



# **SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE POLOS E CURSOS NA MODALIDADE SEMI-PRESENCIAL, EM UNIVERSIDADES PÚBLICAS, NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO – PROPOSTA DE ANÁLISE DE DECISÕES DE LOCALIZAÇÃO**

**Rodrigo Resende Ramos**

**Orientadores:**

**Prof. Luis Borges Gouveia e Prof<sup>a</sup> Anabela Mesquita**

**Defesa, programa de doutoramento em Ciência da Informação, especialidade de Sistemas, Tecnologias e Gestão da Informação**

**Universidade Fernando Pessoa, Porto-PT, 23 de janeiro, 2024**

# 1. INTRODUÇÃO

## **Problema:**

- Como definir a melhor localização de um polo presencial mediante o impacto social e econômico na região?

# 1. INTRODUÇÃO

## **Hipótese e objetivo:**

- Acredita-se que a utilização de um modelo de tomada de decisão utilizando critérios que considerem o impacto econômico e social, do polo de apoio presencial, em determinada região será importante para subsidiar os gestores do consórcio no planejamento e gestão do Consórcio CEDERJ/CECIERJ.

# 1. INTRODUÇÃO

## Objetivos Específicos:

- Realizar uma **revisão de literatura** sobre a Educação a Distância (histórico e fundamentos) e de fatores locais para a abertura de polos a distância de forma a permitir um maior aprofundamento sobre o tema;
- **Selecionar critérios de avaliação e seleção de polos a distância** que reflitam a inclusão social e econômica de polos de apoio presencial do CEDERJ;
- **Modelar uma ferramenta de sistema de informação** para apoiar o processo decisório através do Método de Análise Hierárquica (AHP);
- **Validar a modelagem** (modelação) proposta como um experimento envolvendo diferentes alternativas de informação.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

- **Os temas explorados foram:**
- **Cap. 2: O Ensino Superior No Brasil: Histórico E Aspectos Legais;**
- **Cap. 3: Vantagens E Desvantagens Do Ensino Ead Na Pandemia Da Covid-19;**
- **Cap. 4: Elementos Locais Do Ensino Ead, Modalidade B-learning No Estado Do Rio De Janeiro;**
  - **Marco Regulatório do EAD no Brasil legislação x Necessidade;**
  - **Importância x vantagens e desvantagens**
  - **Fatores de localização x EAD**
  - **EAD em tempos de COVID**

# 5. METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

- Para a elaboração deste trabalho, em um primeiro momento, foi realizada uma **Pesquisa Exploratória** de forma a permitir a elaboração de um referencial teórico, sendo de suma importância para fundamentar o modelo proposto. E num segundo momento, foi realizado um **estudo de caso**, uma vez que o tema delimitado envolve o estudo de um problema específico e delimitado, sendo problema de localização de polos presenciais para o consórcio CEDERJ.

# 5. METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

- Em relação a natureza da pesquisa, este trabalho caracteriza-se como **quali-quantitativo**.

## Método proposto

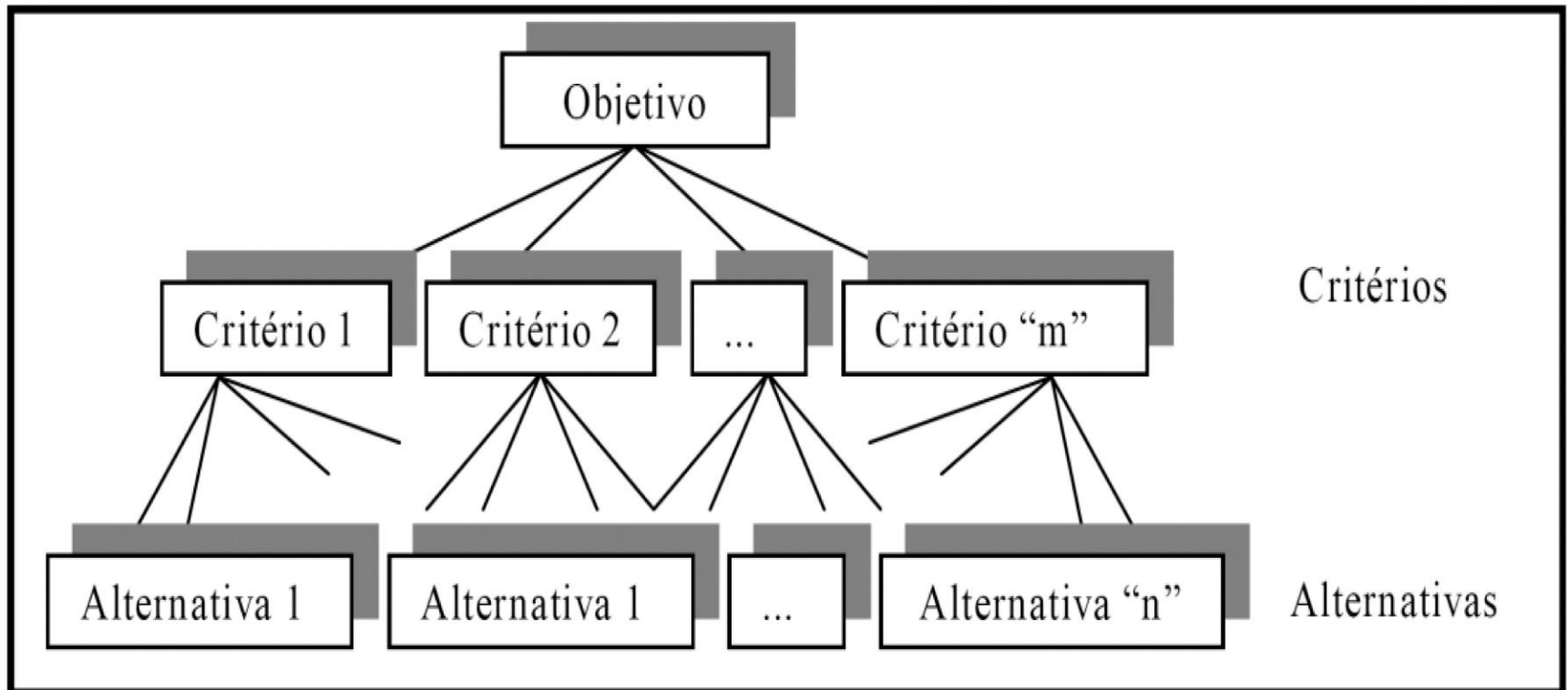
- O método utilizado baseia-se na utilização de um conjunto de critérios que reflita nos efeitos que a existência de um polo de apoio presencial possa proporcionar a uma localidade ou região. Para a **comparação do desempenho das alternativas**, será utilizado o método AHP.

