

MODELO DE APOIO À DECISÃO MULTICRITÉRIO PARA PRIORIZAÇÃO DE PROJETOS DE INOVAÇÃO

Mateus Brito Costa, Priscila da Cunha Jacome Vidal

Resumo: A inovação é um dos principais motores do desenvolvimento econômico e social, e as universidades desempenham papel central nesse processo, atuando na geração de conhecimento e transferência tecnológica. No Brasil, programas como o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (PIBITI) fomentam projetos inovadores, mas a avaliação dessas propostas é complexa, devido ao grande número de submissões e critérios variados. Nesse contexto, este estudo propõe um modelo baseado no método *Analytic Hierarchy Process* (AHP) para ranquear projetos de inovação tecnológica Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). A pesquisa, de natureza aplicada e abordagem quanti-qualitativa, foi conduzida em seis etapas: (1) revisão da literatura; (2) escolha do método multicritério; (3) definição de critérios, subcritérios e construção da hierarquia; (4) coleta dos julgamentos par a par e notas atribuídas pelo avaliador, com cálculos realizados em Excel; (5) análise de sensibilidade para testar a robustez; e (6) consolidação do ranking. O modelo multicritério desenvolvido utilizando o método AHP foi aplicado a três projetos de inovação tecnológica submetidos em editais anteriores de uma universidade pública. Os resultados indicaram que Originalidade e Potencial de adoção concentram mais de 70% da importância global. No ranqueamento o Projeto B (3,506; prioridade 0,381) foi o 1º colocado, o segundo foi o Projeto C (3,344; 0,364) e o terceiro foi o Projeto A (2,343; 0,255). A análise de sensibilidade mostrou estabilidade diante de variações nos pesos. Conclui-se que o modelo AHP é adequado para tornar a seleção mais objetiva e transparente, recomendando-se a inclusão de informações sobre maturidade tecnológica, qualificação da equipe e infraestrutura em futuros editais para uma avaliação mais completa.

Palavras-chave: inovação tecnológica; AHP; ranqueamento; PIBITI; tomada de decisão.

1. INTRODUÇÃO

A inovação é vista como um dos principais impulsionadores do avanço econômico, científico e social, sendo fundamental para o progresso de países e organizações em um cenário de constantes mudanças e competitividade global e, no Brasil, políticas públicas e legislações específicas, como a Lei de Inovação (Lei nº 10.973/2004), têm buscado fortalecer o ecossistema nacional de inovação, aproximando universidades, empresas e governo (Roczanski, 2016).

As universidades ocupam uma posição central nesse contexto, pois são responsáveis por grande parte da produção científica e tecnológica do país, além de formarem profissionais qualificados e promoverem a transferência de conhecimento para a sociedade e o setor produtivo (Queiroz, 2018). O fortalecimento da cultura de propriedade intelectual (PI) nessas instituições tem sido essencial para estimular a inovação, aumentar o número de patentes e consolidar parcerias com o setor produtivo, como mostram estudos sobre o crescimento dos depósitos de patentes universitárias e sua relação com a pós-graduação e a pesquisa aplicada (Amorim-Borher *et al.*, 2007).

Editais de inovação universitária, como fomentado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), a chamada Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (PIBITI) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), abrem janelas periódicas para financiar projetos que proponham novos produtos ou processos, exigindo cronogramas, orçamentos e contrapartidas detalhadas dos grupos de pesquisa. Já na fase de avaliação, o número de submissões e a variedade de critérios tornam o ranqueamento complexo, sobrecarregando comitês e aumentando o risco de decisões inconsistentes (Ribeiro & Alves, 2017).

Carvalho Ribeiro e Alves (2017) aplicaram o AHP em uma instituição de ensino e mostraram que o método permite estruturar grandes portfólios e alinhar escolhas aos objetivos institucionais. Também, Plazevedo (2019), ao empregar AHP em empresas de software, destaca que o método confere transparência, consistência lógica e auxilia gestores na priorização de alternativas conforme critérios definidos.

Diante desse contexto, a questão central deste estudo é: como desenvolver um modelo para ranquear projetos de inovação tecnológica na Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), de modo a otimizar o uso dos recursos disponíveis e maximizar o impacto das iniciativas apoiadas? Assim, o objetivo desse artigo é propor um modelo de decisão multicritério para o ranqueamento de projetos de inovação tecnológica em uma universidade pública.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Inovação na Universidade

A inovação é um conceito central no desenvolvimento das universidades brasileiras, pois contribui para o avanço científico, tecnológico e social do país. O papel das instituições de ensino superior vai além da formação de profissionais, envolvendo também a geração de conhecimento e a transferência de tecnologia para a sociedade. Nos últimos anos, a institucionalização da propriedade intelectual nas universidades brasileiras tem avançado, principalmente após a promulgação da Lei de Inovação, o que demonstra uma mudança no entendimento sobre a importância da proteção do conhecimento acadêmico (Amorim-Borher *et al.*, 2007).

