NEVES, L. P. *et al.* A multi-criteria decision approach to sorting actions for promoting energy efficiency. **Energy Policy**, v.36, p. 2351–2363, 2008. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421507005320>>. Acesso em: 14 jan 2014

NEVES, R. B.; COSTA, H. G. Avaliação de programas de pós-graduação: proposta baseada na integração ELECTRE TRI, SWOT e sistema CAPES. **Sistemas e Gestão**, Rio de Janeiro, v.1, n.3, p. 276–298, 2006. Disponível em: <<http://www.revistasg.uff.br/index.php/sg/article/viewFile/18/26>>. Acesso em: 14 jan 2014

NORESE, M. F.; CARBONE, V. An application of ELECTRE tri to support innovation. **Journal of Multi-Criteria Decision Analysis**, New York-US, 21: 77–93. 2014. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/259540137\\_An\\_application\\_of\\_ELECTRE\\_tri\\_to\\_support\\_innovation](https://www.researchgate.net/publication/259540137_An_application_of_ELECTRE_tri_to_support_innovation)>. Acesso em: 14 jan 2014

PEDROSA, R. H. L.; AMARAL E. M.; KNOBEL M. Avaliando os resultados de aprendizado no ensino superior brasileiro. **Revista Ensino Superior**, Campinas-SP, n.12, jan.-mar; 2014. Disponível em: <<http://www.revistaensinosuperior.gr.unicamp.br/artigos/avaliando-os-resultados-de-aprendizado-no-ensino-superior-brasileiro>>. Acesso em: 19 abr.2014.

PEREIRA, D. V. S. P. **Mensuração do índice de desenvolvimento humano: uma proposta utilizando o método multicritério ELECTRE TRI-C**. 2012. 120 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012.. Disponível em: <<http://www.ppgep.org.br/dissertacoes/MA-0267.pdf>>. Acesso em: 25 abr. 2014.

POLIDORI, M. M. Políticas de avaliação da educação superior brasileira: provão, SINAES, IDD, CPC, IGC e outros índices. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior**, Campinas-SP, v. 14, n. 2, p. 337-350, jul; 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/aval/v14n2/a09v14n2.pdf>>. Acesso em: 09 maio 2014.

PONTE, J. P. A vertente profissional da formação inicial de professores de matemática. **Educação Matemática em Revista**, Canoas-RS n. 11, p. 3-8. 2002. Disponível em: <[http://sbemrs.org/revista\\_mat\\_10\\_V2.pdf](http://sbemrs.org/revista_mat_10_V2.pdf)>. Acesso em: 09 maio 2014.

QUEIROZ, K. C. A. L. o processo de implementação da autoavaliação proposta pelo sistema nacional de avaliação da educação superior: SINAES: a experiência de uma universidade pública. In: OLIVEIRA, Anatalia Dejane Silva de; PIMENTEL, Gabriela Sousa Rêgo. **Educação Superior: questões contemporâneas**. Salvador-BA: EDUNEB, 2010. p. 181-212.

RAJU, K. S.; DUCKSTEIN, L.; ARONDEL, C. Multicriterion analysis for sustainable water resources planning: a case study in Spain. **Water Resources Management**. V. 14, p.435–456, 2000. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1023%2FA%3A1011120513259#page-1>>. Acesso em: 09 maio 2014.

RANGEL, L. A; et al. Avaliação dos programas de pós-graduação em engenharia da UFRJ empregando uma variante desenvolvida do método UTA. **Pesquisa Operacional**, Rio de Janeiro, v.23, n.2, p.285–299, 2003. Disponível em:

<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-74382003000200003](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-74382003000200003)>. Acesso em: 09 maio 2014.

RISTOFF, D.; GIOLO, J. O SINAES como sistema. **Revista Brasileira de Pós-Graduação** v.3, n.6, 2011. Disponível em: <[http:// ojs.rbpg.CAPES.gov.br/index.php/rbpg/article/view/106](http://ojs.rbpg.CAPES.gov.br/index.php/rbpg/article/view/106)>. Acesso em: 23 jun. 2014.

ROCHA, D. T., et al. Avaliação da eficiência de programas de pós-graduação de uma universidade do Sul do Brasil por meio do método DEA. **Revista UNIFAMMA**, Maringá-PR, v.11, n.1, 2014. Disponível em: <[http:// Revista.famma.br.](http://Revista.famma.br.)>. Acesso em: 04 nov. 2014.

ROY, B. Paradigms and Challenges. In:FIGUEIRA, J.; GRECO L.; EHGOTT, M. **Multiple criteria decision analysis: state of the art surveys**. New York: Springer Verlag, 2005. p. 3-20. Capítulo 1.

ROY, B. Decision-aid and decision making. **European Journal of Operational Research**, v.459, n.2-3, p.324-331, 1990. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0377221790901961>>. Acesso em: 04 nov. 2014.

\_\_\_\_\_. **Multicriteria methodology for decision aiding**. Berlim-Germany: Kluwer Academic Publishers, 1996.

RYAN, Thomas. **Estatística moderna para engenharia**. São Paulo: Elsevier, 2009

SCHWARTZMAN, Simon. O “conceito preliminar” e as boas práticas de avaliação do ensino superior. **Revista da Associação Brasileira de Mantenedoras de Ensino Superior**, Rio de Janeiro, n. 38, p. 9-32, dez. 2008. Disponível em: <<http://www.schwartzman.org.br/simon/prelim.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2014.

SILVA, V. B.S., SCHRAMM, F. e CAVALHO, H. R. C. O uso do método PROMETHEE para seleção de candidatos à bolsa-formação do Pronatec. **Produção**, São Paulo, v.24 n.3, jul-set, 2014. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-65132014000300005](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65132014000300005)>. Acesso em: 20 mar. 2014

SISKOS, Y. *et al.* A multicriteria accreditation system for information technology skills and qualifications. **European Journal of Operational Research**, n.182, p.867–885, 2007. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0377221706008101>>. Acesso: 21

jan.2015.

SZAJUBOK, N. K.; ALENCAR, L. H.; ALMEIDA, A. T. Modelo de gerenciamento de materiais na construção civil utilizando avaliação multicritério. **Produção**, São Paulo, v. 16, n. 2, p. 303-318, maio-ago, 2006. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-65132006000200010](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65132006000200010)>. Acesso: 21

TROJAN, F.; MORAIS, D. C. Using ELECTRE TRI to support maintenance of water distribution networks. **Pesquisa Operacional**, Rio de Janeiro, v. 32, n.2, 2012. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-74382012000200009](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-74382012000200009)>. Acesso: 21 jan 2105.

ULBRICHT, G.; VOLPI, N. M. P. Uma abordagem multicritério na análise dos resultados da avaliação docente na UNC. **Agora: Revista de Divulgação Científica**, v.16, n.1, p-72, 2009. Disponível em: <<http://www.periodicos.unc.br/index.php/agora/article/view/7>>. Acesso: 21 jan 2105

VASCONCELOS, Cláudia Cristina. Ensino-aprendizagem da matemática velhos problemas, novos desafios. **Revista Millenium**, São Paulo, n 20, 2009. Disponível em: <<http://www.dma.ufv.br/downloads/MAT%20102/2015-II/slides/Texto%2023%20-%20MAT%20102%20-%202015-II.pdf>>. Acesso: 21 jan 2105

VERHINE, R. E., DANTAS, L. M. V., e SOARES, J. F. Do provão ao ENADE: uma análise comparativa dos exames nacionais utilizados no ensino superior brasileiro. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v.14, n.52, p.291–310, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ensaio/v14n52/a02v1452.pdf>>. Acesso: 21 jan 2105

VINCKE, P. **Multicriteria Decision-aid**. Londres-UK: John Wiley and Sons, 1992.

XIDONAS, P.; MAVROTAS, G.; PSARRAS, J. A multicriteria methodology for equity selection using financial analysis. **Computers and Operations Research**. v.36. p.3187, 2009. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305054809000501>>. Acesso: 21 jan 2105

ZAINKO, M. A. S. Avaliação da educação superior no Brasil: processo de construção histórica. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior**, Campinas-SP, v. 13, n. 3, p. 827–831, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/aval/v13n3/12.pdf>>. Acesso: 21 jan 2105

ZANDAVALLI, Carla Busato. Avaliação da educação superior no Brasil: os antecedentes históricos do SINAES. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior**, Campinas-SP, v. 14, n.2, p.385–438, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/aval/v14n2/a08v14n2.pdf>>. Acesso: 21 jan 2105

ZOPOUNIDIS, C; DOUMPOS, M. Multicriteria classification and sorting methods: a literature review. **European Journal of Operational Research**, v.138, n.2, p.229–246, 2002. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0377221701002430>>. Acesso: 21 jan 2105

**ANEXO I: MOSTRA OS CURSOS E AS INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR UTILIZADAS NO TRABALHO.**

| <b>Alternativas</b> | <b>Cursos</b>             | <b>Instituição de Ensino Superior</b>                  | <b>Município</b>   |
|---------------------|---------------------------|--|--------------------|
| A1                  | Matemática (Bacharelado)  | Universidade Federal De Sergipe                        | São Cristóvão      |
| A2                  | Matemática (Bacharelado)  | Universidade Federal Do Piauí                          | Teresina           |
| A3                  | Matemática (Bacharelado)  | Universidade Federal De São Carlos                     | São Carlos         |
| A4                  | Matemática (Bacharelado)  | Universidade Estadual De Londrina                      | Londrina           |
| A5                  | Matemática (Bacharelado)  | Universidade Estadual De Santa Cruz                    | Ilhéus             |
| A6                  | Matemática (Bacharelado)  | Universidade Estadual De Campinas                      | Campinas           |
| A7                  | Matemática (Bacharelado)  | Universidade Estadual Paulista Júlio De Mesquita Filho | Rio Claro          |
| A8                  | Matemática (Bacharelado)  | Universidade Luterana Do Brasil                        | Canoas             |
| A9                  | Matemática (Bacharelado)  | Universidade Do Estado Do Rio De Janeiro               | Rio De Janeiro     |
| A10                 | Matemática (Bacharelado)  | Universidade Federal Do Rio Grande Do Norte            | Natal              |
| A11                 | Matemática (Bacharelado)  | Universidade Federal Fluminense                        | Niterói            |
| A12                 | Matemática (Bacharelado)  | Universidade Federal Do Espírito Santo                 | São Mateus         |
| A13                 | Matemática (Bacharelado)  | Universidade Federal Rural Do Rio De Janeiro           | Seropédica         |
| A14                 | Matemática (Bacharelado)  | Universidade Federal De Minas Gerais                   | Belo Horizonte     |
| A15                 | Matemática (Bacharelado)  | Universidade Federal De Alagoas                        | Maceió             |
| A16                 | Matemática (Bacharelado)  | Universidade Federal Da Bahia                          | Salvador           |
| A17                 | Matemática (Bacharelado)  | Universidade Federal Da Paraíba                        | João Pessoa        |
| A18                 | Matemática (Bacharelado)  | Universidade Federal De Pernambuco                     | Recife             |
| A19                 | Matemática (Bacharelado)  | Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul              | Porto Alegre       |
| A20                 | Matemática (Bacharelado)  | Universidade Federal Do Ceará                          | Fortaleza          |
| A21                 | Matemática (Bacharelado)  | Universidade Federal De Goiás                          | Goiânia            |
| A22                 | Matemática (Bacharelado)  | Universidade Federal De Santa Catarina                 | Florianópolis      |
| A23                 | Matemática (Bacharelado)  | Universidade Federal Do Rio De Janeiro                 | Rio De Janeiro     |
| A24                 | Matemática (Bacharelado)  | Universidade Federal De Roraima                        | Boa Vista          |
| A25                 | Matemática (Bacharelado)  | Universidade Federal De Campina Grande                 | Campina Grande     |
| A26                 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Federal De Mato Grosso                    | Cuiabá             |
| A27                 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Federal De Mato Grosso                    | Pontal Do Araguaia |
| A28                 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Federal De Mato Grosso                    | Rondonópolis       |
| A29                 | Matemática (Licenciatura) | Universidade De Brasília                               | Brasília           |
| A30                 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Federal De Sergipe                        | Itabaiana          |
| A31                 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Federal De Sergipe                        | São Cristóvão      |
| A32                 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Federal Do Amazonas                       | Manaus             |
| A33                 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Federal Do Piauí                          | Parnaíba           |
| A34                 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Federal Do Piauí                          | Picos              |
| A35                 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Federal Do Piauí                          | Teresina           |
| A36                 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Federal De Ouro Preto                     | Ouro Preto         |
| A37                 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Federal De São Carlos                     | São Carlos         |

