

APLICAÇÃO DO MÉTODO MULTICRITÉRIO AHP NA AVALIAÇÃO DE PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO PELA CAPES DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR DO PARANÁ

Marcia Cristina Alves dos Anjos Almeida
marciacristinaaaalmeida@gmail.com

Wesley Almeida
wesleyinfo@gmail.com

Angelo Marcio Sant Anna
angelo.santanna@pucpr.br

Eduardo Loures
eduardo.loures@pucpr.br

Edelmi Kruger
edelmi.marcelo@pucpr.br



O objetivo deste artigo é aplicar um método de tomada de decisão multicritério para apoiar a avaliação dos programas de pós-graduação de uma Instituição de Ensino Superior. A Avaliação do Sistema Nacional de Pós-Graduação, na forma como foi estabelecida a partir de 1998, é orientada pela Diretoria de Avaliação/Capes e realizada com a participação da comunidade acadêmico-científica por meio de consultores ad hoc. A avaliação é atividade essencial para assegurar e manter a qualidade dos cursos de Mestrado e Doutorado no país. O método AHP foi aplicado aos dados coletados pela CAPES na avaliação quadrienal 2017, correspondentes ao período de 2013 a 2016, dos cursos de pós-graduação de uma IES localizada no Estado do Paraná/PR. É apresentada uma comparação entre os resultados encontrados pelo método multicritério e a avaliação da CAPES no período citado, propondo o uso deste modelo como ferramenta estratégica para a Instituição.

Palavras-chave: Avaliação pós-graduação, Multicritério, AHP, Educação

1. Introdução

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), fundação do Ministério da Educação (MEC), desempenha papel fundamental na expansão e consolidação da pós-graduação *stricto sensu* (mestrado e doutorado) em todos os estados da Federação. Em 2007, passou também a atuar na formação de professores da educação básica ampliando o alcance de suas ações na formação de pessoal qualificado no Brasil e no exterior (CAPES, 2008).

As atividades da Capes podem ser agrupadas nas seguintes linhas de ação: avaliação da pós-graduação *stricto sensu*; acesso e divulgação da produção científica; investimentos na formação de recursos de alto nível no país e no exterior; promoção da cooperação científica internacional; indução e fomento inicial e continuada de professores para a educação básica nos formatos presencial e à distância (CAPES, 2008).

O *Multicriteria Decision Making Methods/Analysis* (MCDM/A), ou Métodos Multicritérios de Análise de Decisão, são formas de modelar os processos de decisão, que envolvem: uma decisão a ser tomada; os eventos desconhecidos que podem afetar os resultados, e os possíveis cursos de ação e os próprios resultados. Possuem como base o princípio de que a experiência e o conhecimento das pessoas são pelo menos tão valiosos quanto as informações utilizadas para a tomada de decisão, ou seja, a diferença entre o conhecimento tácito e explícito. Suas etapas, são: formulação do problema, determinação das ações ou alternativas potenciais, definição dos critérios de avaliação, avaliação das alternativas, determinação de pesos dos critérios e limites de discriminação e agregação dos critérios.

O objetivo deste artigo é aplicar um método de tomada de decisão multicritério para apoiar a avaliação dos programas de pós-graduação de uma Instituição de Ensino Superior, localizada no Estado do Paraná/PR. Para esta pesquisa, foram analisados 15 programas de pós-graduação *stricto sensu* (mestrado e doutorado).

2. Referencial Teórico

2.1. Avaliação da CAPES

Os objetivos da avaliação da CAPES, envolvem basicamente, a certificação da qualidade da pós-graduação Brasileira, referência para a distribuição de bolsas e recursos para o fomento à pesquisa, e a identificação de assimetrias regionais e de áreas estratégicas do conhecimento do

Sistema Nacional de Pós-Graduação (SNPG), para orientar ações de indução na criação e expansão de programas de pós-graduação no território nacional (CAPES, 2014). Em 2014, ocorreu uma modificação na avaliação da CAPES, onde os cursos de mestrado e doutorado passaram a ser avaliados por quadriênio, modificando o sistema trienal que acontecia desde 1998. Assim, a atual avaliação quadrienal corresponde ao período de 2013 a 2016.

Os resultados do processo de Avaliação Quadrienal dos Programas de Pós-Graduação *stricto sensu* devem permitir o alcance dos seguintes objetivos: i) contribuir para a garantia da pós-graduação brasileira; ii) retratar a situação da pós-graduação brasileira no quadriênio de forma clara e efetiva; iii) contribuir para o desenvolvimento de cada programa e área em particular e da pós-graduação brasileira em geral, e iv) fornecer subsídios para a definição de planos e programas de desenvolvimento (CAPES, 2017).