Além disso, estudos mostram que a maioria dos inventores de patentes nas universidades possui formação em pós-graduação e está concentrada nas áreas de engenharias, ciências exatas e biológicas (Mello & Brito, 2016). Esse perfil evidencia a relevância da pesquisa avançada para a produção de inovação tecnológica no ambiente acadêmico. A Lei da Inovação (Lei nº 10.973/2004) foi fundamental para aproximar a pesquisa universitária das demandas do setor produtivo, promovendo maior interação entre academia e empresas (Vasconcelos & Santos, 2018).

Apesar dos avanços, ainda existem desafios para consolidar a cultura de inovação nas universidades. Um deles é a necessidade de fortalecer a gestão da propriedade intelectual e ampliar a transferência de tecnologia. Por exemplo, na Universidade Federal de Viçosa, observou-se progresso na institucionalização da gestão de PI, mas também dificuldades para efetivar a transferência de tecnologia para o setor produtivo (Santos *et al.*, 2015). Outro ponto importante é a necessidade de maior esclarecimento e capacitação dos pesquisadores quanto à proteção por patentes, já que muitos ainda confundem conceitos como patentes de invenção e modelos de utilidade com direito autoral (Speziali *et al.*, 2012).

Além disso, a criação dos Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) foi essencial para fortalecer a gestão da propriedade intelectual e ampliar os depósitos de patentes nas universidades brasileiras, consolidando-se como marco institucional para a inovação (Freitas & Lago, 2019). De modo geral, o fortalecimento dos NITs e das políticas institucionais tem sido essencial para consolidar a inovação como prática estratégica nas universidades.

O fomento à inovação nas universidades ocorre principalmente por meio de editais e programas de apoio financeiro, que buscam incentivar o desenvolvimento de projetos inovadores com potencial de impacto social e econômico. A avaliação desses projetos é um processo complexo, pois envolve critérios como relevância, viabilidade técnica, alinhamento estratégico e potencial de transferência de tecnologia.

Estudos mostram que a implementação de práticas inovadoras em instituições de ensino superior no Brasil está associada a ganhos significativos em resultados educacionais, eficiência e na satisfação de seus públicos, reforçando a importância do investimento em inovação para a melhoria do desempenho universitário (Oliveira *et al.*; 2021). O Marco Legal da Ciência, Tecnologia e Inovação (Lei nº 13.243/2016) e a obrigatoriedade de criação dos NITs ajudaram a organizar as políticas de fomento e avaliação, tornando o processo mais estruturado (Varrichio & Rauen, 2020).

2.2 Métodos multicritério de apoio a decisão

Apesar desses avanços, a seleção dos melhores projetos ainda é um desafio devido ao grande número de propostas e à necessidade de análise criteriosa. Métodos multicritério, como o AHP, tem sido adotados na seleção de projetos de pesquisa para lidar com grande volume de alternativas, combinando técnicas de mensuração relativa e absoluta para tornar a seleção mais objetiva e eficiente (Ribeiro & Alves, 2017). Além disso, incentivar a inovação e a transferência de tecnologia é essencial para o desenvolvimento econômico sustentável do país, justificando a importância de aprimorar os processos de seleção e acompanhamento dos projetos (Andreis & Armigliato, 2021).

O Analytic Hierarchy Process (AHP) foi proposto por Thomas L. Saaty como um método estruturado para apoiar decisões que envolvem múltiplos critérios. A técnica decompõe o problema em níveis hierárquicos (objetivo, critérios, subcritérios e alternativas) e emprega comparações par-a-par para atribuir pesos relativos, permitindo calcular a prioridade de cada alternativa e verificar a consistência dos julgamentos (SAATY, 1980).

O método segue quatro etapas centrais descritas por Saaty (1980): (1) definem-se o objetivo e a hierarquia de critérios e alternativas, (2) o especialista preenche matrizes de comparação par a par, usando a escala fundamental de 1 a 9 proposta por Saaty para expressar quão mais importante um elemento é em relação a outro, (3) calcula-se o vetor de prioridades de cada matriz, normalmente por meio do autovetor principal ou da média geométrica, obtendo-se os pesos relativos dos critérios e das alternativas, (4) verifica-se a consistência dos julgamentos, por meio do cálculo do Índice de Consistência (CI) e do Índice de Razão de Consistência (CR), garantindo que os valores atribuídos sejam coerentes. Os pesos obtidos em cada nível são combinados seguindo a estrutura hierárquica, permitindo calcular as prioridades globais das alternativas. Esse processo gera um ranqueamento final, indicando a ordem de preferência das opções avaliadas.