|     |                           |   |                       |
|-----|---------------------------|---|-----------------------|
| A38 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Federal De Viçosa                                | Viçosa                |
| A39 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Estadual De Londrina                             | Londrina              |
| A40 | Matemática (Licenciatura) | Pontifícia Universidade Católica Do Paraná                    | Curitiba              |
| A41 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Católica De Pernambuco                           | Recife                |
| A42 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Federal Do Rio Grande                            | Rio Grande            |
| A43 | Matemática (Licenciatura) | Universidade De Caxias Do Sul                                 | Caxias Do Sul         |
| A44 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Do Vale Do Rio Dos Sinos                         | São Leopoldo          |
| A45 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Gama Filho                                       | Rio De Janeiro        |
| A46 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Federal De Uberlândia                            | Uberlândia            |
| A47 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Católica De Pelotas                              | Pelotas               |
| A48 | Matemática (Licenciatura) | Universidade De Passo Fundo                                   | Passo Fundo           |
| A49 | Matemática (Licenciatura) | Universidade De Passo Fundo                                   | Soledade              |
| A50 | Matemática (Licenciatura) | Pontifícia Universidade Católica Do Rio Grande Do Sul         | Porto Alegre          |
| A51 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Presbiteriana Mackenzie                          | São Paulo             |
| A52 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Estadual De Santa Cruz                           | Ilhéus                |
| A53 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Estadual Do Ceará                                | Fortaleza             |
| A54 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Do Estado Do Pará                                | Belém                 |
| A55 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Do Estado Do Pará                                | Conceição Do Araguaia |
| A56 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Do Estado Do Pará                                | Moju                  |
| A57 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Do Estado Da Bahia                               | Barreiras             |
| A58 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Do Estado Da Bahia                               | Caetité               |
| A59 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Do Estado Da Bahia                               | Paulo Afonso          |
| A60 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Do Estado Da Bahia                               | Senhor Do Bonfim      |
| A61 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Estadual De Goiás                                | Anápolis              |
| A62 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Estadual De Goiás                                | Formosa               |
| A63 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Estadual De Goiás                                | Goiás                 |
| A64 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Estadual De Goiás                                | Iporá                 |
| A65 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Estadual De Goiás                                | Jussara               |
| A66 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Estadual De Goiás                                | Morrinhos             |
| A67 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Estadual De Goiás                                | Porangatu             |
| A68 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Estadual De Goiás                                | Posse                 |
| A69 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Estadual De Goiás                                | Quirinópolis          |
| A70 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Estadual De Goiás                                | Santa Helena De Goiás |
| A71 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Estadual De Campinas                             | Campinas              |
| A72 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Estadual Paulista Júlio De Mesquita Filho        | Bauru                 |
| A73 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Estadual Paulista Júlio De Mesquita Filho        | Guaratinguetá         |
| A74 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Estadual Paulista Júlio De Mesquita Filho        | Ilha Solteira         |
| A75 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Estadual Paulista Júlio De Mesquita Filho        | Presidente Prudente   |
| A76 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Estadual Paulista Júlio De Mesquita Filho        | Rio Claro             |
| A77 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Estadual Paulista Júlio De Mesquita Filho        | São José Do Rio Preto |
| A78 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Estadual De Maringá                              | Maringá               |
| A79 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Do Estado Do Rio Grande Do Norte                 | Mossoró               |
| A80 | Matemática (Licenciatura) | Centro De Ensino Superior De Arcoverde                        | Arcoverde             |
| A81 | Matemática (Licenciatura) | Faculdade Estadual De Educação Ciências E Letras De Paranaíba | Paranaíba             |
| A82 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Regional De Blumenau                             | Blumenau              |
| A83 | Matemática (Licenciatura) | Faculdade Da Região Dos Lagos                                 | Cabo Frio             |
| A84 | Matemática (Licenciatura) | Faculdade De Filosofia Ciências E Letras De Alegre            | Alegre                |
| A85 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Estadual Do Vale Do Acaraú                       | Sobral                |
| A86 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Federal De São João Del Rei                      | São João Del Rei      |
| A87 | Matemática (Licenciatura) | Centro Universitário Claretiano                               | Batatais              |
| A88 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Do Sagrado Coração                               | Bauru                 |
| A89 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Severino Sombra                                  | Vassouras             |
| A90 | Matemática (Licenciatura) | Universidade De Uberaba                                       | Uberaba               |
| A91 | Matemática (Licenciatura) | Centro Universitário De Rio Preto                             | São José Do Rio Preto |
| A92 | Matemática (Licenciatura) | Universidade De Sorocaba                                      | Sorocaba              |
| A93 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Estácio De Sá                                    | Nova Iguaçu           |
| A94 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Estácio De Sá                                    | Rio De Janeiro        |
| A95 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Castelo Branco                                   | Rio De Janeiro        |



|      |                           |  |                      |
|------|---------------------------|--|----------------------|
| A96  | Matemática (Licenciatura) | Faculdade De Filosofia, Ciências E Letras De Duque De Caxias     | Duque De Caxias      |
| A97  | Matemática (Licenciatura) | Universidade Cruzeiro Do Sul                                     | São Paulo            |
| A98  | Matemática (Licenciatura) | Centro Universitário De Votuporanga                              | Votuporanga          |
| A99  | Matemática (Licenciatura) | Universidade Católica De Santos                                  | Santos               |
| A100 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Do Oeste Paulista                                   | Presidente Prudente  |
| A101 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Do Vale Do Paraíba                                  | São José Dos Campos  |
| A102 | Matemática (Licenciatura) | Universidade De Santa Cruz Do Sul                                | Santa Cruz Do Sul    |
| A103 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Da Região Da Campanha                               | Bagé                 |
| A104 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Nove De Julho                                       | São Paulo            |
| A105 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Camilo Castelo Branco                               | São Paulo            |
| A106 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Paulista  | São Paulo            |
| A107 | Matemática (Licenciatura) | Centro Universitário De Belo Horizonte                           | Belo Horizonte       |
| A108 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Estadual De Montes Claros                           | Montes Claros        |
| A109 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Tiradentes  | Aracaju              |
| A110 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Católica De Brasília                                | Brasília             |
| A111 | Matemática (Licenciatura) | Universidade De Pernambuco                                       | Nazaré Da Mata       |
| A112 | Matemática (Licenciatura) | Universidade De Pernambuco                                       | Petrolina            |
| A113 | Matemática (Licenciatura) | Faculdade De São Paulo   | São Paulo            |
| A114 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Cidade De São Paulo                                 | São Paulo            |
| A115 | Matemática (Licenciatura) | Faculdade Estadual De Ciências E Letras De Campo Mourão          | Campo Mourão         |
| A116 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Regional Integrada Do Alto Uruguai E Das Missões    | Erechim              |
| A117 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Regional Integrada Do Alto Uruguai E Das Missões    | Frederico Westphalen |
| A118 | Matemática (Licenciatura) | Centro Universitário Franciscano                                 | Santa Maria          |
| A119 | Matemática (Licenciatura) | Faculdade De Filosofia Ciências E Letras Santa Marcelina         | Muriae               |
| A120 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Paranaense  | Cascavel             |
| A121 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Luterana Do Brasil                                  | Canoas               |
| A122 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Luterana Do Brasil                                  | Gravatá              |
| A123 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Luterana Do Brasil                                  | São Jerônimo         |
| A124 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Luterana Do Brasil                                  | Torres               |
| A125 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Bandeirante De São Paulo                            | Osasco               |
| A126 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Bandeirante De São Paulo                            | São Paulo            |
| A127 | Matemática (Licenciatura) | Faculdade De Filosofia, Ciências E Letras De Itapetininga        | Itapetininga         |
| A128 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Do Grande Rio Professor José De Souza Herdy         | Duque De Caxias      |
| A129 | Matemática (Licenciatura) | Centro Universitário Serra Dos Órgãos                            | Teresópolis          |
| A130 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Do Extremo Sul Catarinense                          | Criciúma             |
| A131 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Do Sul De Santa Catarina                            | Tubarão              |
| A132 | Matemática (Licenciatura) | Universidade De Franca   | Franca               |
| A133 | Matemática (Licenciatura) | Centro Universitário Moacyr Sreder Bastos                        | Rio De Janeiro       |
| A134 | Matemática (Licenciatura) | Faculdade De Educação São Luís                                   | Jaboticabal          |
| A135 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Católica Do Salvador                                | Salvador             |
| A136 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Braz Cubas  | Mogi Das Cruzes      |
| A137 | Matemática (Licenciatura) | Pontifícia Universidade Católica De Goiás                        | Goiânia              |
| A138 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Regional Do Noroeste Do Estado Do Rio Grande Do Sul | Ijuí                 |
| A139 | Matemática (Licenciatura) | Faculdade De Filosofia Ciências E Letras De Mandaguari           | Mandaguari           |
| A140 | Matemática (Licenciatura) | Pontifícia Universidade Católica De São Paulo                    | São Paulo            |
| A141 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Do Estado Do Rio De Janeiro                         | Duque De Caxias      |
| A142 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Do Estado Do Rio De Janeiro                         | Rio De Janeiro       |
| A143 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Do Estado Do Rio De Janeiro                         | São Gonçalo          |
| A144 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Federal Do Maranhão                                 | São Luís             |
| A145 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Federal Do Acre                                     | Rio Branco           |
| A146 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Estadual Da Paraíba                                 | Campina Grande       |
| A147 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Estadual Do Maranhão                                | Balsas               |
| A148 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Estadual Do Maranhão                                | Imperatriz           |
| A149 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Federal Do Pará                                     | Abaetetuba           |
| A150 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Federal Do Pará                                     | Belém                |
| A151 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Federal Do Pará                                     | Castanhal            |
| A152 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Federal Do Rio Grande Do Norte                      | Caicó                |

|      |                           |  |                         |
|------|---------------------------|--|-------------------------|
| A153 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Federal Do Rio Grande Do Norte                      | Natal                   |
| A154 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Federal Do Paraná                                   | Curitiba                |
| A155 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Federal Fluminense                                  | Niterói                 |
| A156 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Federal Fluminense                                  | Santo Antônio De Pádua  |
| A157 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Federal Do Espírito Santo                           | Vitória                 |
| A158 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Federal Rural Do Rio De Janeiro                     | Nova Iguaçu             |
| A159 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Federal Rural Do Rio De Janeiro                     | Seropédica              |
| A160 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Federal De Minas Gerais                             | Belo Horizonte          |
| A161 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Federal De Juiz De Fora                             | Juiz De Fora            |
| A162 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Federal De Alagoas                                  | Maceió                  |
| A163 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Federal Da Bahia                                    | Salvador                |
| A164 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Federal Da Paraíba                                  | João Pessoa             |
| A165 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Federal De Pernambuco                               | Recife                  |
| A166 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul                        | Porto Alegre            |
| A167 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Federal De Santa Maria                              | Santa Maria             |
| A168 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Federal Do Ceará                                    | Fortaleza               |
| A169 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Federal De Goiás                                    | Catalão                 |
| A170 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Federal De Goiás                                    | Jataí                   |
| A171 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Federal De Santa Catarina                           | Florianópolis           |
| A172 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Federal Do Rio De Janeiro                           | Rio De Janeiro          |
| A173 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Federal Rural De Pernambuco                         | Recife                  |
| A174 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Tecnológica Federal Do Paraná                       | Pato Branco             |
| A175 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Federal De Lavras                                   | Lavras                  |
| A176 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Federal De Alfenas                                  | Alfenas                 |
| A177 | Matemática (Licenciatura) | Instituto Federal De Educação, Ciência E Tecnologia Da Bahia     | Eunápolis               |
| A178 | Matemática (Licenciatura) | Instituto Federal De Educação, Ciência E Tecnologia Do Maranhão  | São Luís                |
| A179 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Estadual Do Oeste Do Paraná                         | Cascavel                |
| A180 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Estadual Do Oeste Do Paraná                         | Foz Do Iguaçu           |
| A181 | Matemática (Licenciatura) | Faculdade De Filosofia Santa Dorotéia                            | Nova Friburgo           |
| A182 | Matemática (Licenciatura) | Faculdade Cenequista De Osório                                   | Osório                  |
| A183 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Federal De Pelotas                                  | Capão Do Leão           |
| A184 | Matemática (Licenciatura) | Centro Universitário La Salle                                    | Canoas                  |
| A185 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Salgado De Oliveira                                 | São Gonçalo             |
| A186 | Matemática (Licenciatura) | Universidade De Taubaté  | Taubaté                 |
| A187 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Estadual De Feira De Santana                        | Feira De Santana        |
| A188 | Matemática (Licenciatura) | Centro Universitário Nilton Lins                                 | Manaus                  |
| A189 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Anhanguera - Uniderp                                | Campo Grande            |
| A190 | Matemática (Licenciatura) | Centro De Ensino Superior Do Vale São Francisco                  | Belém De São Francisco  |
| A191 | Matemática (Licenciatura) | Faculdade De Formação De Professores De Belo Jardim              | Belo Jardim             |
| A192 | Matemática (Licenciatura) | Faculdade Estadual De Filosofia Ciências Letras União Da Vitória | União Da Vitória        |
| A193 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Estadual Do Sudoeste Da Bahia                       | Vitória Da Conquista    |
| A194 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Federal De Mato Grosso Do Sul                       | Aquidauana              |
| A195 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Federal De Mato Grosso Do Sul                       | Campo Grande            |
| A196 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Federal De Mato Grosso Do Sul                       | Corumbá                 |
| A197 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Federal De Mato Grosso Do Sul                       | Paranaíba               |
| A198 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Federal De Mato Grosso Do Sul                       | Três Lagoas             |
| A199 | Matemática (Licenciatura) | Fundação Universidade Federal De Rondônia                        | Ji-Paraná               |
| A200 | Matemática (Licenciatura) | Fundação Universidade Federal De Rondônia                        | Porto Velho             |
| A201 | Matemática (Licenciatura) | Faculdade De Formação De Professores De Goiana                   | Goiana                  |
| A202 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Do Estado De Mato Grosso                            | Barra Do Bugres         |
| A203 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Do Estado De Mato Grosso                            | Cáceres                 |
| A204 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Do Estado De Mato Grosso                            | Sinop                   |
| A205 | Matemática (Licenciatura) | Faculdade Estadual De Filosofia, Ciências E Letras De Paranaguá  | Paranaguá               |
| A206 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Estadual De Ponta Grossa                            | Ponta Grossa            |
| A207 | Matemática (Licenciatura) | Centro Universitário São Camilo - Espírito Santo                 | Cachoeiro De Itapemirim |
| A208 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Estadual Do Piauí                                   | Teresina                |
| A209 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Federal De Roraima                                  | Boa Vista               |