Em relação aos princípios e diretrizes, a avaliação pode ser classificatória, onde estabelece diferentes níveis de qualidade de desempenho dos programas em cada área de avaliação, e comparativa entre as diferentes áreas. A atuação da cada Comissão de Avaliação e do Conselho Técnico-Científico da Educação Superior, deverão ser regidas pelos parâmetros de: i) adoção de padrões internacionais; ii) adequação dos referenciais de avaliação adotados, e a iii) garantia da qualidade dos relatórios sobre o desempenho de cada programa. Os programas avaliados receberão uma nota final na escala de “1 a 7”, baseada em conceitos atribuídos, sendo eles: muito bom, bom, regular, fraco e insuficiente (CAPES, 2017).

Os instrumentos disponíveis para a realização da Avaliação Quadrienal, são: documentos de área; módulo ficha de Avaliação na Plataforma Sucupira; relatórios dos programas; planilhas específicas de indicadores; relatórios e planilhas de trabalho dos resultados propostos pela comissão e painel de indicadores. A Figura 1, demonstra os quesitos/itens da ficha de avaliação de programas acadêmicos.

Figura 1 – Ficha de Avaliação de Programas Acadêmicos

Quesitos / Itens	Peso
1 – Proposta do Programa	
1.1. Coerência, consistência, abrangência e atualização das áreas de concentração, linhas de pesquisa, projetos em andamento e proposta curricular.	1.1 + 1.2 maior ou igual a 60%
1.2. Planejamento do programa com vistas a seu desenvolvimento futuro, contemplando os desafios internacionais da área na produção do conhecimento, seus propósitos na melhor formação de seus alunos, suas metas quanto à inserção social mais rica dos seus egressos, conforme os parâmetros da área.	1.1 + 1.2 maior ou igual a 60%
1.3. Infraestrutura para ensino, pesquisa e, se for o caso, extensão.	1.3 maior ou igual a 5%
2 – Corpo Docente	10, 15 ou 20%
2.1. Perfil do corpo docente, consideradas titulação, diversificação na origem de formação, aprimoramento e experiência, e sua compatibilidade e adequação à Proposta do Programa.	2.1 maior ou igual a 10%
2.2. Adequação e dedicação dos docentes permanentes em relação às atividades de pesquisa e de formação do programa.	2.2 maior ou igual a 20% (2.2 + 2.3 maior ou igual a 60%)
2.3. Distribuição das atividades de pesquisa e de formação entre os docentes do programa.	2.3 maior ou igual a 30% (2.2 + 2.3 maior ou igual a 60%)
2.4. Contribuição dos docentes para atividades de ensino e/ou de pesquisa na graduação, com atenção tanto à repercussão que este item pode ter na formação de futuros ingressantes na PG, quanto (conforme a área) na formação de profissionais mais capacitados no plano da graduação. Obs.: este item só vale quando o PPG estiver ligado a curso de graduação; se não o estiver, seu peso será redistribuído proporcionalmente entre os demais itens do quesito.	2.4 maior ou igual a 10%
3 – Corpo Discente, Teses e Dissertações	30 ou 35%
3.1. Quantidade de teses e dissertações defendidas no período de avaliação, em relação ao corpo docente permanente e à dimensão do corpo discente.	3.1 + 3.2 + 3.4 maior ou igual a 40% (3.1 maior ou igual a 10%)
3.2. Distribuição das orientações das teses e dissertações defendidas no período de avaliação em relação aos docentes do programa.	3.1 + 3.2 + 3.4 maior ou igual a 40% (3.2 maior ou igual a 10%)
3.3. Qualidade das Teses e Dissertações e da produção de discentes autores da pós-graduação e da graduação (no caso de IES com curso de graduação na área) na produção científica do programa, aferida por publicações e outros indicadores pertinentes à área.	maior ou igual a 30 %
3.4. Eficiência do Programa na formação de mestres e doutores bolsistas: Tempo de formação de mestres e doutores e percentual de bolsistas titulados.	3.1 + 3.2 + 3.4 maior ou igual a 40%
4 – Produção Intelectual	35 ou 40%
4.1. Publicações qualificadas do Programa por docente permanente.	4.1 + 4.4 maior ou igual a 40
4.2. Distribuição de publicações qualificadas em relação ao corpo docente permanente do Programa.	4.2 maior ou igual a 30
4.3. Produção técnica, patentes e outras produções consideradas relevantes.	4.3 maior ou igual a 5
4.4. Produção Artística, nas áreas em que tal tipo de produção for pertinente.	4.1 + 4.4 maior ou igual a 40 (4.1 maior ou igual a 4.4)
5 – Inserção Social	10,15 ou 20%
5.1. Inserção e impacto regional e (ou) nacional do programa.	5.1 maior ou igual a 15%
5.2. Integração e cooperação com outros programas e centros de pesquisa e desenvolvimento profissional relacionados à área de conhecimento do programa, com vistas ao desenvolvimento da pesquisa e da pós-graduação.	5.2 maior ou igual a 20%
5.3 - Visibilidade ou transparência dada pelo programa a sua atuação.	15 a 20%

Fonte: Capes (2017)