Para garantir confiabilidade o autor recomenda verificar a consistência dos julgamentos. Calcula-se o Índice de Consistência (IC) comparando o autovalor máximo da matriz com seu tamanho e, na sequência, o Índice de Razão de Consistência (CR) dividindo o IC pelo índice aleatório fornecido por Saaty. Um CR menor que 0,10 indica coerência aceitável, já valores maiores sugerem rever as comparações. Essa verificação, junto à possibilidade de ajustar os julgamentos, torna o AHP transparente e iterativo, ajudando os avaliadores a chegar a uma decisão consistente. (SAATY, 1980).

Nas universidades, estudos relatam que o AHP auxilia a ordenar a execução dos projetos, favorecendo o diálogo entre avaliadores experientes e, assim, gerando consenso quanto às prioridades. Essa participação coletiva torna o processo mais transparente e reduz possíveis resistências internas, pois isso é validado no resultado obtido (Torre *et al.*, 2018).

Já Ribeiro & Alves (2016) aplicaram o AHP com mensuração absoluta para seleção qualitativa de projetos de pesquisa na USP, considerando fatores como impacto acadêmico, colaboratividade e viabilidade técnica. O estudo destacou a expressividade da abordagem ao quantificar subjetividades de forma rigorosa e transparente.

3. METODOLOGIA

Esta pesquisa é de natureza aplicada, pois busca solucionar um problema prático relacionado à priorização de projetos de inovação tecnológica em universidades públicas, propondo um modelo que possa ser utilizado para apoiar decisões reais em processos seletivos do programa PIBITI. Quanto à abordagem é quanti-qualitativa, pois a pesquisa plano integra a análise numérica, realizada por meio do método Analytic Hierarchy Process (AHP), com um a avaliação qualitativa dos critérios definidos no edital, em conformidade com as orientações de Saaty (1980). Já em relação aos procedimentos técnicos é um estudo de caso, pois buscou-se desenvolver e testar um modelo para ranquear projetos de inovação tecnológica submetidos ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (PIBITI) de uma Universidade Federal localizada no Rio Grande do Norte

O desenvolvimento do estudo seguiu-se em seis etapas: (1) revisão da literatura; (2) escolha do método multicritério; (3) definição dos critérios, subcritérios e construção da hierarquia; (4) coleta dos julgamentos par-a-par para critérios e subcritérios segundo o avaliador, além do estudo e notas atribuídas para cada um dos subcritérios de cada projeto, com os cálculos feitos em Excel; (5) análise de sensibilidade da metodologia aplicada, para analisar a robustez; (6) consolidação do ranking e discussão dos resultados com o avaliador. A Figura 1 apresenta o fluxo de desenvolvimento da pesquisa.

a) Etapa 1 - Revisão da literatura: Esta etapa envolveu a análise de publicações sobre inovação tecnológica em universidades, programas de fomento à pesquisa (como o PIBITI) e métodos de apoio à decisão multicritério, priorizando o método AHP. A revisão permitiu identificar lacunas nos processos tradicionais de ranqueamento e fundamentar a escolha do método AHP como ferramenta adequada para este estudo.

b) Etapa 2 - Escolha do método multicritério e estudo de caso: Optou-se pelo Analytic Hierarchy Process (AHP), proposto por Saaty (1980), por sua capacidade de estruturar problemas como esse, integrar julgamentos qualitativos e quantitativos e garantir a consistência das comparações. Essa escolha é coerente com estudos que demonstram sua eficácia em processos de priorização de projetos de pesquisa. Para aplicação do modelo, foram selecionados três projetos aleatórios do edital PROPPG 28/2024 do programa PIBITI. Essa seleção permitiu aplicar o método em um cenário real, validando sua aplicabilidade antes de uma adoção em maior escala.

c) Etapa 3 - Definição dos critérios e subcritérios: Foram estabelecidos três critérios principais: Potencial de inovação, Capacidade de execução e Viabilidade de mercado e impacto, desdobrados em seis subcritérios. A definição foi validada por um avaliador especialista, que considerou esses itens essenciais para um julgamento coerente.

d) Etapa 4 - Coleta dos julgamentos e cálculos: O avaliador realizou as comparações par a par entre critérios e subcritérios, utilizando a escala de Saaty (1 a 9), e atribuiu notas aos projetos nos subcritérios em escala Likert (0 a 5). A pontuação do perfil do professor foi normalizada para garantir proporcionalidade. Os cálculos foram realizados no Microsoft Excel, aplicando o método do autovetor principal para obtenção das prioridades e verificando o Índice de Razão de Consistência (CR), aceitando apenas valores inferiores a 0,10, como indicado por Saaty.

e) Etapa 5 - Análise de sensibilidade: Após isso, realizou-se uma análise de sensibilidade, variando em 10% os pesos globais dos subcritérios por critério, para analisar a robustez do método caso possuía pequenas variações. O resultado mostrou que pequenas alterações não impactaram o ranking final, garantindo robustez ao modelo.

f) Etapa 6 – Consolidação do ranking e discussão: Após o processamento, os pesos globais foram agregados para determinar a prioridade final de cada projeto. Em seguida, consolidou-se o ranqueamento e discutiram-se os resultados com o avaliador, validando a coerência do modelo e apontando recomendações para aprimorar editais futuros.