|      |                           |  |                       |
|------|---------------------------|--|-----------------------|
| A210 | Matemática (Licenciatura) | Centro Universitário Estácio Radial De São Paulo - Estácio Uniradial           | São Paulo             |
| A211 | Matemática (Licenciatura) | Centro Universitário De Várzea Grande  | Várzea Grande         |
| A212 | Matemática (Licenciatura) | Faculdade Interação Americana  | São Bernardo Do Campo |
| A213 | Matemática (Licenciatura) | Centro Técnico-Educacional Superior Do Oeste Paranaense                        | Assis Chateaubriand   |
| A214 | Matemática (Licenciatura) | Centro Universitário De Desenvolvimento Do Centro-Oeste                        | Luziânia              |
| A215 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Federal Do Amapá  | Macapá                |
| A216 | Matemática (Licenciatura) | Faculdades Integradas De Ariquemes   | Ariquemes             |
| A217 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Estadual Do Norte Fluminense Darcy Ribeiro                        | Campos Dos Goytacazes |
| A218 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Estadual De Mato Grosso Do Sul                                    | Cassilândia           |
| A219 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Estadual De Mato Grosso Do Sul                                    | Dourados              |
| A220 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Estadual De Mato Grosso Do Sul                                    | Nova Andradina        |
| A221 | Matemática (Licenciatura) | Centro Universitário Salesiano De São Paulo                                    | Lorena                |
| A222 | Matemática (Licenciatura) | União De Escolas Superiores Da Funeso  | Olinda                |
| A223 | Matemática (Licenciatura) | Instituto Federal De Educação, Ciência E Tecnologia Fluminense                 | Campos Dos Goytacazes |
| A224 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Estadual Do Centro Oeste  | Guarapuava            |
| A225 | Matemática (Licenciatura) | Faculdade De Ciências Humanas E Sociais De Igarassu                            | Igarassu              |
| A226 | Matemática (Licenciatura) | Faculdade Gama E Souza   | Rio De Janeiro        |
| A227 | Matemática (Licenciatura) | Centro Universitário Nossa Senhora Do Patrocínio                               | Itu                   |
| A228 | Matemática (Licenciatura) | Centro Universitário Campos De Andrade   | Curitiba              |
| A229 | Matemática (Licenciatura) | Faculdades Integradas De Fernandópolis   | Fernandópolis         |
| A230 | Matemática (Licenciatura) | Faculdades Integradas De Ribeirão Pires  | Ribeirão Pires        |
| A231 | Matemática (Licenciatura) | Faculdade Jesus Maria José   | Brasília              |
| A232 | Matemática (Licenciatura) | Faculdade Unida De Suzano  | Suzano                |
| A233 | Matemática (Licenciatura) | Faculdade De Apucarana   | Apucarana             |
| A234 | Matemática (Licenciatura) | Centro Universitário Adventista De São Paulo                                   | São Paulo             |
| A235 | Matemática (Licenciatura) | Faculdades De Dracena  | Dracena               |
| A236 | Matemática (Licenciatura) | Centro Universitário Do Norte  | Manaus                |
| A237 | Matemática (Licenciatura) | Centro Universitário Do Cerrado-Patrocínio                                     | Patrocínio            |
| A238 | Matemática (Licenciatura) | Faculdade Santa Terezinha  | Brasília              |
| A239 | Matemática (Licenciatura) | Faculdades Integradas Do Vale Do Ribeira                                       | Registro              |
| A240 | Matemática (Licenciatura) | Faculdade Alfredo Nasser   | Aparecida De Goiânia  |
| A241 | Matemática (Licenciatura) | Faculdade De Ciências Sociais E Tecnológicas Facitec                           | Brasília              |
| A242 | Matemática (Licenciatura) | Faculdade Santa Izildinha  | São Paulo             |
| A243 | Matemática (Licenciatura) | Faculdade Machado De Assis   | Rio De Janeiro        |
| A244 | Matemática (Licenciatura) | Instituto Federal De Educação, Ciência E Tecnologia Do Ceará                   | Cedro                 |
| A245 | Matemática (Licenciatura) | Instituto Federal De Educação, Ciência E Tecnologia Do Ceará                   | Fortaleza             |
| A246 | Matemática (Licenciatura) | Instituto Federal De Educação, Ciência E Tecnologia Do Ceará                   | Juazeiro Do Norte     |
| A247 | Matemática (Licenciatura) | Instituto Federal De Educação, Ciência E Tecnologia De São Paulo               | Guarulhos             |
| A248 | Matemática (Licenciatura) | Instituto Federal De Educação, Ciência E Tecnologia Do Pará                    | Belém                 |
| A249 | Matemática (Licenciatura) | Instituto Federal De Educação, Ciência E Tecnologia Do Piauí                   | Floriano              |
| A250 | Matemática (Licenciatura) | Faculdade Da Região Serrana  | Santa Maria De Jetibá |
| A251 | Matemática (Licenciatura) | Faculdades Integradas Regionais De Avaré                                       | Avaré                 |
| A252 | Matemática (Licenciatura) | Faculdade De Ciências Biomédicas De Cacoal                                     | Cacoal                |
| A253 | Matemática (Licenciatura) | Instituto Superior De Educação Elvira Dayrell                                  | Virginópolis          |
| A254 | Matemática (Licenciatura) | Centro Universitário Fundação Santo André                                      | Santo André           |
| A255 | Matemática (Licenciatura) | Escola Superior Madre Celeste  | Ananindeua            |
| A256 | Matemática (Licenciatura) | Faculdade Cidade De João Pinheiro  | João Pinheiro         |
| A257 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Federal De Campina Grande   | Campina Grande        |
| A258 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Federal De Campina Grande   | Cuité                 |
| A259 | Matemática (Licenciatura) | Abeu - Centro Universitário  | Nilópolis             |
| A260 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Comunitária Da Região De Chapecó                                  | Chapecó               |
| A261 | Matemática (Licenciatura) | Instituto Federal De Educação, Ciência E Tecnologia Do Rio De Janeiro          | Nilópolis             |
| A262 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Do Estado Do Amazonas   | Parintins             |
| A263 | Matemática (Licenciatura) | Universidade Do Estado Do Amazonas   | Tefé                  |
| A264 | Matemática (Licenciatura) | Instituto Federal De Educação, Ciência E Tecnologia Do Sudeste De Minas Gerais | Rio Pomba             |
| A265 | Matemática (Licenciatura) | Faculdade José Augusto Vieira  | Lagarto               |

|             |                           |  |                        |
|-------------|---------------------------|--|------------------------|
| <b>A266</b> | Matemática (Licenciatura) | Faculdades Integradas De Ciências Humanas, Saúde E Educação De Guarulhos | Guarulhos              |
| <b>A267</b> | Matemática (Licenciatura) | Faculdade Inedi  | Cachoeirinha           |
| <b>A268</b> | Matemática (Licenciatura) | Instituto Superior De Educação Ibituruna                                 | Montes Claros          |
| <b>A269</b> | Matemática (Licenciatura) | Faculdade De Filosofia De Passos   | Passos                 |
| <b>A270</b> | Matemática (Licenciatura) | Faculdades Integradas Da Vitória De Santo Antão                          | Vitória De Santo Antão |
| <b>A271</b> | Matemática (Licenciatura) | Faculdades Integradas Iesgo  | Formosa                |
| <b>A272</b> | Matemática (Licenciatura) | Centro Universitário Da Fundação Educacional De Barretos                 | Barretos               |
| <b>A273</b> | Matemática (Licenciatura) | Faculdade Pedro li   | Belo Horizonte         |
| <b>A274</b> | Matemática (Licenciatura) | Faculdade Guairacá   | Guarapuava             |
| <b>A275</b> | Matemática (Licenciatura) | Fundação Universidade Federal Do Tocantins                               | Araguaína              |
| <b>A276</b> | Matemática (Licenciatura) | Fundação Universidade Federal Do Tocantins                               | Arraias                |
| <b>A277</b> | Matemática (Licenciatura) | Faculdade Das Águas Emendadas – Fae                                      | Brasília               |
| <b>A278</b> | Matemática (Licenciatura) | Centro Superior De Ensino E Pesquisa De Machado                          | Machado                |
| <b>A279</b> | Matemática (Licenciatura) | Universidade De Rio Verde  | Rio Verde              |
| <b>A280</b> | Matemática (Licenciatura) | Faculdades Integradas Campo-Grandenses                                   | Rio De Janeiro         |
| <b>A281</b> | Matemática (Licenciatura) | Universidade Federal Do Recôncavo Da Bahia                               | Amargosa               |
| <b>A282</b> | Matemática (Licenciatura) | Fundação Universidade Federal Da Grande Dourados                         | Dourados               |
| <b>A283</b> | Matemática (Licenciatura) | Faculdades Integradas De Itararé   | Itararé                |
| <b>A284</b> | Matemática (Licenciatura) | Fundação Universidade Federal Do Abc                                     | Santo André            |
| <b>A285</b> | Matemática (Licenciatura) | Faculdades Integradas De Taquara   | Taquara                |
| <b>A286</b> | Matemática (Licenciatura) | Fundação Universidade Federal Do Pampa – Unipampa                        | Bagé                   |
| <b>A287</b> | Matemática (Licenciatura) | Faculdades Integradas Asmec  | Ouro Fino              |
| <b>A288</b> | Matemática (Licenciatura) | Faculdades Vale Do Carangola – Favale                                    | Carangola              |
| <b>A289</b> | Matemática (Licenciatura) | Faculdade Presidente Antônio Carlos De Teófilo Otoni                     | Teófilo Otoni          |
| <b>A290</b> | Matemática (Licenciatura) | Universidade Estadual Do Norte Do Paraná                                 | Jacarezinho            |
| <b>A291</b> | Matemática (Licenciatura) | Universidade Alto Vale Do Rio Do Peixe                                   | Caçador                |

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016).