# **O Método Proposto**

**O método AHP é fundamentado em 3 etapas**

## **1. Construção de hierarquias:**

o modelo baseia-se na estruturação hierárquica dos critérios e alternativas, sendo que o primeiro nível da hierarquia corresponde ao objetivo geral do problema, o segundo aos critérios e o terceiro as alternativas.



**Figura 1:** Estrutura Hierárquica Básica.  
Fonte: Barros, Marins e Souza (2009)

# O Método Proposto

O método AHP é fundamentado em 3 etapas

## 2. Definição de prioridades:

este método baseia-se no julgamento par a par os elementos de um nível da hierarquia à luz de cada elemento em conexão em um nível superior, compondo as matrizes de julgamento  $A$

**Tabela 1:** Escala Numérica de Saaty

Escala numérica	Escala Verbal	Explicação
1	Ambos elementos são de igual importância	Ambos elementos contribuem com a propriedade de igual forma
3	Moderada importância de um elemento sobre o outro	A experiência e a opinião favorecem um elemento sobre o outro
5	Forte importância de um elemento sobre o outro	Um elemento é fortemente favorecido.
7	Importância muito forte de um elemento sobre o outro	Um elemento é muito fortemente favorecido sobre o outro
9	Extrema importância de um elemento sobre o outro	Um elemento é favorecido pelo menos com uma ordem de magnitude de diferença
2, 4, 6, 8	Valores intermediários entre as opiniões adjacentes	Usados como valores de consenso entre as opiniões
Incremento 0.1	Valores intermediários na graduação mais fina de 0.1	Usados para graduações mais finas das opiniões

Fonte: Freitas, Marins e Souza (2006, p. 53)

# O Método Proposto

- A quantidade de julgamentos necessários para a construção de uma matriz de julgamentos genérica  $A$  é  $n(n-1)/2$ , onde  $n$  é o número de elementos pertencentes a esta matriz. Os elementos de  $A$  são definidos pelas condições:
  - **a normalização das matrizes de julgamento:** construção de matrizes normalizadas por meio da soma dos elementos de cada coluna das matrizes de julgamento e posterior divisão de cada elemento destas matrizes pelo somatório dos valores da respectiva coluna;
  - **cálculo das prioridades médias locais (PML's):** são as médias das linhas dos quadros normalizados;
  - **cálculo das prioridades globais:** nesta etapa deve-se identificar um vetor de prioridades global (PG), que abarque a prioridade associada a cada alternativa em relação ao foco principal.