Figura 1. Fluxograma de desenvolvimento de pesquisa. (Autoria própria)

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esta seção apresenta os resultados obtidos com a aplicação do método *Analytic Hierarchy Process* (AHP) e discutido o que eles significam para a tomada de decisão dentro do programa PIBITI da UFERSA como foco do estudo de caso.

4.1 Estrutura de critérios e subcritérios avaliados

O primeiro passo do AHP consistiu em definir o objetivo da aplicação do método, que foi ranquear três projetos de inovação tecnológica submetidos ao edital PIBITI PROPPG 28/2024 da UFERSA, estabelecendo prioridades normalizadas para alcançar esse objetivo. Já em relação aos critérios e subcritérios foram definidos e refinados pela especialista, a docente Samira Y. A. F. Bezerra (Doutora, mestre e graduada em Engenharia de Produção e com atuação ativa na área de Gestão da Inovação), totalizando três critérios, cada qual desdobrado em dois subcritérios. Todos os critérios e subcritérios são de maximização, ou seja, quanto maior a pontuação atribuída, melhor será a posição do projeto no ranking. Os critérios e subcritério na ordem em que aparece na hierarquia está ilustrado na Figura 2.

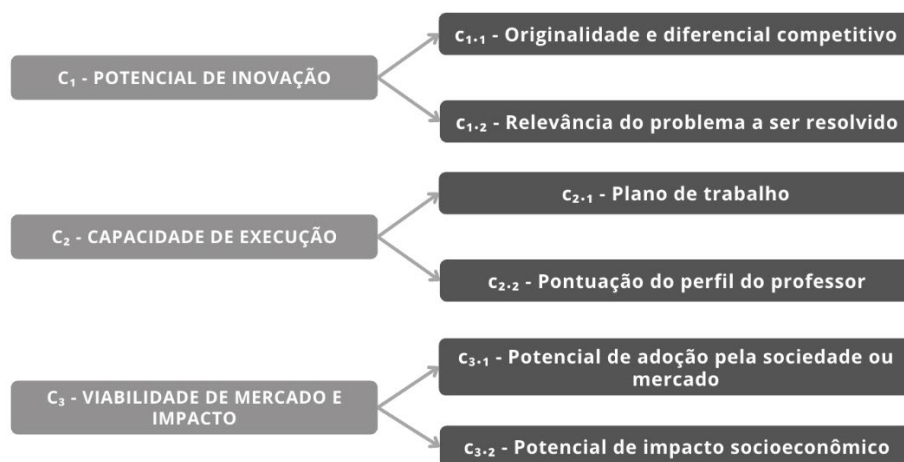


Figura 2. Critérios e subcritérios. (Autoria própria, 2025)

Para tornar a análise mais transparente, a Tabela 1 detalha os seis subcritérios avaliados, com uma breve descrição de cada um e a forma como foram interpretados no processo decisório, nos quais serão avaliados atribuindo suas respectivas notas conforme descrito no tópico 4.4.

Tabela 1. Subcritérios e respectivas descrições. (Autoria própria)

Subcritério	Descrição
c_{1,1} - Originalidade e diferencial competitivo	Avalia se a proposta apresenta algo novo ou uma melhoria significativa em relação às soluções existentes.
c_{1,2} - Relevância do problema a ser resolvido	Verifica se o projeto aborda um problema real, atual e relevante para um público específico.
c_{2,1} - Plano de trabalho	Analisa se o projeto apresenta um planejamento estruturado, com etapas, metas e prazos claros.
c_{2,2} - Pontuação do perfil do professor	Considera a nota atribuída ao orientador conforme os critérios do Edital PROPPG 28/2024.
c_{3,1} - Potencial de adoção pela sociedade ou mercado	Examina a viabilidade de a solução ser aceita e utilizada por empresas, órgãos públicos ou usuários finais.
c_{3,2} - Potencial de impacto socioeconômico	Avalia a capacidade do projeto de gerar benefícios práticos ou soluções para problemas sociais.

Vale ressaltar, que durante a discussão com o especialista, foi analisada a possibilidade de incluir três subcritérios extras: Nível de maturidade tecnológica (TRL), Qualificação e experiência da equipe e Disponibilidade de recursos e infraestrutura, e com isso para tornar a avaliação mais completa. Porém, isso não foi possível a inclusão pois os projetos analisados vieram de editais anteriores e não traziam informações suficientes para dar uma nota a esses itens. Sem esses dados, qualquer julgamento seria apenas uma suposição, o que reduziria a confiabilidade do modelo.