**ANEXO II: MOSTRA O DESEMPENHO DE CADA CURSO PARA CADA CRITÉRIO UTILIZADO O TRABALHO.**

| Alternativas | Média CG | Média CE | Nota IDD | Proporção de respostas sobre infraestrutura | Proporção de respostas sobre plano ensino | Proporção Docentes Mestres | Proporção Docentes Doutores | Proporção Docentes Parc Integral |
|--------------|----------|----------|----------|---|---|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| A1           | 48,50    | 53,30    | 5,00     | 0,67  | 0,83                                      | 0,92                       | 0,72                        | 1,00                             |
| A2           | 48,28    | 31,12    | 2,06     | 0,75  | 0,78                                      | 0,89                       | 0,44                        | 1,00                             |
| A3           | 58,90    | 41,66    | 2,82     | 1,00  | 0,60                                      | 0,98                       | 0,88                        | 1,00                             |
| A4           | 50,67    | 25,40    | 1,22     | 1,00  | 0,90                                      | 1,00                       | 0,89                        | 1,00                             |
| A5           | 47,13    | 33,93    | 2,19     | 0,88  | 0,63                                      | 0,85                       | 0,36                        | 0,98                             |
| A6           | 21,88    | 33,48    | 0,16     | 1,00  | 0,88                                      | 0,96                       | 0,90                        | 1,00                             |
| A7           | 52,69    | 44,34    | 3,55     | 0,88  | 0,69                                      | 0,00                       | 0,00                        | 0,00                             |
| A8           | 58,17    | 20,63    | 1,06     | 1,00  | 0,67                                      | 0,87                       | 0,26                        | 0,52                             |
| A9           | 50,63    | 30,63    | 1,65     | 0,75  | 0,56                                      | 0,43                       | 0,29                        | 0,42                             |
| A10          | 39,75    | 45,43    | 3,69     | 0,75  | 0,67                                      | 0,85                       | 0,56                        | 1,00                             |
| A11          | 48,90    | 49,12    | 3,95     | 0,90  | 0,65                                      | 0,97                       | 0,76                        | 1,00                             |
| A12          | 53,20    | 36,46    | 3,08     | 1,00  | 0,60                                      | 0,92                       | 0,46                        | 1,00                             |
| A13          | 30,50    | 18,83    | 0,00     | 0,80  | 0,65                                      | 0,93                       | 0,70                        | 1,00                             |
| A14          | 47,87    | 48,15    | 3,61     | 0,97  | 0,61                                      | 1,00                       | 0,95                        | 1,00                             |
| A15          | 29,50    | 58,00    | 4,23     | 0,88  | 0,75                                      | 0,89                       | 0,60                        | 1,00                             |
| A16          | 40,10    | 36,90    | 2,16     | 0,70  | 0,60                                      | 0,00                       | 0,00                        | 0,00                             |
| A17          | 67,80    | 38,84    | 3,59     | 0,60  | 0,70                                      | 0,95                       | 0,84                        | 1,00                             |
| A18          | 53,07    | 56,57    | 3,90     | 0,79  | 0,64                                      | 0,73                       | 0,67                        | 1,00                             |
| A19          | 55,64    | 49,36    | 4,33     | 0,93  | 0,86                                      | 0,98                       | 0,84                        | 1,00                             |
| A20          | 37,21    | 27,51    | 0,47     | 0,71  | 0,64                                      | 0,89                       | 0,76                        | 1,00                             |
| A21          | 50,83    | 38,25    | 3,15     | 0,97  | 0,93                                      | 0,94                       | 0,79                        | 1,00                             |
| A22          | 36,75    | 41,23    | 2,18     | 0,63  | 0,88                                      | 1,00                       | 0,88                        | 1,00                             |
| A23          | 46,33    | 46,87    | 2,80     | 0,89  | 0,67                                      | 0,99                       | 0,92                        | 1,00                             |
| A24          | 38,50    | 25,65    | 0,95     | 1,00  | 0,50                                      | 0,70                       | 0,10                        | 1,00                             |
| A25          | 51,88    | 42,10    | 3,19     | 1,00  | 0,88                                      | 0,00                       | 0,00                        | 0,00                             |
| A26          | 50,35    | 39,75    | 3,75     | 0,92  | 0,77                                      | 0,74                       | 0,50                        | 1,00                             |
| A27          | 48,97    | 27,83    | 2,54     | 0,69  | 0,61                                      | 0,89                       | 0,50                        | 1,00                             |
| A28          | 37,00    | 24,18    | 0,63     | 0,90  | 0,90                                      | 0,69                       | 0,22                        | 1,00                             |
| A29          | 35,93    | 36,31    | 2,12     | 0,78  | 0,76                                      | 0,98                       | 0,82                        | 1,00                             |
| A30          | 47,91    | 35,21    | 3,70     | 0,64  | 0,80                                      | 0,92                       | 0,38                        | 1,00                             |
| A31          | 42,63    | 34,67    | 2,99     | 0,66  | 0,81                                      | 0,84                       | 0,55                        | 1,00                             |
| A32          | 51,95    | 32,16    | 2,88     | 0,75  | 0,72                                      | 0,67                       | 0,36                        | 1,00                             |
| A33          | 55,21    | 37,26    | 3,62     | 0,86  | 0,82                                      | 0,97                       | 0,28                        | 1,00                             |
| A34          | 41,04    | 25,09    | 1,60     | 0,73  | 0,81                                      | 0,86                       | 0,08                        | 1,00                             |

|     |       |       |      |      |      |      |      |      |
|-----|-------|-------|------|------|------|------|------|------|
| A35 | 44,18 | 27,70 | 1,86 | 0,75 | 0,71 | 0,93 | 0,42 | 1,00 |
| A36 | 55,09 | 30,22 | 2,58 | 0,80 | 0,78 | 0,98 | 0,66 | 1,00 |
| A37 | 49,46 | 34,40 | 2,99 | 0,95 | 0,76 | 0,94 | 0,81 | 1,00 |
| A38 | 52,82 | 45,94 | 4,90 | 0,86 | 0,64 | 0,95 | 0,73 | 1,00 |
| A39 | 47,86 | 33,92 | 3,07 | 0,95 | 0,66 | 0,92 | 0,62 | 1,00 |
| A40 | 47,06 | 27,54 | 2,40 | 0,79 | 0,77 | 0,96 | 0,19 | 0,38 |
| A41 | 32,86 | 19,52 | 0,73 | 0,64 | 0,68 | 0,90 | 0,30 | 0,40 |
| A42 | 56,37 | 34,52 | 3,55 | 0,88 | 0,56 | 0,80 | 0,54 | 1,00 |
| A43 | 46,75 | 32,19 | 3,21 | 0,81 | 0,86 | 0,96 | 0,39 | 0,54 |
| A44 | 42,33 | 27,58 | 2,11 | 0,94 | 0,80 | 1,00 | 0,54 | 0,92 |
| A45 | 21,83 | 15,54 | 0,00 | 0,61 | 0,39 | 0,83 | 0,31 | 0,75 |
| A46 | 52,36 | 34,25 | 3,89 | 0,86 | 0,68 | 0,97 | 0,79 | 1,00 |
| A47 | 56,50 | 21,73 | 1,87 | 1,00 | 0,86 | 0,87 | 0,17 | 1,00 |
| A48 | 54,37 | 30,59 | 3,59 | 0,99 | 0,94 | 0,91 | 0,19 | 0,63 |
| A49 | 60,00 | 31,33 | 3,55 | 1,00 | 1,00 | 0,94 | 0,19 | 0,75 |
| A50 | 59,15 | 41,24 | 4,66 | 1,00 | 0,95 | 0,88 | 0,32 | 0,96 |
| A51 | 42,88 | 30,55 | 1,94 | 1,00 | 1,00 | 0,95 | 0,49 | 0,44 |
| A52 | 52,08 | 37,15 | 3,77 | 0,61 | 0,53 | 0,82 | 0,36 | 0,96 |
| A53 | 40,89 | 31,86 | 2,15 | 0,43 | 0,53 | 0,67 | 0,33 | 1,00 |
| A54 | 45,30 | 28,39 | 1,56 | 0,59 | 0,58 | 0,68 | 0,16 | 0,95 |
| A55 | 44,37 | 21,61 | 1,57 | 0,68 | 0,61 | 0,50 | 0,00 | 0,00 |
| A56 | 52,78 | 23,54 | 2,25 | 0,46 | 0,58 | 0,00 | 0,00 | 1,00 |
| A57 | 55,73 | 31,40 | 3,83 | 0,80 | 0,65 | 0,65 | 0,15 | 1,00 |
| A58 | 52,53 | 31,10 | 3,20 | 0,72 | 0,65 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| A59 | 38,11 | 30,07 | 2,46 | 0,68 | 0,71 | 0,86 | 0,00 | 1,00 |
| A60 | 40,38 | 23,17 | 1,71 | 0,73 | 0,72 | 0,62 | 0,06 | 1,00 |
| A61 | 59,55 | 39,63 | 4,30 | 0,94 | 0,78 | 0,63 | 0,00 | 1,00 |
| A62 | 55,10 | 36,57 | 3,94 | 0,78 | 0,76 | 0,23 | 0,04 | 1,00 |
| A63 | 51,13 | 25,20 | 2,34 | 0,83 | 0,69 | 0,24 | 0,00 | 1,00 |
| A64 | 54,03 | 31,34 | 3,53 | 0,56 | 0,69 | 0,06 | 0,00 | 1,00 |
| A65 | 54,07 | 30,21 | 3,31 | 0,77 | 0,73 | 0,11 | 0,00 | 1,00 |
| A66 | 45,92 | 29,56 | 2,92 | 0,52 | 0,81 | 0,24 | 0,06 | 1,00 |
| A67 | 44,46 | 24,64 | 2,13 | 0,62 | 0,57 | 0,05 | 0,00 | 1,00 |
| A68 | 51,19 | 21,09 | 1,83 | 0,59 | 0,66 | 0,05 | 0,00 | 1,00 |
| A69 | 48,28 | 28,54 | 2,61 | 0,78 | 0,67 | 0,16 | 0,00 | 1,00 |
| A70 | 48,54 | 30,08 | 2,95 | 0,58 | 0,64 | 0,21 | 0,00 | 1,00 |
| A71 | 37,19 | 35,88 | 1,45 | 0,98 | 0,71 | 0,97 | 0,94 | 1,00 |
| A72 | 45,63 | 38,79 | 3,33 | 0,83 | 0,80 | 1,00 | 0,96 | 1,00 |
| A73 | 56,93 | 41,02 | 4,30 | 0,94 | 0,78 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| A74 | 57,63 | 42,24 | 4,90 | 1,00 | 0,75 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| A75 | 48,57 | 34,68 | 3,27 | 0,86 | 0,90 | 0,97 | 0,83 | 1,00 |
| A76 | 51,09 | 46,59 | 4,66 | 0,94 | 0,74 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| A77 | 49,42 | 38,74 | 3,53 | 0,97 | 0,77 | 1,00 | 0,92 | 0,90 |
| A78 | 32,81 | 32,47 | 2,27 | 0,94 | 0,65 | 0,96 | 0,72 | 1,00 |
| A79 | 39,72 | 24,81 | 1,88 | 0,50 | 0,78 | 0,41 | 0,17 | 1,00 |
| A80 | 40,24 | 22,54 | 1,27 | 0,59 | 0,61 | 0,26 | 0,00 | 0,00 |
| A81 | 50,98 | 29,91 | 2,56 | 0,95 | 0,76 | 0,64 | 0,07 | 1,00 |
| A82 | 43,72 | 25,39 | 2,16 | 1,00 | 0,88 | 0,81 | 0,27 | 0,50 |
| A83 | 48,15 | 28,63 | 2,92 | 0,93 | 0,79 | 0,60 | 0,07 | 0,27 |
| A84 | 45,38 | 23,32 | 1,88 | 0,93 | 0,77 | 0,27 | 0,07 | 0,67 |
| A85 | 48,47 | 27,71 | 2,46 | 0,73 | 0,51 | 0,47 | 0,06 | 0,71 |
| A86 | 52,88 | 31,98 | 2,87 | 0,88 | 0,91 | 1,00 | 0,60 | 1,00 |
| A87 | 49,89 | 30,78 | 2,72 | 0,95 | 0,86 | 0,94 | 0,39 | 1,00 |
| A88 | 37,50 | 20,15 | 0,34 | 1,00 | 1,00 | 0,92 | 0,83 | 0,83 |
| A89 | 55,15 | 32,82 | 3,71 | 1,00 | 0,88 | 0,91 | 0,39 | 0,70 |
| A90 | 42,39 | 22,57 | 1,00 | 0,93 | 0,79 | 0,25 | 0,19 | 0,94 |
| A91 | 60,60 | 30,76 | 3,03 | 1,00 | 1,00 | 0,92 | 0,23 | 0,23 |
| A92 | 43,42 | 30,32 | 2,54 | 0,96 | 0,79 | 0,82 | 0,27 | 0,55 |
| A93 | 38,76 | 20,69 | 0,99 | 0,68 | 0,65 | 0,63 | 0,13 | 0,50 |