# O Método Proposto

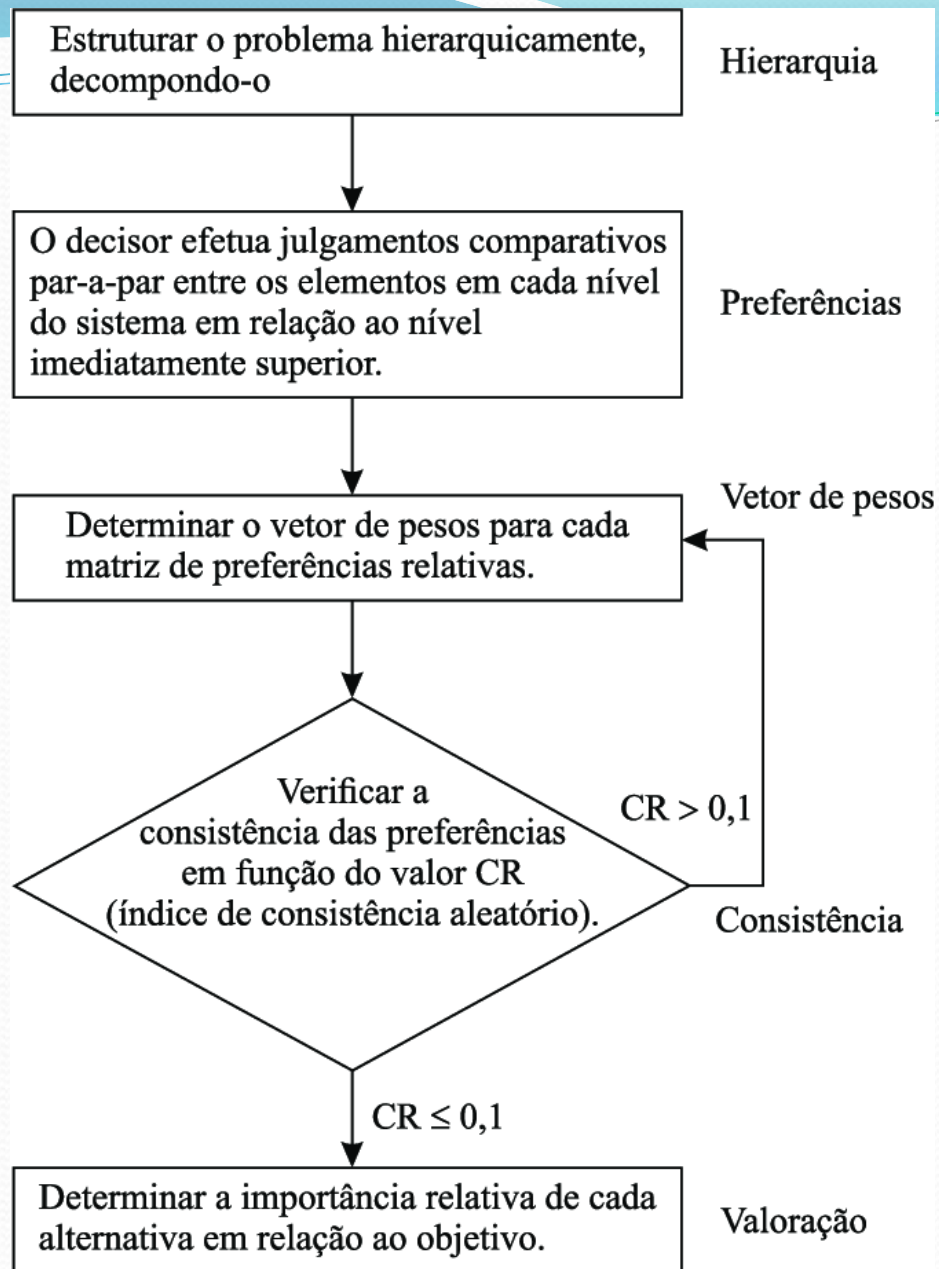
O método AHP é fundamentado em 3 etapas

## 3. consistência lógica:

tem como objetivo verificar se os julgamentos realizados foram consistentes e coerentes. Sendo assim, deve-se calcular a "Razão de Consistência" dos julgamentos, denotada por  $RC = IC/IR$ , onde  $IR$  é o "Índice de Consistência Randômico", ver tabela 3, sendo obtido para uma matriz recíproca de ordem  $n$ , com elementos não-negativos e gerada randomicamente. O "Índice de Consistência ( $IC$ )" é dado por  $IC = (\lambda_{\text{máx}} - n)/(n-1)$ , onde  $\lambda_{\text{máx}}$  é o maior autovalor da matriz de julgamentos. Segundo Saaty (2000) a condição de consistência dos julgamentos é  $RC \leq 0,10$  (FREITAS, MARINS e SOUZA, 2006; BARROS, MARINS e SOUZA, 2009).

<b>Dimensão da matriz</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
Inconsistência Aleatória Média	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

**Tabela 2:** Índice de Inconsistência Aleatória



**Figura 2:** Etapas do método AHP

# O Método Proposto

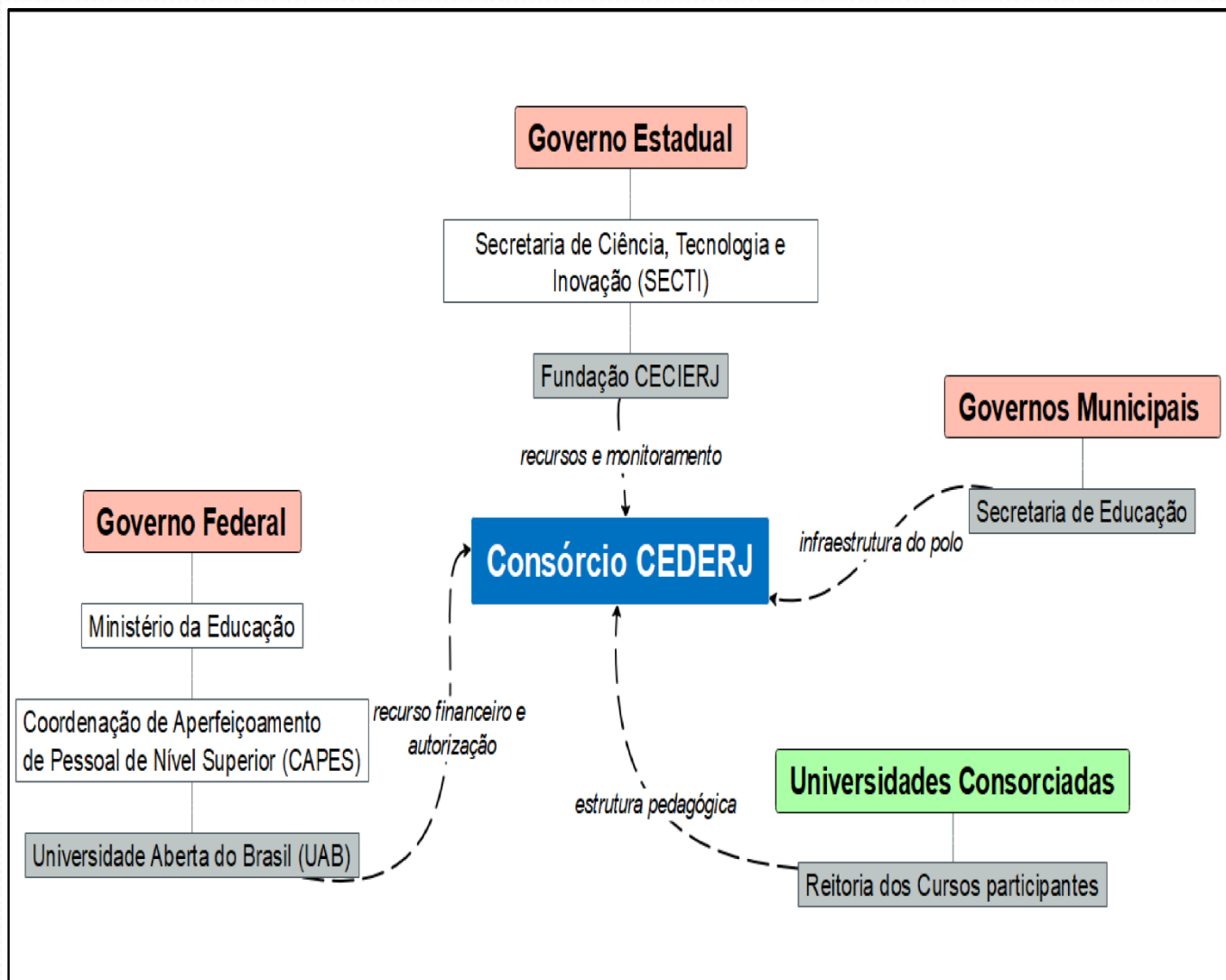
- Para a escolha dos critérios foram levados em consideração a objetividade e a facilidade de coleta de dados.