4.2 Comparações par a par e consistência dos julgamentos

Na etapa dois de aplicação do modelo o especialista fez a avaliação par a par. A priorização iniciou com as matrizes de comparação par a par, atribuindo os valores de acordo com a escala de Saaty de 1 a 9, descrita na Quadro 1, nas quais o especialista expressou a importância relativa entre os elementos.

Quadro 1. Escala Saaty. (Autoria própria)

Valor	Nome resumido	Significado prático - como interpretar na comparação par-a-par
1	Importância igual	Ambos os elementos contribuem exatamente da mesma forma para o objetivo.
2	Entre igual e moderada	Preferência muito leve: há indícios de que um elemento seja um pouco mais importante, mas a diferença ainda é sutil.
3	Importância moderada	A experiência ou o julgamento mostram uma vantagem clara, porém ainda pequena, de um elemento sobre o outro.
4	Entre moderada e forte	Preferência já bem definida, mais nítida que a moderada, mas ainda não chega a ser forte.
5	Importância forte	Evidências convincentes indicam que um elemento é significativamente mais importante que o outro.
6	Entre forte e muito forte	A preferência é marcante e se aproxima de uma dominância, embora ainda não seja considerada muito forte.
7	Importância muito forte	Um elemento domina amplamente o outro; é essencial ou decisivo para o objetivo.
8	Entre muito forte e extrema	Quase total supremacia; raramente usada, indica que a dominância é quase absoluta.
9	Importância extrema	Evidência absoluta ou consenso unânime de que um elemento superpõe completamente o outro.

Já a terceira etapa de aplicação do método consiste em calcular o vetor de prioridades de cada matriz, para obtenção dos pesos relativos dos critérios e das alternativas. Assim, as prioridades médias locais (PML), que são os pesos de cada critério e subcritério, foram obtidos pelo método da média das colunas normalizadas conforme apresentado a seguir:

1. Para normalização das colunas da matriz $A = [a_{ij}]$, cada entrada foi dividida pela soma da coluna correspondente, conforme Equação (1).

$$b_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{k=1}^n a_{kj}} \quad (1)$$

Onde:

- a_{ij} representa a comparação do elemento i em relação ao elemento j na matriz original.
- b_{ij} é a entrada normalizada, obtida após a divisão pelo somatório da coluna j .

2. Já a média aritmética por linha. O peso do elemento (w_i) i é a média das entradas normalizadas daquela linha, conforme Equação (2)

Onde:

- w_i corresponde à prioridade média local (PML) associada ao elemento i .

- b_{ij} refere-se ao valor normalizado da linha i e coluna j .

$$w_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n b_{ij} \quad (2)$$

Onde:

- w_i corresponde à prioridade média local (PML) associada ao elemento i .
- b_{ij} refere-se ao valor normalizado da linha i e coluna j .

Aplicando as Equações (1) e (2), obteve-se os pesos $w = (0,487, 0,078, 0,435)$ para C_1 , C_2 e C_3 , respectivamente, que são as PML mostrados no Quadro 2.

O Quadro 2 apresenta os julgamentos para os três critérios. Observa-se que C_1 Potencial de inovação foi julgado 7 vezes mais importante que C_2 Capacidade de execução, C_3 Viabilidade/Impacto foi 5 vezes mais importante que C_2 , e C_1 teve importância equivalente a C_3 .

Quadro 2. Comparação par-a-par entre os critérios. (Autoria própria)

	C_1	C_2	C_3	PML
C_1	1	7	1	0,487
C_2	0,143	1	0,2	0,078
C_3	1	5	1	0,435
CR				0,011

Para os subcritérios, o mesmo procedimento foi aplicado em cada matriz 2×2 , os Quadros 3, 4 e 5 apresentam o julgamento, prioridade média local (PML) e Índice de Razão de Consistência (CR), dos subcritérios dos Critérios 1, 2 e 3 respectivamente.

Quadro 3. Comparação par-a-par entre os subcritérios do critério 1 - Potencial de inovação. (Autoria própria, 2025)

	$C_{1,1}$	$C_{1,2}$	PML
$C_{1,1}$	1	3	0,75
$C_{1,2}$	0,333	1	0,25
CR			0

Quadro 4. Comparação par-a-par entre os subcritérios do critério 2 – Capacidade de execução. (Autoria própria)

	$C_{2,1}$	$C_{2,2}$	PML
$C_{2,1}$	1	1	0,5
$C_{2,2}$	1	1	0,5
CR			0

Quadro 5. Comparação par-a-par entre os subcritérios do critério 3 – Viabilidade de mercado e impacto. (Autoria própria)