Os indicadores avaliados nesta pesquisa, são resultados de um artigo intitulado “Análise da Estratégia de Operações de Programas de Pós-Graduação baseado em indicadores de desempenho”. O objetivo do artigo, foi o de analisar indicadores de desempenho do ensino superior, sob as lentes da Estratégia de Operações voltadas para os programas de pós-graduação. A partir do modelo conceitual, foram aplicados questionários e entrevistas para um grupo de especialistas, sujeitos ao mesmo contexto institucional, de onde foi possível extrair as respostas mais repetidas pelos respondentes. Diante destas respostas, três importantes áreas de decisão e suas respectivas dimensões de desempenho foram identificadas, conforme demonstra o Quadro 1. Estas respostas foram analisadas através de testes de correlação para identificar o grau de associação (ou relação) entre elas. Esta análise permitiu verificar que a maioria dos indicadores apresenta algum tipo de correlação, ou seja, há alguma influência da área de decisão na dimensão de desempenho dos Programas (KRUGER, 2013).

Quadro 1 – Áreas de decisão/Dimensão de desempenho/Indicadores

Área de decisão	Dimensão de Desempenho	Indicadores
Medição de desempenho e recompensas	Ensino	Produção científica: <ul style="list-style-type: none"> • Número de publicações nacionais; • Número de publicações internacionais; • Número de participações em eventos relevantes; • Número de livros; • Número de dissertações defendidas; • Número de teses defendidas.
Recursos Humanos	Aplicação	Formação de recursos humanos: <ul style="list-style-type: none"> • Número de projetos apresentados; • Total de recursos recebidos de agentes financiadores; • Número de mestres e doutores formados.
Projeto de serviço	Pesquisa	Captação de recursos: <ul style="list-style-type: none"> • Total de recursos públicos destinados ao fomento da pesquisa; • Total de recursos privados destinados ao fomento de pesquisa; • Total de recursos destinados ao pagamento de bonificação para os pesquisadores.

Fonte: adaptado de Kruger (2013)

Dessa forma, o escopo deste trabalho é fazer uma análise do processo de avaliação da CAPES sob a ótica do apoio à decisão multicritério, utilizando dados coletados pela CAPES na avaliação quadrienal de 2017, dos indicadores identificados em Kruger (2013).

2.2. Análise Multicritério

O resultado esperado no processo decisório é, frequentemente, aquele que satisfaz um conjunto de critérios em que os decisores almejam alcançar mais de um objetivo. Este tipo de escolha, com mais de um aspecto a ser considerado, é chamado de multicritério (VINCKE, 1992; OLSON, 1996; GOMES, et al. 2002).

Segundo Cinelli, et al. (2014), a análise de decisão multicritério é um conjunto de métodos que pode ser usado para dar apoio ao processo decisório levando em consideração múltiplos critérios de uma forma flexível, por meio de um quadro estruturado e inteligível. De acordo com Johann (2014), para estas escolhas com mais de um aspecto a ser considerado, denominado multicritério, existem várias metodologias multicritério para dar apoio à decisão e cada uma delas possui suas particularidades, sendo elas: *Multiattribute Utility Analysis (MAUT)*; *Analytical Hierarchy Process (AHP)*; *Elimination et Choix Traduisant la Réalité (ELECTRE)*; *Preference Ranking organization Method for Enrichment Evaluations (PROMÉTHÉE)* (MIRANDA; ALMEIDA, 2004).

O método multicritério vem de encontro à necessidade de apoio ao processo decisório. Rotineiramente as organizações tomam decisões, no entanto, dependendo do grau de complexidade existente no ambiente, o nível de dificuldade no processo decisório aumenta. De acordo com Gomes, et al. (2004), o apoio multicritério à decisão pode ser definido como o indivíduo toma decisões com melhor nível de análise, seja ele analista de decisões ou homem de estudo, por meio de modelos claramente apresentados, mas não necessariamente formalizados.

O apoio multicritério auxilia na obtenção de elementos de resposta às questões de um indivíduo no decorrer de um processo de decisão. O objetivo principal do apoio multicritério é esclarecer cada decisão, recomendando ou simplesmente favorecendo-a. Os autores reforçam que uma metodologia de apoio multicritério à decisão procura fazer com que o processo seja o mais neutro, objetivo, válido e o mais transparente possível. A metodologia multicritério não tem o objetivo de indicar ao decisor uma solução única e verdadeira.

Conforme Gomes, et al. (2002), a teoria da decisão considera que para situações de decisão simples, os indivíduos são racionais. No entanto, para situações mais complexas é necessária uma teoria que substitua a limitação cognitiva do ser humano, pois normalmente quando existem dois ou mais critérios de solução, os mesmos conflitam entre si. Segundo Vincke (1992) o processo decisório busca atingir um conjunto de critérios onde os decisores almejam atingir mais de um objetivo.

3. Metodologia

O objeto de estudo, trata-se de uma Instituição de Ensino Superior, localizada na cidade de Curitiba, Paraná – PR. A análise foi realizada com os programas de pós-graduação *stricto sensu* (mestrado e doutorado) da IES. Os cursos e suas respectivas avaliações conforme quadriênio de 2017, estão indicados no Quadro 2.