|      |       |       |      |      |      |      |      |      |
|------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|
| A94  | 45,07 | 26,56 | 2,45 | 0,86 | 0,78 | 0,82 | 0,39 | 0,88 |
| A95  | 43,22 | 23,67 | 1,57 | 0,92 | 0,77 | 0,67 | 0,19 | 0,31 |
| A96  | 30,47 | 22,85 | 1,26 | 0,71 | 0,63 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| A97  | 40,47 | 22,67 | 1,09 | 0,97 | 0,80 | 0,89 | 0,58 | 0,79 |
| A98  | 56,73 | 25,15 | 2,51 | 1,00 | 0,95 | 0,92 | 0,69 | 0,77 |
| A99  | 44,50 | 19,03 | 0,18 | 1,00 | 1,00 | 0,75 | 0,25 | 0,75 |
| A100 | 54,96 | 29,40 | 3,28 | 0,92 | 0,96 | 0,86 | 0,50 | 1,00 |
| A101 | 59,00 | 29,70 | 3,00 | 0,69 | 0,69 | 0,85 | 0,46 | 0,77 |
| A102 | 57,15 | 28,09 | 2,90 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,39 | 0,61 |
| A103 | 45,36 | 21,11 | 1,26 | 0,93 | 0,71 | 0,60 | 0,10 | 1,00 |
| A104 | 48,04 | 28,47 | 1,97 | 1,00 | 0,89 | 0,74 | 0,55 | 0,97 |
| A105 | 38,96 | 20,64 | 1,06 | 0,91 | 0,85 | 0,77 | 0,46 | 0,31 |
| A106 | 49,85 | 32,19 | 2,91 | 1,00 | 0,85 | 0,86 | 0,36 | 0,99 |
| A107 | 37,39 | 23,50 | 1,43 | 0,73 | 0,77 | 0,80 | 0,13 | 0,33 |
| A108 | 44,10 | 37,93 | 3,36 | 0,80 | 0,89 | 0,53 | 0,06 | 0,97 |
| A109 | 44,98 | 24,31 | 2,07 | 0,97 | 0,85 | 0,80 | 0,24 | 0,76 |
| A110 | 38,28 | 24,62 | 1,02 | 1,00 | 0,97 | 0,75 | 0,15 | 0,45 |
| A111 | 52,20 | 28,55 | 2,63 | 0,51 | 0,74 | 0,85 | 0,15 | 1,00 |
| A112 | 49,99 | 25,71 | 2,20 | 0,36 | 0,53 | 0,40 | 0,20 | 1,00 |
| A113 | 40,75 | 23,69 | 1,30 | 0,82 | 0,87 | 0,60 | 0,33 | 0,47 |
| A114 | 22,33 | 18,66 | 0,41 | 0,92 | 0,76 | 0,92 | 0,38 | 0,92 |
| A115 | 56,77 | 35,71 | 4,00 | 0,95 | 0,64 | 0,73 | 0,00 | 1,00 |
| A116 | 56,85 | 35,58 | 4,46 | 1,00 | 1,00 | 0,75 | 0,13 | 0,63 |
| A117 | 61,80 | 31,90 | 3,91 | 1,00 | 0,65 | 0,83 | 0,11 | 0,67 |
| A118 | 50,94 | 37,13 | 4,45 | 1,00 | 1,00 | 0,92 | 0,21 | 0,96 |
| A119 | 47,59 | 29,79 | 3,04 | 0,94 | 0,88 | 0,44 | 0,11 | 0,78 |
| A120 | 50,39 | 27,69 | 2,45 | 0,98 | 0,96 | 0,67 | 0,20 | 0,33 |
| A121 | 52,69 | 32,77 | 2,97 | 0,94 | 0,79 | 0,76 | 0,31 | 0,79 |
| A122 | 50,61 | 28,34 | 2,60 | 0,92 | 0,89 | 0,77 | 0,23 | 0,74 |
| A123 | 55,46 | 31,44 | 3,10 | 1,00 | 1,00 | 0,60 | 0,09 | 0,66 |
| A124 | 52,84 | 27,34 | 2,56 | 1,00 | 0,92 | 0,66 | 0,16 | 0,73 |
| A125 | 51,95 | 26,70 | 2,41 | 0,90 | 0,82 | 0,87 | 0,33 | 0,53 |
| A126 | 47,96 | 27,04 | 2,21 | 0,88 | 0,79 | 0,76 | 0,15 | 0,50 |
| A127 | 43,33 | 21,51 | 1,53 | 0,67 | 0,77 | 0,29 | 0,06 | 0,35 |
| A128 | 55,77 | 35,61 | 3,91 | 1,00 | 0,91 | 0,91 | 0,36 | 1,00 |
| A129 | 51,11 | 32,66 | 3,61 | 0,89 | 0,89 | 0,81 | 0,23 | 0,88 |
| A130 | 58,47 | 29,47 | 3,10 | 0,94 | 0,78 | 0,67 | 0,13 | 0,87 |
| A131 | 59,23 | 32,05 | 3,16 | 0,94 | 0,93 | 0,95 | 0,28 | 0,64 |
| A132 | 47,33 | 21,81 | 1,77 | 0,94 | 0,83 | 0,60 | 0,35 | 0,55 |
| A133 | 45,05 | 22,18 | 1,61 | 0,90 | 0,70 | 1,00 | 0,55 | 0,91 |
| A134 | 35,69 | 21,28 | 1,00 | 0,94 | 0,50 | 0,40 | 0,00 | 0,40 |
| A135 | 52,74 | 32,06 | 3,30 | 0,97 | 0,84 | 0,87 | 0,33 | 0,80 |
| A136 | 41,58 | 18,27 | 0,15 | 0,67 | 0,67 | 0,71 | 0,29 | 0,65 |
| A137 | 51,60 | 30,84 | 3,00 | 0,84 | 0,82 | 0,86 | 0,30 | 0,51 |
| A138 | 53,17 | 29,85 | 2,50 | 0,92 | 1,00 | 0,90 | 0,19 | 0,62 |
| A139 | 53,56 | 31,89 | 3,42 | 1,00 | 0,83 | 0,60 | 0,00 | 0,00 |
| A140 | 51,75 | 35,57 | 3,14 | 1,00 | 0,95 | 1,00 | 0,75 | 1,00 |
| A141 | 39,24 | 23,26 | 1,18 | 0,74 | 0,56 | 0,47 | 0,23 | 0,34 |
| A142 | 44,66 | 34,23 | 2,85 | 0,64 | 0,55 | 0,52 | 0,39 | 0,51 |
| A143 | 32,84 | 29,08 | 1,27 | 0,75 | 0,60 | 0,68 | 0,42 | 0,74 |
| A144 | 48,15 | 35,68 | 3,16 | 0,56 | 0,58 | 0,71 | 0,35 | 1,00 |
| A145 | 60,36 | 42,11 | 5,00 | 0,71 | 0,71 | 0,72 | 0,24 | 1,00 |
| A146 | 48,99 | 29,42 | 3,00 | 0,70 | 0,65 | 0,86 | 0,43 | 1,00 |
| A147 | 57,77 | 28,59 | 3,60 | 0,77 | 0,65 | 0,25 | 0,00 | 0,88 |
| A148 | 50,13 | 25,89 | 2,41 | 0,47 | 0,60 | 0,36 | 0,00 | 0,91 |
| A149 | 50,19 | 24,80 | 2,20 | 0,71 | 0,53 | 0,91 | 0,09 | 1,00 |
| A150 | 46,70 | 27,58 | 1,94 | 0,84 | 0,70 | 0,90 | 0,55 | 1,00 |
| A151 | 52,60 | 28,99 | 2,64 | 0,67 | 0,71 | 0,87 | 0,27 | 1,00 |
| A152 | 46,42 | 21,48 | 1,63 | 0,69 | 0,73 | 0,69 | 0,28 | 1,00 |

|      |       |       |      |      |      |      |      |      |
|------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|
| A153 | 47,41 | 29,48 | 2,60 | 0,76 | 0,64 | 0,89 | 0,62 | 1,00 |
| A154 | 48,32 | 39,22 | 3,84 | 0,73 | 0,55 | 0,98 | 0,95 | 1,00 |
| A155 | 52,00 | 35,06 | 3,10 | 0,84 | 0,64 | 0,88 | 0,72 | 1,00 |
| A156 | 49,02 | 26,15 | 2,12 | 0,38 | 0,64 | 0,00 | 0,00 | 1,00 |
| A157 | 32,93 | 25,27 | 0,58 | 0,52 | 0,62 | 0,96 | 0,65 | 1,00 |
| A158 | 41,55 | 33,79 | 2,35 | 0,81 | 0,68 | 0,99 | 0,79 | 1,00 |
| A159 | 36,02 | 29,13 | 1,71 | 0,70 | 0,63 | 0,93 | 0,70 | 1,00 |
| A160 | 41,34 | 37,35 | 2,49 | 0,85 | 0,57 | 1,00 | 0,95 | 1,00 |
| A161 | 33,54 | 29,31 | 1,19 | 0,92 | 0,63 | 0,76 | 0,68 | 1,00 |
| A162 | 39,99 | 30,62 | 2,47 | 0,66 | 0,58 | 0,82 | 0,47 | 1,00 |
| A163 | 49,19 | 40,09 | 3,66 | 0,80 | 0,57 | 0,71 | 0,52 | 1,00 |
| A164 | 51,62 | 29,67 | 2,55 | 0,72 | 0,77 | 1,00 | 0,76 | 1,00 |
| A165 | 45,68 | 41,39 | 4,28 | 0,83 | 0,61 | 0,76 | 0,61 | 1,00 |
| A166 | 51,10 | 41,49 | 4,02 | 0,93 | 0,88 | 0,94 | 0,78 | 1,00 |
| A167 | 57,54 | 38,43 | 4,10 | 0,65 | 0,54 | 0,92 | 0,58 | 1,00 |
| A168 | 43,62 | 28,73 | 1,78 | 0,56 | 0,54 | 0,91 | 0,72 | 1,00 |
| A169 | 45,30 | 24,37 | 1,72 | 1,00 | 0,83 | 0,58 | 0,42 | 1,00 |
| A170 | 46,07 | 30,57 | 2,96 | 1,00 | 0,79 | 0,76 | 0,29 | 1,00 |
| A171 | 48,56 | 32,38 | 2,66 | 0,78 | 0,76 | 0,95 | 0,70 | 1,00 |
| A172 | 41,59 | 33,68 | 1,69 | 0,84 | 0,52 | 1,00 | 0,87 | 1,00 |
| A173 | 22,11 | 20,49 | 0,00 | 0,67 | 0,63 | 0,86 | 0,55 | 1,00 |
| A174 | 43,07 | 47,51 | 4,27 | 1,00 | 0,71 | 0,96 | 0,33 | 1,00 |
| A175 | 51,19 | 39,33 | 3,76 | 0,83 | 0,72 | 0,89 | 0,63 | 1,00 |
| A176 | 49,23 | 43,90 | 4,49 | 1,00 | 0,85 | 0,97 | 0,53 | 1,00 |
| A177 | 47,81 | 29,47 | 2,41 | 0,64 | 0,84 | 0,31 | 0,08 | 1,00 |
| A178 | 55,56 | 30,64 | 2,28 | 0,83 | 0,83 | 0,79 | 0,16 | 1,00 |
| A179 | 49,60 | 37,07 | 3,64 | 0,70 | 0,83 | 0,95 | 0,64 | 1,00 |
| A180 | 62,59 | 35,98 | 3,85 | 0,97 | 0,81 | 0,81 | 0,25 | 1,00 |
| A181 | 46,83 | 27,15 | 2,82 | 1,00 | 0,86 | 0,29 | 0,14 | 0,00 |
| A182 | 57,23 | 29,94 | 3,59 | 0,92 | 0,96 | 0,92 | 0,31 | 0,69 |
| A183 | 58,57 | 40,25 | 4,12 | 0,71 | 0,89 | 0,93 | 0,76 | 1,00 |
| A184 | 55,88 | 29,84 | 2,89 | 0,88 | 0,94 | 0,96 | 0,35 | 0,31 |
| A185 | 26,82 | 20,76 | 0,17 | 1,00 | 0,95 | 0,88 | 0,35 | 0,71 |
| A186 | 48,76 | 30,47 | 2,89 | 0,91 | 0,56 | 0,90 | 0,35 | 0,90 |
| A187 | 23,79 | 18,72 | 0,17 | 0,76 | 0,61 | 0,79 | 0,30 | 1,00 |
| A188 | 45,61 | 20,99 | 1,29 | 1,00 | 1,00 | 0,56 | 0,25 | 0,44 |
| A189 | 55,64 | 27,34 | 2,71 | 0,94 | 0,92 | 0,54 | 0,15 | 0,62 |
| A190 | 39,83 | 20,55 | 1,47 | 0,78 | 0,71 | 0,08 | 0,00 | 1,00 |
| A191 | 34,01 | 22,71 | 1,21 | 0,63 | 0,55 | 0,29 | 0,00 | 0,00 |
| A192 | 55,06 | 36,16 | 4,02 | 0,93 | 0,70 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| A193 | 48,61 | 30,95 | 2,79 | 0,64 | 0,71 | 0,69 | 0,44 | 1,00 |
| A194 | 46,36 | 28,27 | 2,03 | 0,95 | 0,82 | 0,94 | 0,25 | 1,00 |
| A195 | 49,61 | 30,03 | 2,66 | 0,87 | 0,81 | 0,95 | 0,43 | 1,00 |
| A196 | 39,31 | 18,46 | 0,00 | 0,88 | 0,88 | 0,78 | 0,06 | 1,00 |
| A197 | 54,13 | 25,69 | 2,41 | 0,79 | 0,82 | 1,00 | 0,33 | 1,00 |
| A198 | 55,67 | 34,04 | 3,22 | 0,96 | 0,88 | 0,82 | 0,59 | 1,00 |
| A199 | 57,60 | 36,11 | 4,49 | 0,55 | 0,68 | 0,75 | 0,25 | 1,00 |
| A200 | 46,24 | 22,95 | 1,69 | 0,35 | 0,59 | 0,88 | 0,47 | 1,00 |
| A201 | 38,15 | 18,54 | 0,54 | 0,73 | 0,72 | 0,50 | 0,00 | 0,50 |
| A202 | 53,39 | 28,53 | 2,99 | 0,76 | 0,66 | 0,68 | 0,16 | 1,00 |
| A203 | 47,00 | 25,03 | 1,81 | 0,60 | 0,63 | 0,75 | 0,29 | 1,00 |
| A204 | 56,85 | 30,78 | 3,06 | 0,62 | 0,71 | 0,85 | 0,23 | 1,00 |
| A205 | 44,84 | 21,26 | 1,01 | 0,41 | 0,63 | 0,43 | 0,07 | 1,00 |
| A206 | 48,57 | 35,15 | 3,29 | 0,93 | 0,70 | 0,84 | 0,41 | 1,00 |
| A207 | 51,54 | 30,66 | 3,22 | 0,96 | 0,79 | 0,79 | 0,07 | 0,57 |
| A208 | 43,50 | 28,25 | 2,21 | 0,64 | 0,89 | 0,45 | 0,00 | 1,00 |
| A209 | 45,32 | 30,93 | 2,46 | 0,35 | 0,55 | 0,70 | 0,10 | 1,00 |
| A210 | 47,44 | 20,44 | 1,28 | 0,92 | 0,65 | 0,60 | 0,20 | 0,80 |
| A211 | 48,00 | 29,47 | 2,45 | 1,00 | 0,93 | 0,92 | 0,67 | 0,75 |