	$C_{3,1}$	$C_{3,2}$	PML
$C_{3,1}$	1	5	0,833
$C_{3,2}$	0,2	1	0,167
CR			0

A consistência dessas comparações foi verificada calculando-se o autovalor máximo ($\lambda_{\max}$), o Índice de Consistência (CI) e o Índice de Razão de Consistência (CR). O cálculo seguiu as seguintes etapas:

1. Produto matriz-vetor para obter Aw , onde A é a matriz de comparações par-a-par e w é o vetor de pesos (prioridades normalizadas). O resultado Aw representa a soma ponderada das comparações para cada critério.
2. Razão elemento a elemento para estimar λ_i , conforme Equação (3).

$$\lambda_i = \frac{(Aw)_i}{w_i} \quad (3)$$

3. Média das razões para obter $\lambda_{\max}$, conforme Equação (4).

$$\lambda_{\max} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \lambda_i \quad (4)$$

4. Cálculo de CI e CR, conforme Equações (5) e (6), respectivamente.

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (5)$$

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (6)$$

Onde:

- RI: índice para o tamanho da matriz

De acordo com a metodologia de Saaty (1980), para número de critérios for 3 ($n=3$) então $RI=0,58$, e $RI=0,00$ para $n = 2$, no caso das tabelas de comparação dos subcritérios. Então o valor retornado foi $CR = 0,011$ para a matriz dos critérios, valor inferior a 0,10 e, portanto, consistente segundo Saaty. Já para as matrizes 2×2 dos subcritérios, o CR foi 0,00 em todas, resultado esperado para comparações perfeitamente recíprocas nesse tamanho de matriz, o que confirma a coerência interna dos julgamentos.

O Quadro 2 apresenta um autovalor máximo da matriz foi 3,032, resultando em Índice de Razão de Consistência (CR) de 0,011. Como esse valor é bem menor que o limite de 0,10 sugerido por SAATY (1980), conclui-se que o especialista manteve coerência ao atribuir as importâncias relativas.

Da mesma forma, as três matrizes construídas para os subcritérios, mostradas na Tabela 3, 4 e 5, apresentaram $CR = 0,00$. Esse resultado indica julgamentos consistentes nas comparações internas de cada critério, reforçando a confiabilidade dos pesos calculados.

Os PML indicam que Potencial de inovação e Viabilidade/Impacto concentram quase toda a importância relativa, enquanto Capacidade de execução tem peso menor. Entre os subcritérios, a estrutura obtida favorece combinações de originalidade com potencial de adoção, o que baliza a análise posterior dos projetos e o cálculo dos pesos globais e prioridades.

4.3 Cálculo dos Pesos globais

Após obter as prioridades médias locais (PML) dos critérios e subcritérios por meio das comparações par-a-par, foi necessário calcular os pesos globais de cada subcritério. Esses pesos globais representam a importância relativa de cada subcritério em relação ao objetivo geral do modelo, permitindo que todos os elementos da hierarquia sejam comparados em uma mesma escala.

Para isso, multiplicou-se a PML de cada subcritério pelo peso do critério ao qual ele pertence. A fórmula utilizada é apresentada na Equação (7):

$$W_{global,i} = PML_{critério} \times PML_{subcritério} \quad (7)$$

Onde:

- $W_{global,i}$ é o peso global do subcritério i .
- $PML_{critério}$ é o peso do critério (obtido anteriormente nas comparações par-a-par).
- $PML_{subcritério}$ é o peso local do subcritério do seu respectivo critério.

Aplicando a fórmula, obteve-se os valores exibidos na Tabela 2.

Tabela 2. Pesos globais. (Autoria própria)

Critério × Subcritério	Pesos globais
$C_1 * c_{1,1}$	0,365
$C_1 * c_{1,2}$	0,122
$C_2 * c_{2,1}$	0,039
$C_2 * c_{2,2}$	0,039
$C_3 * c_{3,1}$	0,363
$C_3 * c_{3,2}$	0,073

Analisando a Tabela 2, pode-se destacar que os subcritérios $c_{1,1}$ (Originalidade e diferencial competitivo) com peso global de 0,365 e $c_{3,1}$ (Potencial de adoção pela sociedade ou mercado) com peso global de 0,363 concentram, juntos, aproximadamente 73 % da importância total. Isso confirma que o método valoriza projetos que sejam simultaneamente inovadores e prontamente utilizáveis pela sociedade ou mercado.

O peso global de relevância do problema (0,122) reforça que, embora o tema tratado deva ser significativo, ele não supera a necessidade de originalidade e de mercado claro. Por fim, o impacto socioeconômico (0,073) demonstra que benefícios amplos são desejáveis, mas só alavancam um projeto se vierem acompanhados de alto potencial de adoção.