Quadro 2 – Cursos e Avaliação Quadrienal 2017

Curso	Nível	Nota
AD	Mestrado/Doutorado	5
BI	Mestrado	3
CA	Mestrado/Doutorado	4
CS	Mestrado/Doutorado	5
DI	Mestrado/Doutorado	6
DH	Mestrado	3
ED	Mestrado/Doutorado	5
EM	Mestrado/Doutorado	6
EP	Mestrado/Doutorado	5
FL	Mestrado/Doutorado	5
GU	Mestrado/Doutorado	5
IF	Mestrado/Doutorado	5
OD	Mestrado/Doutorado	4
TS	Mestrado/Doutorado	4
TE	Mestrado/Doutorado	4

Fonte: Capes (2017)

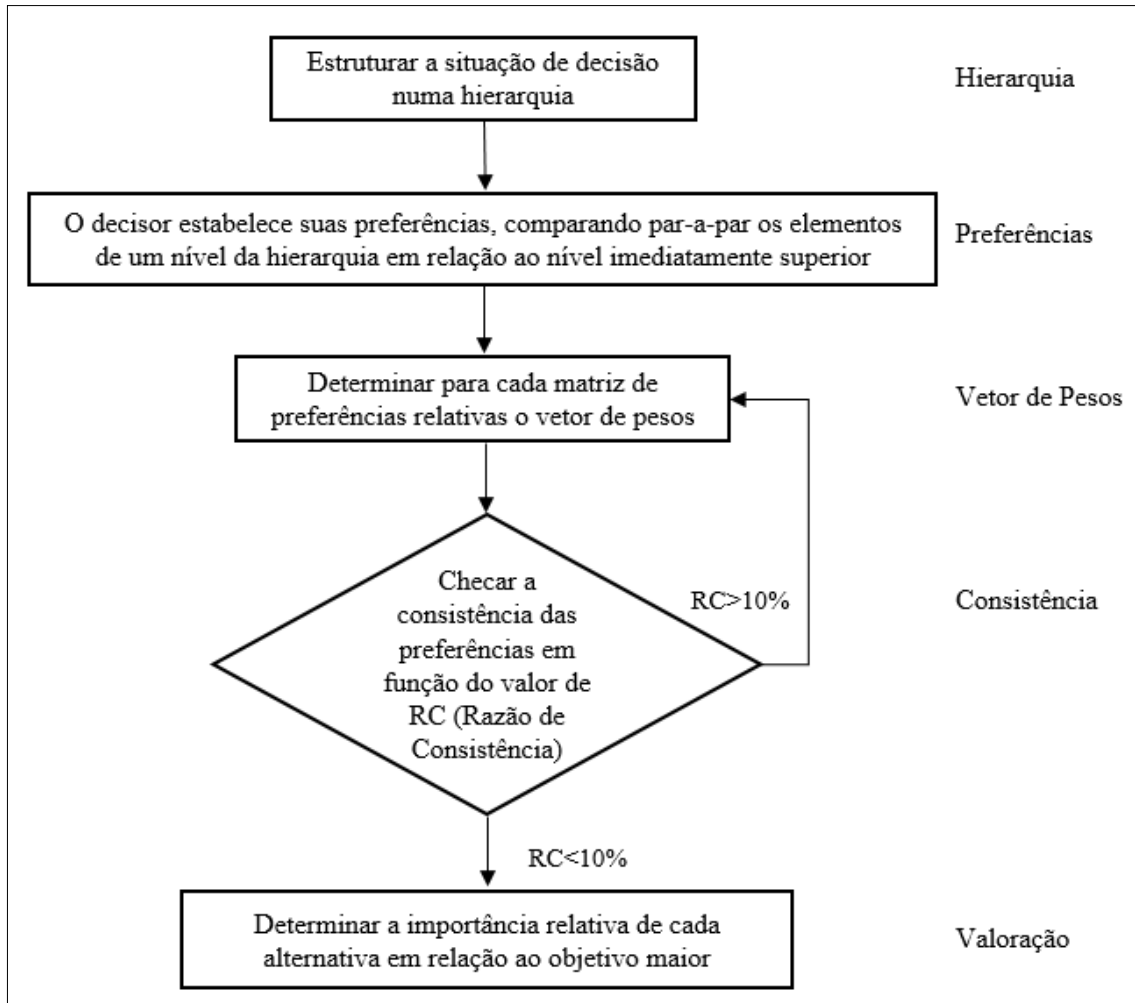
De acordo com a Capes (2017), a avaliação quadrienal dos programas acadêmicos foi realizada em separado da avaliação dos programas profissionais e dos programas profissionais em rede nacional. Assim, foram utilizadas comissões diferentes e fichas de avaliação específicas com quesitos/itens e pesos distintos para cada modalidade. Dessa forma, para fins de análise, o programa profissional da IES foi retirado da amostra.