|      |       |       |      |      |      |      |      |      |
|------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|
| A212 | 53,31 | 26,85 | 2,30 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 0,00 | 0,33 |
| A213 | 52,75 | 24,97 | 3,02 | 1,00 | 0,95 | 0,79 | 0,00 | 0,68 |
| A214 | 44,44 | 24,27 | 2,00 | 0,83 | 0,73 | 0,26 | 0,00 | 0,24 |
| A215 | 60,50 | 33,50 | 4,34 | 0,63 | 0,63 | 0,68 | 0,21 | 0,84 |
| A216 | 44,42 | 21,25 | 1,26 | 0,83 | 0,67 | 0,30 | 0,10 | 0,20 |
| A217 | 54,00 | 31,35 | 2,20 | 0,75 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| A218 | 54,44 | 27,24 | 2,71 | 0,72 | 0,88 | 0,54 | 0,15 | 0,38 |
| A219 | 42,73 | 23,73 | 1,23 | 0,68 | 0,66 | 0,80 | 0,36 | 0,68 |
| A220 | 54,89 | 25,41 | 2,38 | 0,74 | 0,79 | 0,64 | 0,29 | 0,57 |
| A221 | 44,58 | 26,54 | 2,01 | 0,94 | 0,81 | 0,94 | 0,31 | 0,50 |
| A222 | 56,00 | 26,80 | 2,14 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 0,00 | 0,00 |
| A223 | 41,53 | 24,85 | 1,21 | 1,00 | 0,91 | 0,67 | 0,13 | 1,00 |
| A224 | 45,34 | 27,84 | 2,30 | 0,81 | 0,69 | 1,00 | 0,26 | 1,00 |
| A225 | 55,90 | 23,50 | 2,66 | 0,96 | 0,83 | 0,50 | 0,21 | 0,93 |
| A226 | 41,75 | 22,78 | 1,16 | 1,00 | 0,95 | 1,00 | 0,39 | 1,00 |
| A227 | 42,50 | 29,66 | 2,43 | 1,00 | 1,00 | 0,63 | 0,19 | 0,56 |
| A228 | 42,92 | 26,92 | 2,38 | 1,00 | 0,88 | 1,00 | 0,48 | 0,70 |
| A229 | 59,88 | 26,88 | 3,31 | 1,00 | 1,00 | 0,93 | 0,27 | 0,93 |
| A230 | 50,83 | 23,87 | 1,98 | 1,00 | 0,83 | 0,38 | 0,00 | 0,00 |
| A231 | 56,59 | 33,25 | 3,77 | 0,93 | 0,98 | 0,84 | 0,21 | 0,79 |
| A232 | 57,67 | 27,60 | 2,81 | 1,00 | 0,92 | 0,91 | 0,27 | 0,82 |
| A233 | 49,97 | 31,02 | 3,22 | 1,00 | 1,00 | 0,33 | 0,00 | 1,00 |
| A234 | 46,77 | 26,53 | 2,07 | 0,98 | 1,00 | 0,83 | 0,33 | 0,83 |
| A235 | 44,16 | 28,49 | 2,50 | 0,98 | 0,90 | 0,67 | 0,22 | 0,67 |
| A236 | 47,14 | 21,73 | 1,29 | 1,00 | 0,96 | 0,63 | 0,25 | 0,50 |
| A237 | 57,18 | 27,96 | 3,04 | 0,96 | 0,96 | 0,50 | 0,10 | 0,60 |
| A238 | 51,13 | 24,49 | 2,08 | 0,93 | 0,83 | 1,00 | 0,40 | 0,40 |
| A239 | 54,64 | 29,15 | 2,73 | 0,95 | 0,75 | 0,75 | 0,17 | 0,33 |
| A240 | 55,65 | 25,89 | 2,94 | 1,00 | 1,00 | 0,64 | 0,07 | 0,79 |
| A241 | 55,10 | 30,79 | 3,22 | 1,00 | 0,99 | 0,93 | 0,61 | 0,57 |
| A242 | 44,59 | 28,10 | 2,45 | 1,00 | 0,95 | 0,80 | 0,13 | 1,00 |
| A243 | 47,83 | 20,88 | 0,92 | 0,97 | 0,87 | 0,41 | 0,00 | 0,12 |
| A244 | 55,34 | 22,89 | 2,40 | 0,96 | 0,77 | 0,21 | 0,00 | 1,00 |
| A245 | 48,53 | 27,26 | 1,80 | 0,80 | 0,66 | 0,67 | 0,14 | 0,91 |
| A246 | 42,18 | 22,73 | 1,02 | 0,86 | 0,71 | 0,43 | 0,04 | 1,00 |
| A247 | 53,36 | 39,66 | 3,66 | 0,92 | 0,67 | 0,93 | 0,21 | 1,00 |
| A248 | 54,34 | 26,74 | 2,22 | 0,74 | 0,74 | 0,46 | 0,01 | 0,59 |
| A249 | 58,05 | 31,87 | 3,61 | 0,75 | 0,87 | 0,33 | 0,00 | 1,00 |
| A250 | 55,52 | 27,01 | 3,09 | 0,94 | 0,79 | 0,71 | 0,07 | 0,57 |
| A251 | 60,24 | 27,93 | 3,55 | 0,79 | 0,85 | 0,57 | 0,07 | 0,86 |
| A252 | 45,24 | 21,63 | 1,91 | 0,98 | 0,77 | 0,55 | 0,14 | 1,00 |
| A253 | 44,91 | 22,77 | 1,33 | 0,82 | 0,65 | 0,29 | 0,07 | 0,93 |
| A254 | 39,74 | 22,45 | 1,20 | 0,97 | 0,68 | 0,69 | 0,31 | 0,38 |
| A255 | 49,45 | 26,05 | 1,75 | 0,95 | 1,00 | 0,79 | 0,68 | 0,84 |
| A256 | 42,86 | 20,68 | 1,30 | 0,97 | 0,86 | 0,45 | 0,00 | 0,00 |
| A257 | 46,04 | 33,33 | 2,70 | 0,96 | 0,82 | 0,96 | 0,52 | 1,00 |
| A258 | 38,63 | 28,38 | 1,83 | 0,88 | 0,88 | 0,96 | 0,37 | 1,00 |
| A259 | 43,55 | 24,35 | 1,53 | 0,92 | 0,85 | 0,84 | 0,32 | 0,36 |
| A260 | 55,18 | 32,43 | 3,36 | 1,00 | 1,00 | 0,76 | 0,07 | 0,69 |
| A261 | 40,95 | 30,98 | 1,49 | 0,80 | 0,60 | 0,79 | 0,28 | 1,00 |
| A262 | 49,59 | 23,69 | 2,60 | 0,77 | 0,74 | 0,15 | 0,05 | 0,35 |
| A263 | 44,89 | 22,05 | 1,75 | 0,81 | 0,76 | 0,53 | 0,09 | 0,82 |
| A264 | 58,81 | 30,05 | 3,13 | 1,00 | 0,77 | 0,70 | 0,13 | 1,00 |
| A265 | 47,56 | 26,50 | 2,71 | 0,80 | 0,89 | 0,33 | 0,00 | 0,56 |
| A266 | 43,90 | 26,73 | 2,01 | 0,97 | 0,76 | 0,55 | 0,18 | 0,64 |
| A267 | 60,21 | 39,80 | 4,55 | 1,00 | 0,93 | 0,86 | 0,00 | 0,57 |
| A268 | 45,82 | 22,13 | 1,31 | 1,00 | 0,86 | 0,53 | 0,13 | 0,80 |
| A269 | 57,20 | 28,61 | 3,13 | 0,97 | 0,90 | 0,63 | 0,00 | 0,50 |
| A270 | 37,14 | 25,20 | 1,70 | 0,84 | 0,84 | 1,00 | 0,42 | 1,00 |

|             |       |       |      |      |      |      |      |      |
|-------------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|
| <b>A271</b> | 47,75 | 28,64 | 2,42 | 1,00 | 1,00 | 0,89 | 0,56 | 1,00 |
| <b>A272</b> | 42,38 | 23,91 | 1,83 | 0,87 | 0,84 | 0,60 | 0,27 | 0,60 |
| <b>A273</b> | 40,90 | 23,90 | 1,45 | 0,88 | 0,72 | 0,75 | 0,25 | 0,83 |
| <b>A274</b> | 53,70 | 23,27 | 2,63 | 1,00 | 0,88 | 0,35 | 0,00 | 1,00 |
| <b>A275</b> | 57,01 | 31,20 | 3,42 | 0,68 | 0,87 | 0,93 | 0,27 | 1,00 |
| <b>A276</b> | 38,86 | 25,29 | 2,01 | 0,78 | 0,81 | 0,95 | 0,20 | 1,00 |
| <b>A277</b> | 50,61 | 25,24 | 2,26 | 0,81 | 0,83 | 0,64 | 0,29 | 0,79 |
| <b>A278</b> | 56,10 | 27,14 | 3,22 | 0,90 | 0,76 | 0,35 | 0,00 | 0,47 |
| <b>A279</b> | 32,53 | 20,64 | 0,87 | 0,72 | 0,63 | 0,53 | 0,06 | 0,88 |
| <b>A280</b> | 43,50 | 27,83 | 2,01 | 0,98 | 0,88 | 0,45 | 0,09 | 0,27 |
| <b>A281</b> | 32,97 | 21,33 | 0,72 | 0,64 | 0,75 | 1,00 | 0,13 | 1,00 |
| <b>A282</b> | 50,19 | 25,66 | 2,53 | 0,92 | 0,64 | 0,84 | 0,59 | 1,00 |
| <b>A283</b> | 46,93 | 27,16 | 2,04 | 0,94 | 0,79 | 0,27 | 0,05 | 0,82 |
| <b>A284</b> | 66,33 | 59,06 | 5,00 | 1,00 | 0,78 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| <b>A285</b> | 52,30 | 34,65 | 4,03 | 1,00 | 0,91 | 0,85 | 0,07 | 0,22 |
| <b>A286</b> | 61,75 | 26,13 | 2,17 | 1,00 | 0,92 | 0,89 | 0,39 | 1,00 |
| <b>A287</b> | 55,63 | 29,85 | 3,65 | 0,97 | 0,94 | 0,50 | 0,00 | 0,50 |
| <b>A288</b> | 52,18 | 23,99 | 2,31 | 0,66 | 0,60 | 0,50 | 0,06 | 0,33 |
| <b>A289</b> | 45,16 | 20,32 | 1,82 | 0,98 | 0,82 | 0,36 | 0,00 | 0,64 |
| <b>A290</b> | 53,94 | 30,44 | 3,00 | 0,73 | 0,55 | 0,73 | 0,14 | 1,00 |
| <b>A291</b> | 51,25 | 26,12 | 2,80 | 1,00 | 0,96 | 0,70 | 0,00 | 0,70 |

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016).