4.4 Avaliação de desempenho dos critérios

Para o modelo proposto a escala Likert foi adaptada de 0 -5 e definido o que significa cada pontuação para cada subcritério, conforme apresentados nos Quadros 7, 8 e 9, referente aos subcritérios dos critérios 1,2 e 3, respectivamente.

Quadros 7. Escala Likert para os subcritérios do C_1 . (Autoria própria)

C_1 - POTENCIAL DE INOVAÇÃO						
Item avaliado	0	1	2	3	4	5
$c_{1,1}$ - Originalidade / diferencial competitivo	Solução comum	Inovação baixa	Inovação moderada	Inovação relevante	Inovação forte	Solução disruptiva
$c_{1,2}$ - Relevância do problema a ser resolvido	Irrelevante	Pouca prioridade	Moderado	Relevante	Crítico	Urgente

Quadros 8. Escala Likert para os subcritérios do C_2 . (Autoria própria)

C_2 - CAPACIDADE DE EXECUÇÃO						
Item avaliado	0	1	2	3	4	5
$c_{2,2}$ - Plano de trabalho	Inexistente	Insuficiente	Básico	Consistente	Robusto	Excelente

Quadros 9. Escala Likert para os subcritérios do C_3 . (Autoria própria)

C_3 - VIABILIDADE DE MERCADO E IMPACTO						
Item avaliado	0	1	2	3	4	5
$c_{3,1}$ - Potencial de adoção pela sociedade ou mercado	Mercado não identificado	Interesse baixo	Nicho restrito	Segmento claro	Mercado amplo	Forte tração
$c_{3,2}$ - Potencial de impacto socioeconômico	Impacto nulo	Baixo	Moderado	Local forte	Regional/nacional	Transformador

Em relação a análise do subcritério do perfil do professor, foi avaliado de acordo com pontuação de cada um dos professores, com base no desempenho de atividades desenvolvidas pelo docente (conforme exigido no Edital PROPPG 28/2024). Essa pontuação foi retirada através dos resultados publicados em site público da universidade,

Assim os dados passaram pelo processo de normalização, transformando os valores em uma escala entre 0 e 5, de acordo com a na Equação (8).

$$\text{Nota normalizada do professor}_i = 5 \times \frac{\text{Nota bruta do professor}_i}{\sum \text{Notas brutas dos professores}} \quad (8)$$

Assim, a Tabela 3 apresenta as notas brutas e normalizadas dos professores coordenadores dos 3 projetos analisados.

Tabela 3. Notas brutas e normalizadas dos professores. (Autoria própria)

	Notas Professores	Notas normalizadas
Professor - ProjetoA	1604	2,76
Professor - ProjetoB	947	1,63
Professor - ProjetoC	353	0,61

Como se observa, o Professor do Projeto A recebeu a maior pontuação bruta (1604), resultando na nota normalizada mais alta (2,76). Já o Professor do Projeto C, com a menor nota bruta (353), obteve a menor pontuação normalizada (0,61). Esse método assegura que a avaliação preserve a proporcionalidade entre os candidatos, mesmo sendo aplicada em uma escala padronizada.

Assim, na Tabela 4 apresenta o desempenho de cada projeto em relação aos subcritérios dos critérios 1, 2 e 3.

Tabela 4. Tabela de pontuação individual de cada projeto e suas respectivas prioridades. (Autoria própria)

	C ₁₋₁	C ₁₋₂	C ₂₋₁	C ₂₋₂	C ₃₋₁	C ₃₋₂	Pontuação Total	Prioridades Gerais
Peso global	0,365	0,122	0,039	0,039	0,363	0,073	-	-
ProjetoA	2	1	2	2,76	3	3	2,343	0,255
ProjetoB	4	4	3	1,63	3	4	3,506	0,381
ProjetoC	4	3	3	0,61	3	4	3,344	0,364

A pontuação total de cada projeto (apresentada na Tabela 4) foi calculada por soma ponderada, conforme Equação (9).

$$\text{Pontuação Total do Projeto}_k = \sum_{i=1}^n (W_{\text{global},i} \times N_{ik}) \quad (9)$$

Onde:

- $W_{\text{global},i}$ é o peso global do subcritério i ;
- N_{ik} é a nota do projeto k no subcritério i , atribuída pelo avaliador em escala Likert de 0 a 5 (ou normalizada, no caso do perfil do professor);
- n é o número total de subcritérios avaliados.