**Tabela 2:** Critérios Utilizados para a Seleção de Polos Presenciais

<b>Critérios</b>	<b>Descrição</b>	<b>Fonte</b>
<b>Salário médio mensal formal</b>	Dado divulgado pelo IBGE que leva em consideração os salários formais de cada cidade.	IBGE
<b>Taxa de ocupação</b>	Taxa que mede o percentual da população com ocupação formal.	IBGE
<b>Taxa de professores por alunos matriculados</b>	Número de professores dividido pelo número de alunos da rede básica de educação (infantil, fundamental e médio).	IBGE e Secretarias Municipais de Educação, Coordenações regionais de educação
<b>Numero de IES públicas na mesorregião</b>		Site das instituições
<b>Desempenho no IDEB</b>		IBGE

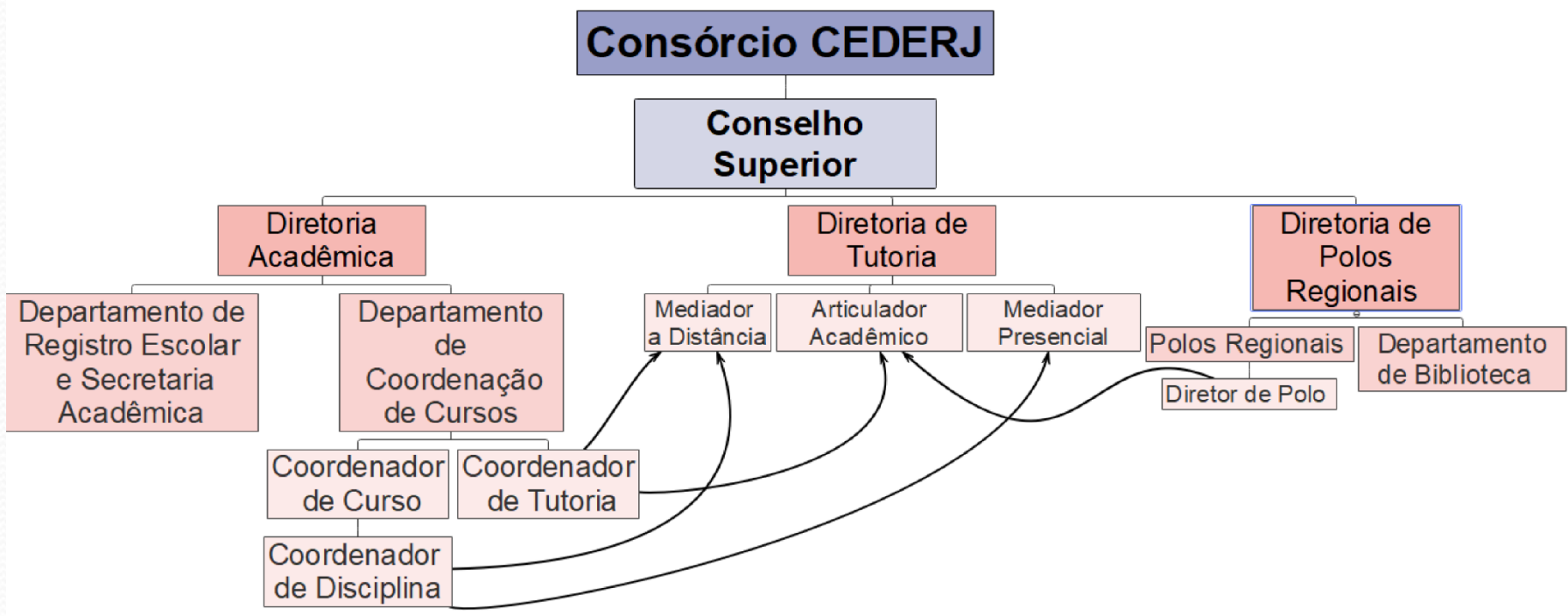
# ESTUDO DE CASO

- O conceito do CEDERJ começou a ser formulado em 1999 pela Secretaria de Estado Ciência e Tecnologia, baseando-se nos ideais de Darcy Ribeiro, que pretendia criar a Universidade Aberta do Brasil, com a união de várias universidades públicas brasileiras.
- O projeto foi efetivado em 2000, tendo, inicialmente, seis universidades públicas: UERJ (Universidade do Estado do Rio de Janeiro), UFRJ (Universidade Federal do Rio de Janeiro), UFF (Universidade Federal Fluminense), UNIRIO (Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro), UENF (Universidade Estadual do Norte Fluminense) e UFRRJ (Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro).