**ANEXO III: RESULTADOS DA ANÁLISE DE SENSIBILIDADE DA MODELAGEM I PARA OS CURSOS DE BACHARELADO EM MATEMÁTICA PARA O NÍVEL DE CREDIBILIDADE (2). AS ALTERAÇÕES ESTÃO MARCADAS NA TABELA.**

| Alternativas | Nível de credibilidade |        |     |        |       |
|--------------|------------------------|--------|-----|--------|-------|
|              | 0,675                  | 0,6875 | 0,7 | 0,7125 | 0,725 |
| A1           | 5                      | 5      | 5   | 5      | 5     |
| A2           | 1                      | 1      | 1   | 1      | 1     |
| A3           | 4                      | 4      | 4   | 4      | 4     |
| A4           | 2                      | 2      | 2   | 2      | 2     |
| A5           | 2                      | 2      | 2   | 2      | 2     |
| A6           | 1                      | 1      | 1   | 1      | 1     |
| A7           | 1                      | 1      | 1   | 1      | 1     |
| A8           | 1                      | 1      | 1   | 1      | 1     |
| A9           | 1                      | 1      | 1   | 1      | 1     |
| A10          | 2                      | 2      | 2   | 2      | 2     |
| A11          | 4                      | 4      | 4   | 4      | 4     |
| A12          | 2                      | 2      | 2   | 2      | 2     |
| A13          | 1                      | 1      | 1   | 1      | 1     |
| A14          | 5                      | 5      | 5   | 5      | 5     |
| A15          | 4                      | 4      | 4   | 4      | 4     |
| A16          | 1                      | 1      | 1   | 1      | 1     |
| A17          | 4                      | 4      | 4   | 4      | 4     |
| A18          | 2                      | 2      | 2   | 2      | 2     |
| A19          | 5                      | 5      | 5   | 5      | 5     |
| A20          | 1                      | 1      | 1   | 1      | 1     |
| A21          | 4                      | 4      | 4   | 4      | 4     |
| A22          | 2                      | 2      | 2   | 2      | 2     |
| A23          | 4                      | 4      | 4   | 4      | 4     |
| A24          | 1                      | 1      | 1   | 1      | 1     |
| A25          | 1                      | 1      | 1   | 1      | 1     |

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016).

**ANEXO IV: RESULTADOS DA ANÁLISE DE SENSIBILIDADE DA MODELAGEM I PARA OS CURSOS DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA PARA O NÍVEL DE CREDIBILIDADE (λ). AS ALTERAÇÕES ESTÃO MARCADAS NA TABELA.**

| Alternativas | Nível de Credibilidade |        |     |        |       |
|--------------|------------------------|--------|-----|--------|-------|
|              | 0,675                  | 0,6875 | 0,7 | 0,7125 | 0,725 |
| A26          | 4                      | 4      | 4   | 4      | 4     |
| A27          | 3                      | 3      | 3   | 3      | 3     |
| A28          | 1                      | 1      | 1   | 1      | 1     |
| A29          | 3                      | 3      | 3   | 3      | 3     |
| A30          | 3                      | 3      | 3   | 3      | 3     |
| A31          | 4                      | 4      | 4   | 4      | 4     |
| A32          | 3                      | 3      | 3   | 3      | 3     |
| A33          | 4                      | 4      | 4   | 4      | 4     |
| A34          | 2                      | 2      | 2   | 2      | 2     |
| A35          | 3                      | 3      | 3   | 3      | 3     |
| A36          | 3                      | 3      | 3   | 3      | 3     |
| A37          | 4                      | 4      | 4   | 4      | 4     |
| A38          | 5                      | 5      | 5   | 5      | 5     |
| A39          | 4                      | 4      | 4   | 4      | 4     |
| A40          | 2                      | 2      | 2   | 2      | 2     |
| A41          | 2                      | 2      | 2   | 2      | 2     |
| A42          | 3                      | 3      | 3   | 3      | 3     |
| A43          | 4                      | 4      | 4   | 3      | 3     |
| A44          | 3                      | 3      | 3   | 3      | 3     |
| A45          | 1                      | 1      | 1   | 1      | 1     |
| A46          | 5                      | 5      | 5   | 5      | 5     |
| A47          | 3                      | 3      | 3   | 1      | 1     |
| A48          | 2                      | 2      | 2   | 2      | 2     |
| A49          | 5                      | 5      | 5   | 3      | 3     |
| A50          | 5                      | 5      | 5   | 5      | 5     |
| A51          | 3                      | 3      | 3   | 3      | 3     |
| A52          | 3                      | 3      | 3   | 3      | 3     |
| A53          | 3                      | 3      | 3   | 3      | 3     |
| A54          | 2                      | 2      | 2   | 2      | 2     |
| A55          | 1                      | 1      | 1   | 1      | 1     |
| A56          | 2                      | 2      | 2   | 2      | 2     |
| A57          | 4                      | 4      | 4   | 3      | 3     |
| A58          | 2                      | 2      | 2   | 1      | 1     |
| A59          | 3                      | 3      | 3   | 3      | 3     |
| A60          | 2                      | 2      | 2   | 2      | 2     |
| A61          | 4                      | 4      | 4   | 4      | 4     |
| A62          | 2                      | 2      | 2   | 2      | 2     |
| A63          | 1                      | 1      | 1   | 1      | 1     |
| A64          | 2                      | 2      | 2   | 2      | 2     |
| A65          | 3                      | 3      | 3   | 3      | 3     |

|      |   |   |   |   |   |
|------|---|---|---|---|---|
| A66  | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A67  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A68  | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A69  | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A70  | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A71  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A72  | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| A73  | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| A74  | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| A75  | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| A76  | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| A77  | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| A78  | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 |
| A79  | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| A80  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A81  | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A82  | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A83  | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A84  | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A85  | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A86  | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A87  | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| A88  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A89  | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| A90  | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A91  | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A92  | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A93  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A94  | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A95  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A96  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A97  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A98  | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A99  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A100 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| A101 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| A102 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A103 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A104 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A105 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A106 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A107 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A108 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A109 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 |
| A110 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A111 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A112 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A113 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A114 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A115 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| A116 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A117 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| A118 | 2 | 5 | 5 | 2 | 2 |
| A119 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A120 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A121 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| A122 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A123 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| A124 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A125 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A126 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A127 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A128 | 5 | 5 | 5 | 3 | 3 |
| A129 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| A130 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A131 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| A132 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |

|      |   |   |   |   |   |
|------|---|---|---|---|---|
| A133 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A134 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A135 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| A136 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A137 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A138 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A139 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A140 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| A141 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A142 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A143 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A144 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A145 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| A146 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A147 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A148 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A149 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 |
| A150 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A151 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| A152 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A153 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| A154 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| A155 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| A156 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| A157 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A158 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A159 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A160 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A161 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A162 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A163 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| A164 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A165 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| A166 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| A167 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| A168 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A169 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A170 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A171 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| A172 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A173 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A174 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| A175 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| A176 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| A177 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A178 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A179 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| A180 | 5 | 5 | 5 | 2 | 2 |
| A181 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A182 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| A183 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| A184 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A185 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A186 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A187 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A188 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A189 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A190 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| A191 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A192 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| A193 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| A194 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A195 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| A196 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A197 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A198 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 |
| A199 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |

|      |   |   |   |   |   |
|------|---|---|---|---|---|
| A200 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A201 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A202 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A203 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 |
| A204 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A205 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A206 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A207 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| A208 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A209 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A210 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A211 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| A212 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A213 | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 |
| A214 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A215 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| A216 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A217 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A218 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A219 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A220 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A221 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A222 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A223 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A224 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A225 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 |
| A226 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A227 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A228 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A229 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| A230 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A231 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| A232 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A233 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A234 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A235 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A236 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A237 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A238 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A239 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A240 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A241 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| A242 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A243 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A244 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A245 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A246 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A247 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| A248 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A249 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A250 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A251 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| A252 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A253 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A254 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A255 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A256 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A257 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| A258 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A259 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A260 | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 |
| A261 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A262 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A263 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| A264 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A265 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 |
| A266 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |

|      |   |   |   |   |   |
|------|---|---|---|---|---|
| A267 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| A268 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A269 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A270 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A271 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| A272 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A273 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A274 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A275 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| A276 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A277 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 |
| A278 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A279 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A280 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A281 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A282 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A283 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 |
| A284 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| A285 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| A286 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A287 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| A288 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A289 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 |
| A290 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A291 | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 |

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016).



**ANEXO V: RESULTADOS DA ANÁLISE DE SENSIBILIDADE DA MODELAGEM II PARA OS CURSOS DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA PARA O NÍVEL DE CREDIBILIDADE (2). AS ALTERAÇÕES ESTÃO MARCADAS NA TABELA.**

| Alternativas | Nível de Credibilidade |        |     |        |       |
|--------------|------------------------|--------|-----|--------|-------|
|              | 0,675                  | 0,6875 | 0,7 | 0,7125 | 0,725 |
| A1           | 4                      | 4      | 4   | 4      | 4     |
| A2           | 2                      | 2      | 2   | 2      | 2     |
| A3           | 3                      | 3      | 3   | 3      | 3     |
| A4           | 2                      | 2      | 2   | 2      | 2     |
| A5           | 3                      | 3      | 3   | 1      | 1     |
| A6           | 1                      | 1      | 1   | 1      | 1     |
| A7           | 3                      | 3      | 3   | 1      | 1     |
| A8           | 2                      | 2      | 2   | 2      | 2     |
| A9           | 1                      | 1      | 1   | 1      | 1     |
| A10          | 3                      | 3      | 3   | 3      | 3     |
| A11          | 4                      | 4      | 4   | 4      | 4     |
| A12          | 2                      | 2      | 2   | 2      | 2     |
| A13          | 1                      | 1      | 1   | 1      | 1     |
| A14          | 3                      | 3      | 3   | 3      | 3     |
| A15          | 4                      | 4      | 4   | 4      | 4     |
| A16          | 2                      | 2      | 2   | 1      | 1     |
| A17          | 4                      | 4      | 4   | 4      | 4     |
| A18          | 3                      | 3      | 3   | 3      | 3     |
| A19          | 5                      | 5      | 5   | 5      | 5     |
| A20          | 1                      | 1      | 1   | 1      | 1     |
| A21          | 4                      | 4      | 4   | 4      | 4     |
| A22          | 2                      | 3      | 2   | 2      | 2     |
| A23          | 3                      | 3      | 3   | 3      | 3     |
| A24          | 2                      | 2      | 2   | 2      | 2     |
| A25          | 2                      | 2      | 2   | 1      | 1     |

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016).