Para esta pesquisa, o método AHP foi aplicado aos dados coletados pela CAPES na avaliação quadrienal de 2017, que corresponde ao período de 2013 a 2016. Foram utilizados dados secundários, coletados na página da CAPES, disponíveis para consulta pública. Os dados referentes dos indicadores financeiros foram solicitados para a IES, porém não foram disponibilizados a tempo da conclusão desta pesquisa. Optou-se por utilizar o método AHP, por ser um método amplamente divulgado e aplicado na literatura e por buscar traduzir as prioridades do decisor de maneira que o resultado da avaliação seja fidedigno com a realidade encontrada (ARUEIRA, 2014). O método permite ainda, realizar as comparações entre pares de elementos, em níveis de critérios e alternativas com intuito de definir a importância relativa de um elemento sobre o outro dentro de cada nível.

O método utilizado para análise multicritério foi, o *Analytical Hierarchy Process AHP* (RAZAVI; ALIEE, 2009; LIAO, et al. 2014; BORDINI, 2015; CESTARI, 2015; FILHO, 2015; ALMEIDA, 2017; ALMEIDA; MORAIS, 2017; COSTA, et al. 2017; GONCALVES, 2017; OLIVEIRA, et al. 2017). De acordo com Schmidt (1995, p. 11), “é uma técnica de análise de decisão e planejamento de múltiplos critérios desenvolvida por Thomas L. Saaty (1991), em resposta ao planejamento de contingência militar e empresarial, tomada de decisão, alocação de recursos escassos, resolução de conflitos e a necessária participação política nos acordos negociados”. O AHP fundamenta-se na capacidade humana de usar a informação e a experiência para estimar magnitudes relativas com a realização de comparações par a par.

De acordo com Schmidt (1995), o método AHP é composto de três etapas para a solução do problema, sendo eles: i) estruturação (esquema de representação e organização dos elementos primários de avaliação); ii) julgamentos comparativos (construção das matrizes, normalização e cálculos de peso e estimativa de consistência) e, iii) síntese das prioridades, conforme Figura 2.

Figura 2 – Fluxograma geral do AHP



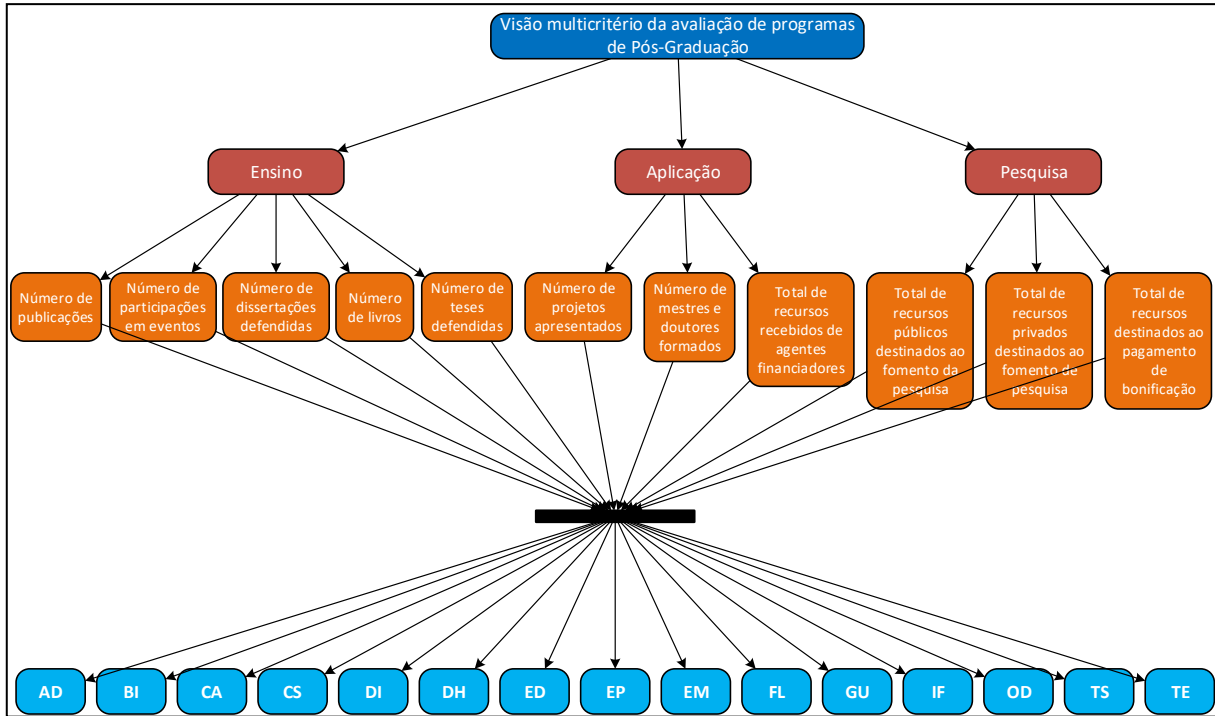
Fonte: Schmidt (1995, p. 14)

A Estruturação Hierárquica do AHP, é composta por meta/objetivo, critérios e alternativas. Dessa forma, os indicadores adotados na pesquisa, conforme já demonstrado no Quadro 1, foram enquadrados ao método AHP. Segundo Schmidt (1995, p. 20), “critérios são medidas, regras e padrões que guiam a decisão. É um modelo de preferência entre elementos de um grupo de ações reais e fictícias, as quais incluem noções matemáticas”. Para esta pesquisa, as dimensões de desempenho (Ensino, Aplicação e Pesquisa), foram enquadrados como critérios e subdivididas em subcritérios para atender aos indicadores. Os programas avaliados tornaram-se as alternativas do modelo.