**Figura 3:** Instituições que fazem parte do Consórcio CEDERJ  
 Fonte: Costa (2021, p. 83)

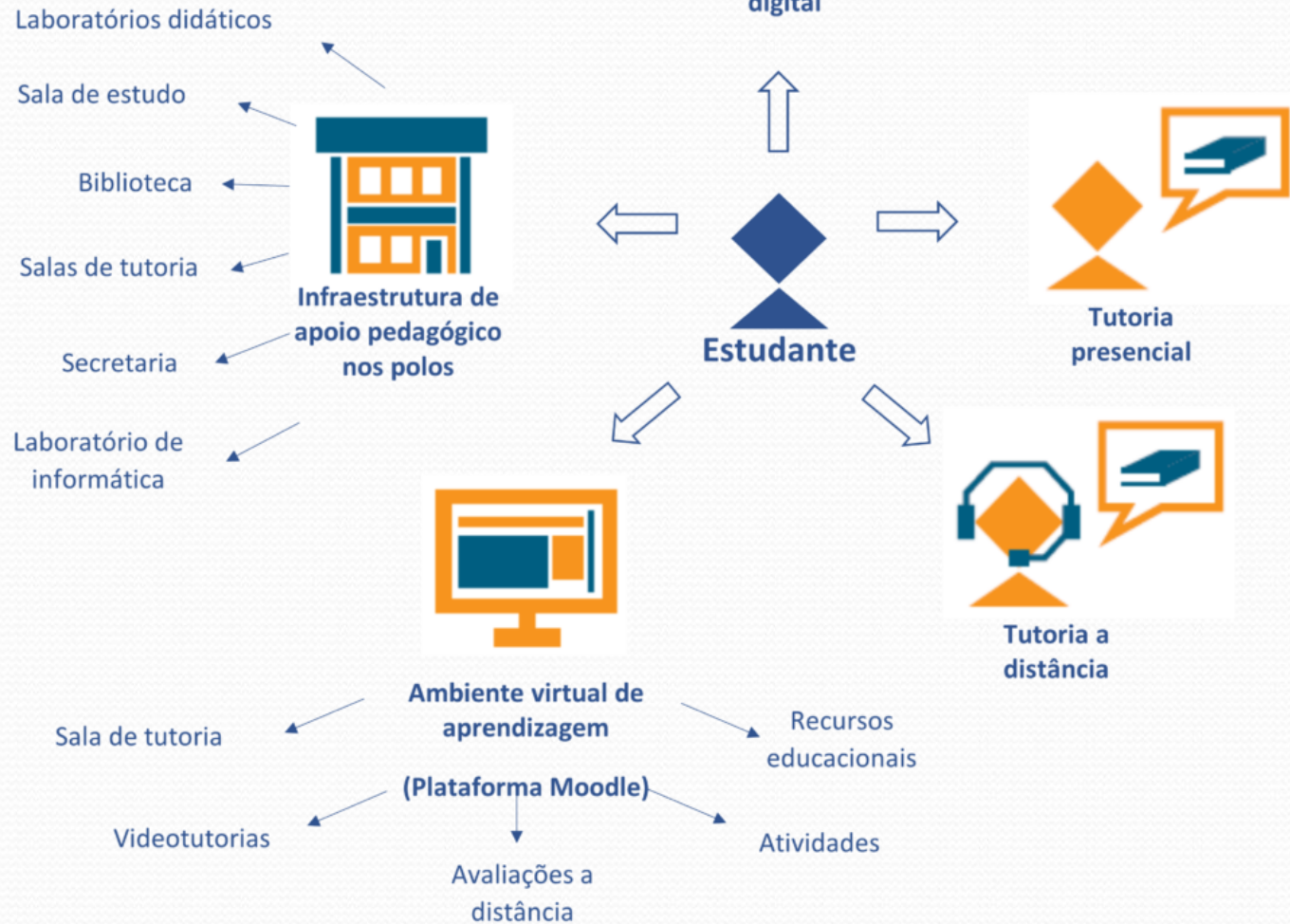




**Figura 5:** Diretorias – Consórcio CEDERJ



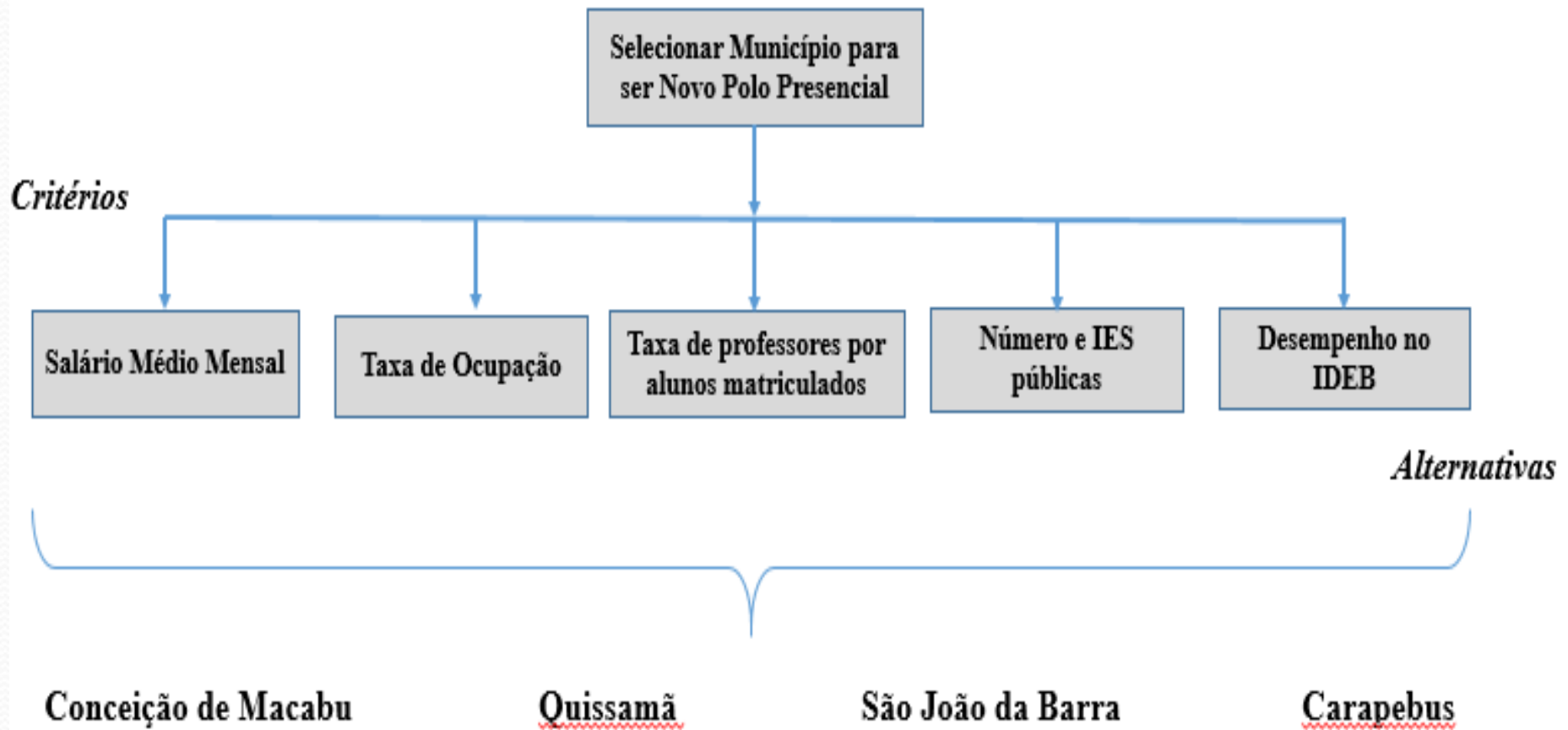
Material didático gratuito e próprio  
para EaD em versão impressa e  
digital



**Figura 6:** O modelo de EAD do CEDERJ

# ESTUDO DE CASO

## 1. Estruturação do Modelo Hierárquico



**Figura 7:** Modelo hierárquico de estruturação do problema

# ESTUDO DE CASO

- Para facilitar a montagem das planilhas serão escolhidos códigos para cada alternativa, sendo Conceição de Macabu (A1), Quissamã (A2), São João da Barra (A3) e Carapebus (A4).