**ANEXO VI: RESULTADOS DA ANÁLISE DE SENSIBILIDADE DA MODELAGEM II PARA OS CURSOS DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA PARA O NÍVEL DE CREDIBILIDADE (1). AS ALTERAÇÕES ESTÃO MARCADAS NA TABELA.**

| Alternativas | Nível de Credibilidade |        |     |        |       |
|--------------|------------------------|--------|-----|--------|-------|
|              | 0,675                  | 0,6875 | 0,7 | 0,7125 | 0,725 |
| A26          | 3                      | 3      | 3   | 3      | 3     |
| A27          | 3                      | 3      | 3   | 3      | 3     |
| A28          | 1                      | 1      | 1   | 1      | 1     |
| A29          | 3                      | 3      | 3   | 3      | 3     |
| A30          | 2                      | 2      | 2   | 2      | 2     |
| A31          | 3                      | 3      | 3   | 3      | 3     |
| A32          | 2                      | 2      | 2   | 2      | 2     |
| A33          | 3                      | 3      | 3   | 3      | 3     |
| A34          | 2                      | 2      | 2   | 2      | 2     |
| A35          | 1                      | 1      | 1   | 1      | 1     |
| A36          | 2                      | 2      | 2   | 2      | 2     |
| A37          | 3                      | 3      | 3   | 3      | 3     |
| A38          | 3                      | 3      | 3   | 3      | 3     |
| A39          | 3                      | 3      | 3   | 3      | 3     |
| A40          | 2                      | 2      | 2   | 2      | 2     |
| A41          | 1                      | 1      | 1   | 1      | 1     |
| A42          | 2                      | 2      | 2   | 2      | 2     |
| A43          | 3                      | 3      | 3   | 3      | 3     |
| A44          | 2                      | 2      | 2   | 2      | 2     |
| A45          | 1                      | 1      | 1   | 1      | 1     |
| A46          | 2                      | 2      | 2   | 2      | 2     |
| A47          | 1                      | 1      | 1   | 1      | 1     |
| A48          | 2                      | 2      | 2   | 2      | 2     |
| A49          | 3                      | 3      | 3   | 1      | 1     |
| A50          | 2                      | 2      | 2   | 2      | 2     |
| A51          | 2                      | 2      | 2   | 2      | 2     |
| A52          | 2                      | 2      | 2   | 2      | 2     |
| A53          | 2                      | 2      | 2   | 1      | 1     |
| A54          | 2                      | 2      | 2   | 2      | 2     |
| A55          | 1                      | 1      | 1   | 1      | 1     |
| A56          | 2                      | 2      | 2   | 2      | 2     |
| A57          | 3                      | 3      | 3   | 1      | 1     |
| A58          | 2                      | 2      | 2   | 1      | 1     |
| A59          | 1                      | 2      | 2   | 1      | 1     |
| A60          | 2                      | 2      | 2   | 2      | 2     |
| A61          | 3                      | 3      | 3   | 3      | 3     |
| A62          | 2                      | 2      | 2   | 2      | 2     |
| A63          | 1                      | 1      | 1   | 1      | 1     |
| A64          | 2                      | 2      | 2   | 2      | 2     |
| A65          | 1                      | 1      | 1   | 1      | 1     |

|      |   |   |   |   |   |
|------|---|---|---|---|---|
| A66  | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A67  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A68  | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A69  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A70  | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A71  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A72  | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A73  | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| A74  | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| A75  | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| A76  | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| A77  | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| A78  | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A79  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A80  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A81  | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 |
| A82  | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A83  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A84  | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A85  | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| A86  | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A87  | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A88  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A89  | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A90  | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A91  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A92  | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A93  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A94  | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A95  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A96  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A97  | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A98  | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A99  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A100 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A101 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A102 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A103 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A104 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A105 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A106 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A107 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A108 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A109 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| A110 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A111 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 |
| A112 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A113 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A114 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A115 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 |
| A116 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A117 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 |
| A118 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A119 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 |
| A120 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A121 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 |
| A122 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A123 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 |
| A124 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A125 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 |
| A126 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A127 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A128 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A129 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 |
| A130 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A131 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 |
| A132 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |

|      |   |   |   |   |   |
|------|---|---|---|---|---|
| A133 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A134 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A135 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 |
| A136 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A137 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 |
| A138 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A139 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A140 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A141 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A142 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A143 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A144 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A145 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| A146 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A147 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A148 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A149 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| A150 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A151 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 |
| A152 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A153 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A154 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A155 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A156 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A157 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A158 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A159 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A160 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A161 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A162 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A163 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A164 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A165 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| A166 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| A167 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| A168 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A169 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A170 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A171 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A172 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A173 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A174 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A175 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A176 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A177 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A178 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A179 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| A180 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A181 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A182 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A183 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| A184 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A185 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A186 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A187 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A188 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A189 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 |
| A190 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A191 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A192 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| A193 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A194 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A195 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A196 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A197 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 |
| A198 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A199 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 |

|      |   |   |   |   |   |
|------|---|---|---|---|---|
| A200 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A201 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A202 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A203 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A204 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A205 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A206 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A207 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 |
| A208 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A209 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A210 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A211 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A212 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A213 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 |
| A214 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A215 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 |
| A216 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A217 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A218 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A219 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A220 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A221 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| A222 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A223 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A224 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A225 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 |
| A226 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A227 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 |
| A228 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A229 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 |
| A230 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A231 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 |
| A232 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A233 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A234 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A235 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 |
| A236 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A237 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 |
| A238 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A239 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A240 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A241 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A242 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A243 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A244 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A245 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A246 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A247 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A248 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A249 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A250 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A251 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 |
| A252 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A253 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A254 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A255 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A256 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A257 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A258 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A259 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A260 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A261 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A262 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A263 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A264 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A265 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A266 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |

|      |   |   |   |   |   |
|------|---|---|---|---|---|
| A267 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A268 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A269 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 |
| A270 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A271 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A272 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A273 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A274 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A275 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 |
| A276 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A277 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 |
| A278 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A279 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A280 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A281 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A282 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A283 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A284 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| A285 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A286 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A287 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 |
| A288 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A289 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A290 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A291 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 |

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016).

**ANEXO VII: RESULTADOS DA ANÁLISE DE SENSIBILIDADE DA MODELAGEM III PARA OS CURSOS DE BACHARELADO EM MATEMÁTICA PARA O NÍVEL DE CREDIBILIDADE ( $\lambda$ ). AS ALTERAÇÕES ESTÃO MARCADAS NA TABELA.**

| Alternativas | Nível de Credibilidade |        |     |        |       |
|--------------|------------------------|--------|-----|--------|-------|
|              | 0,675                  | 0,6875 | 0,7 | 0,7125 | 0,725 |
| A1           | 5                      | 5      | 5   | 5      | 5     |
| A2           | 1                      | 1      | 1   | 1      | 1     |
| A3           | 4                      | 4      | 4   | 4      | 4     |
| A4           | 2                      | 2      | 2   | 2      | 2     |
| A5           | 2                      | 2      | 2   | 2      | 2     |
| A6           | 1                      | 1      | 1   | 1      | 1     |
| A7           | 1                      | 1      | 1   | 1      | 1     |
| A8           | 1                      | 1      | 1   | 1      | 1     |
| A9           | 1                      | 1      | 1   | 1      | 1     |
| A10          | 2                      | 2      | 2   | 2      | 2     |
| A11          | 4                      | 4      | 4   | 4      | 4     |
| A12          | 2                      | 2      | 2   | 2      | 2     |
| A13          | 1                      | 1      | 1   | 1      | 1     |
| A14          | 5                      | 5      | 5   | 5      | 5     |
| A15          | 4                      | 4      | 4   | 4      | 4     |
| A16          | 1                      | 1      | 1   | 1      | 1     |
| A17          | 4                      | 4      | 4   | 4      | 4     |
| A18          | 2                      | 2      | 2   | 2      | 2     |
| A19          | 5                      | 5      | 5   | 5      | 5     |
| A20          | 1                      | 1      | 1   | 1      | 1     |
| A21          | 4                      | 4      | 4   | 4      | 4     |
| A22          | 2                      | 2      | 2   | 2      | 2     |
| A23          | 5                      | 5      | 5   | 5      | 5     |
| A24          | 1                      | 1      | 1   | 1      | 1     |
| A25          | 1                      | 1      | 1   | 1      | 1     |

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016).

**ANEXO VIII: RESULTADOS DA ANÁLISE DE SENSIBILIDADE DA MODELAGEM III PARA OS CURSOS DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA PARA O NÍVEL DE CREDIBILIDADE (2). AS ALTERAÇÕES ESTÃO MARCADAS NA TABELA.**

| Alternativas | Nível de Credibilidade |        |     |        |       |
|--------------|------------------------|--------|-----|--------|-------|
|              | 0,675                  | 0,6875 | 0,7 | 0,7125 | 0,725 |
| A26          | 5                      | 5      | 5   | 5      | 5     |
| A27          | 4                      | 4      | 4   | 4      | 4     |
| A28          | 1                      | 1      | 1   | 1      | 1     |
| A29          | 3                      | 3      | 3   | 3      | 3     |
| A30          | 5                      | 5      | 5   | 5      | 5     |
| A31          | 4                      | 4      | 4   | 4      | 4     |
| A32          | 4                      | 4      | 4   | 3      | 3     |
| A33          | 5                      | 5      | 5   | 5      | 5     |
| A34          | 2                      | 2      | 2   | 2      | 2     |
| A35          | 3                      | 3      | 3   | 3      | 3     |
| A36          | 4                      | 4      | 4   | 4      | 4     |
| A37          | 5                      | 5      | 5   | 5      | 5     |
| A38          | 5                      | 5      | 5   | 5      | 5     |
| A39          | 5                      | 5      | 5   | 5      | 5     |
| A40          | 2                      | 2      | 2   | 2      | 2     |
| A41          | 1                      | 1      | 1   | 1      | 1     |
| A42          | 5                      | 5      | 5   | 5      | 5     |
| A43          | 5                      | 5      | 5   | 5      | 5     |
| A44          | 3                      | 3      | 3   | 3      | 3     |
| A45          | 1                      | 1      | 1   | 1      | 1     |
| A46          | 5                      | 5      | 5   | 5      | 5     |
| A47          | 3                      | 3      | 3   | 3      | 3     |
| A48          | 5                      | 5      | 5   | 5      | 5     |
| A49          | 5                      | 5      | 5   | 5      | 5     |
| A50          | 5                      | 5      | 5   | 5      | 5     |
| A51          | 3                      | 3      | 3   | 3      | 3     |
| A52          | 5                      | 5      | 5   | 5      | 5     |
| A53          | 3                      | 3      | 3   | 3      | 3     |
| A54          | 2                      | 2      | 2   | 2      | 2     |
| A55          | 1                      | 1      | 1   | 1      | 1     |
| A56          | 2                      | 2      | 2   | 1      | 1     |
| A57          | 4                      | 4      | 4   | 4      | 4     |
| A58          | 1                      | 1      | 1   | 1      | 1     |
| A59          | 3                      | 3      | 3   | 3      | 3     |
| A60          | 2                      | 2      | 2   | 2      | 2     |
| A61          | 5                      | 5      | 5   | 5      | 5     |
| A62          | 4                      | 4      | 4   | 2      | 2     |
| A63          | 3                      | 3      | 3   | 3      | 3     |
| A64          | 4                      | 4      | 4   | 1      | 1     |
| A65          | 4                      | 4      | 4   | 4      | 4     |



|      |   |   |   |   |   |
|------|---|---|---|---|---|
| A66  | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A67  | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| A68  | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A69  | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A70  | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A71  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A72  | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| A73  | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| A74  | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| A75  | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| A76  | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| A77  | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| A78  | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 |
| A79  | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A80  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A81  | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A82  | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A83  | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| A84  | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A85  | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 |
| A86  | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| A87  | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| A88  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A89  | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| A90  | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A91  | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| A92  | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A93  | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A94  | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| A95  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A96  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A97  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A98  | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| A99  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A100 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| A101 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| A102 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A103 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A104 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A105 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A106 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 |
| A107 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A108 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| A109 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A110 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A111 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| A112 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A113 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A114 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A115 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| A116 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| A117 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| A118 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| A119 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| A120 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A121 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| A122 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| A123 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| A124 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A125 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| A126 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A127 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A128 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| A129 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| A130 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| A131 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| A132 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |

|      |   |   |   |   |   |
|------|---|---|---|---|---|
| A133 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A134 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A135 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| A136 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A137 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| A138 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 |
| A139 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A140 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| A141 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A142 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A143 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A144 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| A145 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| A146 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| A147 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| A148 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| A149 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A150 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A151 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| A152 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A153 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| A154 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| A155 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| A156 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| A157 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A158 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A159 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A160 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A161 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A162 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A163 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| A164 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A165 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| A166 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| A167 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| A168 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A169 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A170 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| A171 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| A172 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A173 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A174 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| A175 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| A176 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| A177 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A178 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A179 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| A180 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| A181 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A182 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| A183 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| A184 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A185 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A186 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A187 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A188 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A189 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| A190 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A191 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A192 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| A193 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| A194 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A195 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| A196 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A197 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| A198 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| A199 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |

|      |   |   |   |   |   |
|------|---|---|---|---|---|
| A200 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A201 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A202 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| A203 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A204 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| A205 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A206 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| A207 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| A208 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A209 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A210 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A211 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| A212 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A213 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| A214 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| A215 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| A216 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A217 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A218 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A219 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A220 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A221 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A222 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A223 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A224 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A225 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| A226 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A227 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A228 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A229 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| A230 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| A231 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| A232 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| A233 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| A234 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A235 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A236 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A237 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| A238 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A239 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| A240 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A241 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| A242 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A243 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A244 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A245 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A246 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A247 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| A248 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A249 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| A250 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| A251 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| A252 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A253 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A254 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A255 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A256 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A257 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| A258 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A259 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A260 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| A261 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A262 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A263 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A264 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| A265 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 |
| A266 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |

|      |   |   |   |   |   |
|------|---|---|---|---|---|
| A267 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| A268 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A269 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 |
| A270 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A271 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| A272 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A273 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A274 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A275 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| A276 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A277 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A278 | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 |
| A279 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A280 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A281 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A282 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| A283 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A284 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| A285 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| A286 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A287 | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 |
| A288 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| A289 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A290 | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 |
| A291 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |

Fonte: Elaborado pelo Autor (2016).