4. Análise dos resultados

A Figura 3, demonstra a Estruturação Hierárquica utilizada na aplicação do modelo proposto na pesquisa, utilizando o método AHP.

Figura 3 - Estruturação Hierárquica do AHP



Fonte: Dados de Pesquisa (2018)

Entre os subcritérios propostos no modelo, alguns não possuem dados disponíveis no site da CAPES. Para o critério Aplicação, o subcritério Total de recursos recebidos de agentes financiadores não está disponível. Para o critério Pesquisa, os três subcritérios não estão disponíveis. O modelo será mantido como proposto, porém, para não causar prejuízo aos demais subcritérios, a prioridade foi igualada.

De acordo com o método AHP, todos os subcritérios são conectados a todas as alternativas. No entanto, é importante declarar que algumas conexões não foram estabelecidas por ocorrência de dado igual a 0 para algumas alternativas, sendo elas: DH não apresentou dados relacionados ao número de dissertações defendidas; BI, CA, DH e TS não apresentaram dados relacionados ao número de teses defendidas, e DH não apresentou dados relacionados ao número de mestres e doutores formados.

Após estabelecer a hierarquia do modelo pesquisado, as matrizes de critérios e subcritérios foram analisadas para determinar os vetores de prioridade que melhor descrevem a realidade dos indicadores dos programas de *stricto sensu*. A definição das prioridades dos critérios é importante para a qualidade do modelo. Na pesquisa, as definições levaram em consideração a relação entre os critérios estudados e os indicadores de qualidade dos programas de acordo com os critérios da CAPES.

O Quadro 3 traz a matriz de vetores de prioridade escolhidas para os critérios pesquisados. A decisão sobre os vetores de prioridade dos critérios levou em consideração a prioridade dada à CAPES na produção bibliográfica para acompanhamento do desempenho dos programas. A dominância dos critérios e a prioridade em relação aos demais foi delineada de acordo com a escala de 1 a 9 apresentada por Saaty (1991).

Quadro 3 – Matriz de Vetores

	Ensino	Aplicação	Pesquisa
Ensino	1	9	9
Aplicação	1/9	1	1
Pesquisa	1/9	1	1

Fonte: Dados de Pesquisa (2018)

O Quadro 4 traz a matriz de vetores de prioridade adotadas no critério Ensino. Os vetores refletem a superioridade do número de publicações em relação aos outros subcritérios, bem como a superioridade parcial das dissertações, teses e livros em relação à participação em eventos.

Quadro 4 – Matriz de Vetores Ensino

Ensino	Número de publicações	Número de participações em eventos	Número de dissertações defendidas	Número de livros	Número de teses defendidas
Número de publicações	1	8	8	8	8
Número de participações em eventos	1/8	1	1/4	1/4	1/4
Número de dissertações defendidas	1/8	4	1	1	1
Número de livros	1/8	4	1	1	1
Número de teses defendidas	1/8	4	1	1	1

Fonte: Dados de Pesquisa (2018)

O Quadro 5 traz a matriz de vetores de prioridade adotadas no critério Aplicação. Por não refletir em diferença significativa no desempenho dos programas de acordo com parâmetros da CAPES, as prioridades dos subcritérios foram igualadas.

Quadro 5 – Matriz de Vetores Aplicação

Aplicação	Número de projetos apresentados	Número de mestres e doutores formados	Total de recursos recebidos de agentes financiadores
Número de projetos apresentados	1	1	1
Número de mestres e doutores formados	1	1	1
Total de recursos recebidos de agentes financiadores	1	1	1

Fonte: Dados de Pesquisa (2018)

O Quadro 6 traz a matriz de vetores de prioridade adotadas no critério Pesquisa. Por não refletir em diferença significativa no desempenho dos programas de acordo com parâmetros da CAPES, as prioridades dos subcritérios foram igualadas.

Quadro 6 – Matriz de Vetores Pesquisa

Pesquisa	Total de recursos públicos destinados ao fomento da pesquisa	Total de recursos privados destinados ao fomento de pesquisa	Total de recursos destinados ao pagamento de bonificação
Total de recursos públicos destinados ao fomento da pesquisa	1	1	1
Total de recursos privados destinados ao fomento de pesquisa	1	1	1
Total de recursos destinados ao pagamento de bonificação	1	1	1

Fonte: Dados de Pesquisa (2018)

Após a definição dos pesos dos critérios, a hierarquia foi verificada com o cálculo da razão de consistência dos dados levantados. A análise de consistência do critério Ensino resultou em um índice de consistência de 0,05, que reflete em razão de consistência igual a 0,03. Já a análise de consistência dos critérios Aplicação e Pesquisa resultou em índice e, por

consequência, razão de consistência igual a 0,00. Por serem inferiores a 0,10, é correto assumir que as matrizes paritárias podem ser utilizadas para avaliar as alternativas.