**Tabela 3:** Dados referentes aos critérios de avaliação por alternativa

<b>Crítérios</b>	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>A4</b>
<b>Salário médio</b>	R\$ 2.060,40	R\$ 3.272,40	R\$ 4.363,20	R\$ 2.787,60
<b>Taxa de ocupação (empregos formais/população)</b>	11,33%	14,64%	40,07%	15,95%
<b>Taxa de professores por alunos matriculados</b>	7,14%	6,90%	8,40%	8,05%
<b>Número de IES públicas na mesorregião (Até 50km)</b>	0	0	4	3
<b>Desempenho no IDEB (médias dos anos iniciais e finais da rede municipal e estadual)</b>	4,06	5,65	4,87	5,1

**Fonte:** IBGE Cidades, TCE e RAIS

# ESTUDO DE CASO

## ***2. Emissão das Opiniões e Avaliações.***

- Nesta etapa, as alternativas serão avaliadas por meio de combinações binárias (de pares). Para cada um dos critérios, serão expressas as preferências atribuindo um valor numérico para cada comparação par a par estabelecida, conforme a tabela de Saaty.

**Tabela 4:** Matriz de comparação dos Pares (Critério: Salário ou Renda Média)

	A1	A2	A3	A4
A1	1,00	4,00	8,00	6,00
A2	0,25	1,00	4,00	2,00
A3	0,13	0,25	1,00	0,17
A4	0,17	0,50	6,00	1,00
TOTAL	<b>1,54</b>	<b>5,75</b>	<b>19,00</b>	<b>9,17</b>

$1 / 1,54 = 0,65$

**Tabela 5:** Matriz Normalizada (Critério: Salário ou Renda Média)

	A1	A2	A3	A4	PML'S
A1	0,65	0,70	0,42	0,65	<b>0,60</b>
A2	0,16	0,17	0,21	0,22	<b>0,19</b>
A3	0,08	0,04	0,05	0,02	<b>0,05</b>
A4	0,11	0,09	0,32	0,11	<b>0,15</b>
TOTAL	1,00	1,00	1,00	1,00	<b>1,00</b>

**Tabela 6:** Matrizes de julgamento par a par dos critérios de avaliação

<b>Taxa de Ocupação</b>	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>A4</b>	<b>PML's</b>
<b>A1</b>	1,00	2,00	8,00	4,00	<b>0,51</b>
<b>A2</b>	0,50	1,00	6,00	2,00	<b>0,28</b>
<b>A3</b>	0,13	0,17	1,00	0,25	<b>0,05</b>
<b>A4</b>	0,25	0,50	4,00	1,00	<b>0,15</b>
<b>TOTAL</b>	<b>1,88</b>	<b>3,67</b>	<b>19,00</b>	<b>7,25</b>	<b>1,00</b>
<b>Taxa de Professores /Alunos</b>	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>A4</b>	<b>PML's</b>
<b>A1</b>	1,00	0,50	3,00	2,00	<b>0,26</b>
<b>A2</b>	2,00	1,00	4,00	5,00	<b>0,50</b>
<b>A3</b>	0,33	0,33	1,00	0,50	<b>0,10</b>
<b>A4</b>	0,50	0,20	2,00	1,00	<b>0,14</b>
<b>TOTAL</b>	<b>3,83</b>	<b>2,03</b>	<b>10,00</b>	<b>8,50</b>	<b>1,00</b>
<b>Número de IES</b>	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>A4</b>	<b>PML's</b>
<b>A1</b>	1,00	1,00	8,00	6,00	<b>0,43</b>
<b>A2</b>	1,00	1,00	8,00	6,00	<b>0,43</b>
<b>A3</b>	0,13	0,17	1,00	0,50	<b>0,05</b>
<b>A4</b>	0,17	0,17	2,00	1,00	<b>0,08</b>
<b>TOTAL</b>	<b>2,29</b>	<b>2,33</b>	<b>19,00</b>	<b>13,50</b>	<b>1,00</b>
<b>IDEB</b>	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>A4</b>	<b>PML's</b>
<b>A1</b>	1,00	6,00	3,00	2,00	<b>0,49</b>
<b>A2</b>	0,17	1,00	0,25	0,33	<b>0,07</b>
<b>A3</b>	0,33	4,00	1,00	2,00	<b>0,26</b>
<b>A4</b>	0,50	0,00	0,50	1,00	<b>0,17</b>

# ESTUDO DE CASO

## ***3. Análise das Consistências***

- A análise da consistência é importante para saber se há alguma disparidade entre um julgamento ou outro. A inconsistência surge, justamente, quando um dos decisores fica inseguro ou faz péssimas apreciações ao comparar alguns dos elementos.

**Tabela 7: Análise da Consistência**

	A1	A2	A3	A4	PML'S
A1	1,00	4,00	8,00	6,00	0,60
A2	0,25	1,00	4,00	2,00	0,19
A3	0,13	0,25	1,00	0,17	0,05
A4	0,17	0,50	6,00	1,00	0,15
TOTAL	1,54	5,75	19,00	9,17	1,00

**Deve-se construir uma nova matriz por meio da multiplicação de cada linha da matriz de julgamento pelo PML'S**

$(1 \times 0,6) + (4 \times 0,19) + (8 \times 0,05) + (6 \times 0,15) =$	<b>2,6904</b>
$(0,25 \times 0,6) + (1 \times 0,19) + (4 \times 0,05) + (2 \times 0,15) =$	0,8478
$(0,13 \times 0,6) + (0,25 \times 0,19) + (1 \times 0,05) + (0,17,15) =$	0,1981
$(0,17 \times 0,6) + (0,5 \times 0,19) + (6 \times 0,05) + (1 \times 0,15) =$	0,6445

$2,6904 / 0,60 =$	<b>4,447163</b>
$0,8478 / 0,19 =$	4,434117
$0,1984 / 0,05 =$	4,055735
$0,6445 / 0,15 =$	4,158255
<b>Média</b>	<b>4,273818</b>

**Após o cálculo da matriz tipo 4x1, o valor de cada linha deverá ser dividido pelo PML'S correspondente e depois calculado a média geral.**

**Para calcular o RC (Razão de Consistência) é necessário dividir o IC pelo IAM (Inconsistência Aleatória Média), sendo um valor determinado pela dimensão da matriz e constante da tabela de IAM.**

$$IC = (\lambda \max - n) / (n - 1) = (4,273818 - 4) / 3 = \mathbf{0,091273}$$

$$RC = 0,091273 / 0,90 = \mathbf{0,10}$$

Dimensão da matriz	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Inconsistência Aleatória Média	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

# ESTUDO DE CASO

## 4. Resultado no Estabelecimento das Prioridades

- Nesta etapa, serão definidos os pesos (importância) de cada critério, por meio da comparação par a par. A importância ou peso dos critérios pode ser calculado por meio da opinião de diretores ou especialistas, sendo muito comum o uso de métodos como o Delphi.

**Tabela 8:** Cálculo de RC (Razão de Consistência) para os critérios

<b>Código</b>	<b>Critério</b>	<b>RC</b>
<b>Cr1</b>	Salário Médio	<b>0,10</b>
<b>Cr2</b>	Taxa de Ocupação	<b>0,02</b>
<b>Cr3</b>	Taxa de Professores	<b>0,07</b>
<b>Cr4</b>	Número de IES próximas	<b>0,04</b>
<b>Cr5</b>	Desempenho do IDEB	<b>0,01</b>

**Tabela 9:** Tabela de Prioridades (Pesos e Importâncias)

	<b>CR1</b>	<b>CR2</b>	<b>CR3</b>	<b>CR4</b>	<b>CR5</b>	<b>Peso/Importância</b>
<b>CR1</b>	1,00	0,33	0,11	0,20	0,14	<b>0,04</b>
<b>CR2</b>	3,00	1,00	0,17	0,50	0,25	<b>0,08</b>
<b>CR3</b>	9,00	6,00	1,00	4,00	2,00	<b>0,47</b>
<b>CR4</b>	5,00	2,00	0,25	1,00	0,50	<b>0,15</b>
<b>CR5</b>	7,00	4,00	0,50	2,00	1,00	<b>0,27</b>
<b>TOTAL</b>	25,00	13,33	2,03	7,70	3,89	1,00

**RC = 0,02**

# ESTUDO DE CASO

## 5. Desenvolvimento do Vetor Global

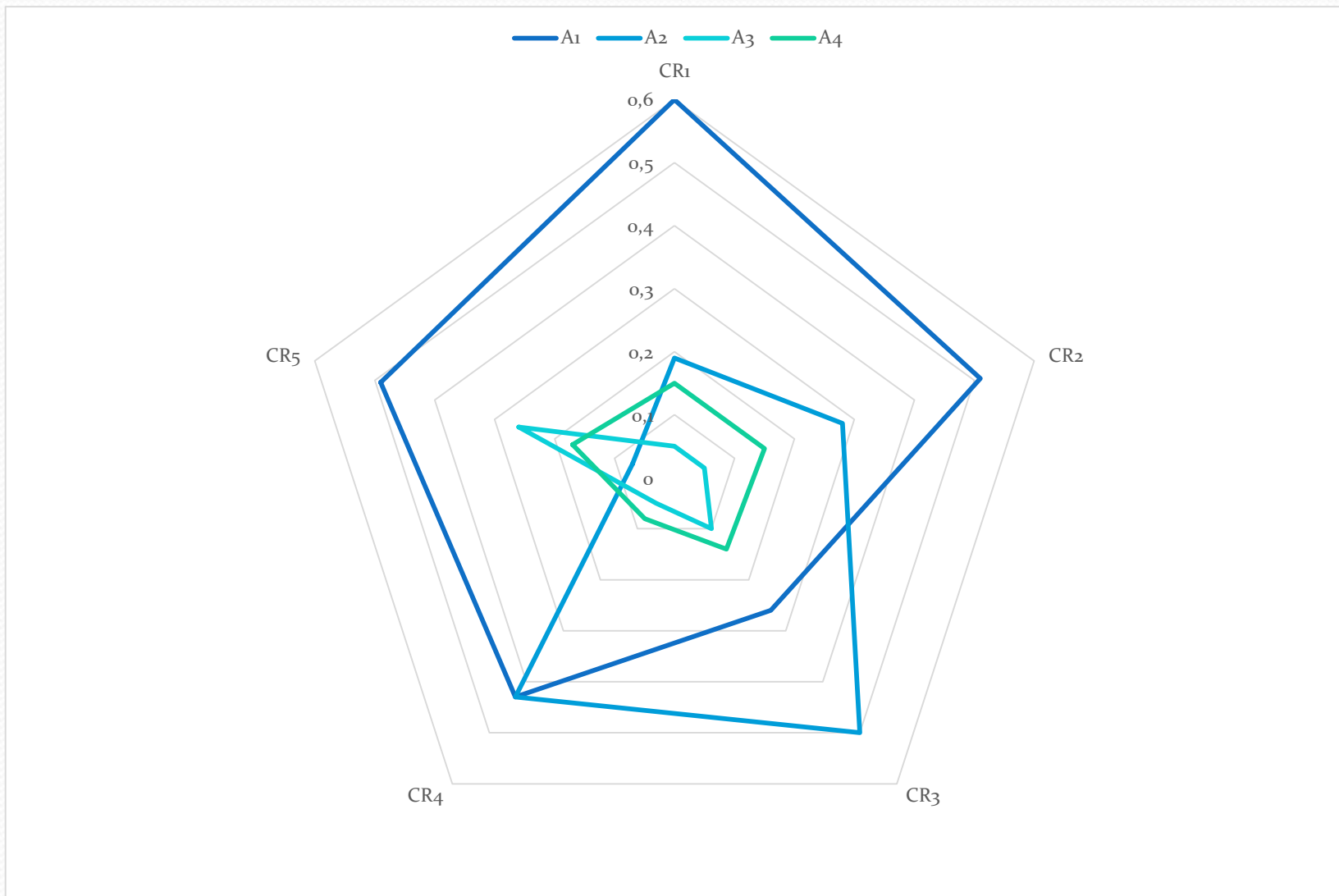
- Essa é a fase final, no qual serão calculados os desempenhos de cada alternativa a luz dos critérios de avaliação, sendo calculado por meio da multiplicação do PML's e os pesos dos critérios.