Os dados coletados na base da CAPES referentes às alternativas avaliadas foram normalizados utilizando a hierarquia avaliada nos passos anteriores. As alternativas foram analisadas levando em consideração a estrutura de vetores de prioridade já validada. O Quadro 7 apresenta o *score* geral das alternativas pesquisadas. As alternativas são organizadas em ordem decrescente do *score* normalizado.

Quadro 7 – *Score* geral das alternativas

Alternativa	Ideal	Normalizado	Bruto	Avaliação Quadrienal 2017
DI	1,0000	0,1709	0,0592	6
GU	0,6239	0,1066	0,0369	5
CS	0,4965	0,0848	0,0294	5
ED	0,4950	0,0846	0,0293	5
OD	0,4612	0,0788	0,0273	4
AD	0,4504	0,0770	0,0266	5
TE	0,4107	0,0702	0,0243	4
EP	0,3579	0,0612	0,0212	5
FL	0,3257	0,0557	0,0193	5
CA	0,2832	0,0484	0,0168	4
TS	0,2468	0,0422	0,0146	4
EM	0,2251	0,0385	0,0133	6
IF	0,2042	0,0349	0,0121	5
BI	0,1744	0,0298	0,0103	3
DH	0,0970	0,0166	0,0057	3

Fonte: Dados de Pesquisa (2018)

A análise do Quadro 7 nos permite visualizar facilmente o peso dos programas considerando o modelo proposto. O *score* normalizado esclarece, por exemplo, que o programa DI tem impacto de 17,09% no modelo, enquanto o programa GU tem impacto de 10,66%. Utilizando o modelo proposto como ferramenta para tomada de decisão, seria importante notar que os dois programas (DI e GU) respondem por quase 30% dos indicadores utilizados.

5. Considerações finais

Este artigo teve como objetivo aplicar um método de tomada de decisão multicritério para apoiar a avaliação dos programas de pós-graduação de uma Instituição de Ensino Superior localizada no Estado do Paraná/PR.

Foi possível observar, que na perspectiva multicritério, seria razoável que a organização decidisse focar seus esforços estratégicos para melhorar o desempenho dos programas que tem maior participação nos indicadores utilizados no modelo. Dos 15 programas avaliados, os 9 melhores colocados respondem por, aproximadamente, 80% dos resultados. Entre eles, dois programas (OD e TE) foram avaliados com nota 4 em 2017. Uma decisão estratégica seria a de focar esforços institucionais para melhorar o desempenho destes dois programas.

A limitação da pesquisa está na falta de dados financeiros a disposição pública. Futuros trabalhos poderiam complementar os resultados desta pesquisa visando analisar outros métodos multicritérios e Programas de outras IES's. Assim, comparações entre diferentes métodos, programas e regiões poderiam ser realizadas. Outros trabalhos, poderiam complementar os resultados, analisando o subcritério Total de recursos recebidos de agentes financiadores da dimensão de desempenho Aplicação. O mesmo poderia ser feito para a dimensão Pesquisa, em relação aos três indicadores Total de recursos públicos destinados ao fomento de pesquisa, Total de recursos privados destinados ao fomento de pesquisa e total de recursos destinados ao pagamento de bonificação para os pesquisadores.

É importante destacar que um método multicritério é útil como ferramenta de tomada de decisão quando é capaz de refletir a relação entre os indicadores internos e externos, além de conciliar estes indicadores com as estratégias da organização. Assim, este trabalho está alinhado com a finalidade do modelo de análise multicritério AHP, por propor ao tomador de decisão, uma ferramenta que combine a experiência em julgar e priorizar os indicadores com os dados à disposição.