**Tabela 10:** Desempenho das Alternativas à luz dos Critérios de Avaliação

Critérios	Pesos	Desempenho			
		A1	A2	A3	A4
CR1	0,04	0,60	0,19	0,05	0,15
CR2	0,08	0,51	0,28	0,05	0,15
CR3	0,47	0,26	0,50	0,10	0,14
CR4	0,15	0,43	0,43	0,05	0,08
CR5	0,27	0,49	0,07	0,26	0,17
<b>Pontuação</b>		<b>0,3838</b>	<b>0,3484</b>	<b>0,1307</b>	<b>0,1417</b>

$$(0,04 \times 0,6) + (0,08 \times 0,51) + (0,47 \times 0,26) + (0,15 \times 0,43) + (0,27 \times 0,49)$$

Observação Conceição de Macabu (A1), Quissamã (A2), São João da Barra (A3) e Carapebus (A4).



**Figura 8:** Desempenho das alternativas à luz dos critérios de avaliação

# **ANÁLISE DOS RESULTADOS**

- Revendo os resultados em função dos objetivos
- Critérios de Localização e a Localização.
- O Limite de Regras Gerais para Casos Específicos

# CONCLUSÃO E TRABALHO FUTURO

- *Este trabalho alcançou o objetivo previsto, **propondo um modelo de sistema de tomada de decisão para a seleção de polos de apoio presencial do CEDERJ**, por meio da utilização de uma análise multicritério.*
- *Como resultado da aplicação de todas as etapas, **foi possível evidenciar a praticidade do modelo proposto**. Entretanto, o foco principal do modelo apresentado refere-se à **escolha dos indicadores** que, segundo a proposição inicial, deveria enaltecer **o impacto no desenvolvimento social e econômico que a implementação de um polo pode provocar numa região**.*

# CONCLUSÃO E TRABALHO FUTURO

- As principais restrições:
  - A dificuldade de buscar informação ou de interação social devido a pandemia. O Brasil ainda está sofrendo com os efeitos devastadores da COVID-19, a maioria das IES ainda estão funcionando parcialmente em sistema remoto e presencial, criando um gargalo na comunicação com a comunidade acadêmica e científica.
  - O estudo está circunscrito a um contexto particular. A generalização das propostas desta pesquisa carecem da realização de estudo comparativo de aplicabilidade com outro estado brasileiro considerando fatores de temporais e condições de financiamentos para o experimento.

# CONCLUSÃO E TRABALHO FUTURO

- Proposta para trabalho futuro:
  - Refinamento do modelo atual e o desenvolvimento de um modelo orientado para a seleção de cursos a serem implementados nos polos de apoio presencial nos municípios, bem como aplicação com o uso de outras metodologias de apoio a decisão, como forma de disseminação da informação, considerando a importância da pesquisa efetuada e o seu impacto previsível para a sociedade.

# Lista de publicações realizadas

## Revista científica

- **Ramos, R.**; Gouveia, L. e Mesquita, A. (2023). Proposta de um Modelo de análise de Decisões locacionais para os cursos na modalidade semi-presencial, oferecidos pelas Universidades Públicas do Estado do Rio de Janeiro. **Revista Contemporânea**. V. 3, n. 8, pp. 14195-14231. ISSN: 2447-0961. DOI: 10.56083/RCV3N9-040
- **Ramos, R.**; Gouveia, L.; Barros, Á.; Santos, L. e Sarmiento, M. (2021). Telefone Celular em Sala de Aula: uma análise do emprego do recurso tecnológico como ferramenta de apoio pedagógico. **Revista Cadernos de Educação Básica**. Maio. Vol. 6. N. 1. ISSN: 2525-2879. DOI: 10.33025/ceb.v6i1.3210

## Capítulo de livro

- Marins, C.; **Ramos, R.**; Anastácio, J.; Santos, R.; Barros, Á.; Mesquita, A. e Gouveia, L. (2023). Accountability: a importante relação entre Estado e sociedade para o desenvolvimento de políticas públicas. In (2023). Administração: Organizações públicas, privadas e do terceiro setor. Capítulo 1, pp. 1-15. **Atena Editora**. DOI: 10.22533/at.ed.8342321071
- Anastácio, J.; Martins, C.; **Ramos, R.**; Barros, Á.; Rosa, E.; Mesquita, A. e Gouveia, L. (2023). A Inclusão de Pessoas com Deficiência Auditiva no Ensino Superior na Modalidade EaD: um estudo de caso. In Bozzo, G. (2023). Educação: práticas sociais e processos educativos. Capítulo 1, pp. 1-21. Agosto. **Atena Editora**. ISBN: 978-65-258-1556-5. DOI: 10.22533/at.ed.5652302081

## Seminários

- **Ramos, R.**; Gouveia, L. e Mesquita, A. (2022). Proposta de um modelo de análise de decisões locacionais para os cursos na modalidade semi-presencial, oferecidos pelas universidades públicas do Estado do Rio de Janeiro. **Seminário do Programa de Doutorado em Ciência da Informação**, SITEGI. 14 de Julho. Universidade Fernando Pessoa.
- **Ramos, R.**, Mesquita, A. e Gouveia, L. (2020). Proposta de um modelo de análise de decisões locacionais para os cursos na modalidade semi-presencial do CEDERJ no estado do Rio de Janeiro. **Seminário do Programa de Doutorado em Ciência da Informação**. SITEGI. Universidade Fernando Pessoa. Webinar. 10 de Julho.