6. Agradecimentos

Agradecimentos ao Programa de Pós-Graduação, pela oportunidade de vivenciar a cada dia um conhecimento novo. Aos Professores do Programa em Engenharia de Produção e Sistemas. Ao Professor da disciplina de Interoperabilidade, pelo aprofundamento sobre análise multicritério. Ao Kruger, pelas contribuições teóricas.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Benedito Manoel de; MORAIS, Suelen Cristian de Fretas. O uso do AHP (processo de análise Hierárquica) na tomada de decisão para escola do método de avaliação. **XXXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP**, Joinville, Santa Catarina, p. 1-15, out. 2017.
- ALMEIDA, Lucas da Costa; RAMOS, Raphael Ferreira; HORA, Henrique Rego Monteiro da; JUNIOR, Milton Erthal. Expansão de funcionalidade em plataforma educativa: um estudo com abordagem multicritério. **XXXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP**, Joinville, Santa Catarina, p. 1-17, out. 2017.
- ARUEIRA, André Brito. **Aplicação do Método AHP para Avaliação de Transportadores**. 2014. 71 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.
- BORDINI, Giovanni Antonio. **Contribuição para a formalização de um modelo de avaliação de interoperabilidade na cadeia de suprimentos do setor automotivo**. 2015. 329 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção e Sistemas), Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2015.
- CAPES. História e Missão, 2008. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/historia-e-missao>> Acesso em: 25 mar. 2018.
- CAPES. Sobre a avaliação, 2014. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/avaliacao/sobre-a-avaliacao>> Acesso em: 25 mar. 2018.
- CAPES. Regulamento de Avaliação Quadrienal, 2017. Disponível em <<http://www.capes.gov.br/images/stories/download/avaliacao/27032017-Portaria-59-21-03-2017-Regulamento-da-Avaliacao-Quadrienal.pdf>>. Acesso em: 26 mar. 2018.
- CAPES. Resultado final, 2017. Disponível em: <http://avaliacaoquadrienal.capes.gov.br/resultado-da-avaliacao-quadrienal-2017-2/6_Resultados%20finais_por%20IES_programas%20acad%C3%AAAmicos.xlsx?attredirects=0&d=1>. Acesso em: 26 mar. 2018.
- CESTARI, José Marcelo Almeida Prado. **A contribution to interoperability capability diagnosis in public administration domain**. 2015. 364 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção e Sistemas), Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2015.
- CINELLI, Marco; COLES, Stuart; KIRWAN, Kerry. Analysis of the potentials of multi criteria decision analysis methods to conduct sustainability assessment. **Elsevier - Ecological Indicators**, vol. 46, p.138–148, 2014.
- COSTA, Jose Fabiano da Serra; BENTO, Marcelo Correa; SANTOS, Renato da Conceição. Avaliação de demanda de micros seguros utilizando o método de análise hierárquica. **XXXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP**, Joinville, Santa Catarina, p. 1-17, out. 2017.
- FILHO, Julio Cesar Battirola. **A process aware fmea for failure analysis in maintenance integrating AHP and delphi methodology**. 2015. 168 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas), Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2015.
- GOMES, Luiz Flavio Autran Monteiro; ARAYA, Marcela Cecilia González; CARIGNANO Claudia. **Tomada de decisões em cenários complexos**. São Paulo: Pioneira Thompson Learning, 2004.
- GOMES, Luiz Flavio Autran Monteiro; GOMES, Carlos Francisco Simões; ALMEIDA, Adiel Teixeira de. **Tomada de decisão gerencial: Enfoque multicritério**. Rio de Janeiro: Editora Atlas, 2002.
- GONÇALVES, Juliana Maria Silva; SOARES, Felipe Alves de Oliveira; GOHR, Claudia Fabiana; OLIVEIRA, Lucas Carvalho de; AMORIM, Matheus Henrique da Silva. Modelos de avaliação da colaboração em redes de relacionamento interorganizacional: revisão sistemática, lacunas da literatura e oportunidades de pesquisa. **XXXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP**, Joinville, Santa Catarina, p. 1-22, out. 2017.
- JOHANN, Elenilton Rudiger. **Proposta de método para priorização dos derivativos no gerenciamento do risco em operações de troca no mercado de commodities agrícolas por meio de análise multicritério: Um**

estudo de caso na empresa Alfa. 2014. f. Dissertação (Mestrado em Administração), Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2014.

KRUGER, Edelmi Marcelo; SANTANNA, Ângelo Márcio Oliveira.; LIMA, Edson Pinheiro. **Proposta de um modelo de estratégia de operações de serviço para o ensino superior de pós-graduação.** 2013. 193 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas) - Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2013.

LIAO, Yongxin; LOURES, Eduardo Rocha; JUNIOR, Osiris Canciglieri; PANETTO, Hervé. A novel approach for ontological representation of analytic hierarchy process. **Advanced Materials Research**, v. 945, p. 675-682, 2014.

MIRANDA, Caroline Maria Guerra de; ALMEIDA, Adiel Teixeira de. 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**, v. 11, n.1, p. 51-64, 2004.

OLSON, David. **Decision aids for selection problems.** Springer-Verlag, 1996.

OLIVEIRA, Isabele Novais; ALVES, Adriano Augusto Boquady; MONTEIRO, Simone Borges Simão; SILVA, Gladston Luiz da; PAULINO, Jonathan Ribeiro. Análise de métricas de qualidade para avaliação do mapeamento de processos de uma organização pública de grande porte. **XXXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP**, Joinville, Santa Catarina, p. 1-18, out. 2017.

RAZAVI, Mahsa; ALIEE, Fereidoon Shams. An approach towards enterprise interoperability assessment. In: **IFIP-International Workshop on Enterprise Interoperability.** Springer, Berlin, Heidelberg, 2009. p. 52-65.

SAATY. Thomas Lorie. **Método de Análise Hierárquica.** São Paulo: ed. McGrawHill, Makron, 1991.

SCHMIDT, Angela Maria Atherino. **Processo de apoio a tomada de decisão abordagens: AHP e MACBETH.** 1995. 155 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.

VINCKE, Philippe. **Multicriteria decision-aid.** Londres: John Wiley & Sons, 1992.