Após obter a pontuação total, foi realizada a normalização final para converter essas pontuações em prioridades gerais, garantindo que a soma das prioridades seja igual a 1. A normalização de acordo com a Equação (10).

$$\text{Prioridade Geral}_k = \frac{\text{Pontuação Total}_k}{\sum \text{Pontuação Total}_k} \quad (10)$$

Após esse cálculo, percebe-se que o Projeto B atingiu a maior pontuação total (3,506), resultando na prioridade de 0,381. Esse desempenho se deve às notas máximas nos subcritérios Originalidade e diferencial competitivo e Potencial de adoção pela sociedade ou mercado, justamente os mais influentes na hierarquia. O Projeto C obteve a segunda posição, com pontuação total de 3,344 e prioridade de 0,364, também com bom desempenho nos subcritérios mais relevantes, mas ligeiramente abaixo do Projeto B em Relevância do problema e Impacto socioeconômico. Já o Projeto A ficou em terceiro lugar, com 2,343 pontos e prioridade global de 0,255. Embora tenha apresentado bom desempenho em Plano de trabalho e na Pontuação do professor, esses subcritérios possuem menor peso global e, por isso, não foram suficientes para compensar o desempenho mais fraco em Originalidade e Impacto.

4.6 Análise de sensibilidade

Para verificar a sensibilidade do modelo, foram feitas pequenas mudanças nos pesos e analisado se alteraria o

ranqueamento dos projetos, realizou-se uma análise de sensibilidade da seguinte forma: Em cada cenário, aumentou-se em 10 % o peso global de todos os subcritérios pertencentes a um dos critérios, normalizando-se os demais para manter a soma unitária.

As Tabelas 5, 6 e 7 mostram que, mesmo após essas variações, a ordem ProjetoB, ProjetoC, ProjetoA, respectivamente, permaneceu inalterada e a diferença nas prioridades foi mínima. Isso demonstra forte estabilidade do modelo, onde oscilações razoáveis nos julgamentos não comprometem a decisão final.

Tabela 5. Tabela de pontuação individual com acréscimo de 10% em C₁. (Autoria própria)

	C ₁₋₁	C ₁₋₂	C ₂₋₁	C ₂₋₂	C ₃₋₁	C ₃₋₂	Pontuação Total	Prioridades Gerais
Peso global +10% em C ₁	0,401	0,134	0,039	0,039	0,363	0,073	-	-
Novos pesos normalizados	0,383	0,128	0,037	0,037	0,346	0,069	-	-
ProjetoA	2	1	2	2,76	3	3	2,316	0,252
ProjetoB	4	4	3	1,63	3	4	3,529	0,383
ProjetoC	4	3	3	0,61	3	4	3,363	0,365

Tabela 6. Tabela de pontuação individual com acréscimo de 10% em C₂. (Autoria própria)

	C ₁₋₁	C ₁₋₂	C ₂₋₁	C ₂₋₂	C ₃₋₁	C ₃₋₂	Pontuação Total	Prioridades Gerais
Peso global +10% em C ₂	0,3649	0,1216	0,0430	0,0430	0,3627	0,0725	-	-
Novos pesos normalizados	0,3621	0,1207	0,0427	0,0427	0,3599	0,0720	-	-
ProjetoA	2	1	2	2,76	3	3	2,3437	0,2555
ProjetoB	4	4	3	1,63	3	4	3,4963	0,3812
ProjetoC	4	3	3	0,61	3	4	3,332	0,3633

Tabela 7. Tabela de pontuação individual com acréscimo de 10% em C₃. (Autoria própria)

	C ₁₋₁	C ₁₋₂	C ₂₋₁	C ₂₋₂	C ₃₋₁	C ₃₋₂	Pontuação Total	Prioridades Gerais
Peso global +10% em C ₃	0,365	0,122	0,039	0,039	0,399	0,080	-	-
Novos pesos normalizados	0,350	0,117	0,037	0,037	0,382	0,076	-	-
ProjetoA	2	1	2	2,76	3	3	2,371	0,258
ProjetoB	4	4	3	1,63	3	4	3,491	0,38
ProjetoC	4	3	3	0,61	3	4	3,337	0,363

5. CONCLUSÃO

Este estudo atinge o objetivo proposto ao apresentar um modelo estruturado, baseado no método *Analytic Hierarchy Process* (AHP), para ranquear projetos de inovação tecnológica no âmbito do programa PIBITI de uma universidade pública. O modelo permitiu organizar os critérios e subcritérios de forma hierárquica, atribuir pesos com base em comparações par a par e calcular a prioridade global de cada proposta, garantindo coerência e transparência no processo de seleção.

O modelo multicritério foi composto por três critérios: (C₁) Potencial de Inovação, (C₂) Capacidade de Execução e (C₃) Viabilidade de Mercado e Impacto, cada um subdividido em dois subcritérios, totalizando seis: Originalidade e diferencial competitivo (c_{1.1}), Relevância do problema (c_{1.2}), Plano de trabalho (c_{2.1}), Pontuação do perfil do professor (c_{2.2}), Potencial de adoção (c_{3.1}) e Potencial de impacto socioeconômico (c_{3.2}). A análise dos pesos mostrou que os subcritérios mais influentes foram c_{1.1} (Originalidade e diferencial competitivo) e c_{3.1} (Potencial de adoção), que juntos representaram mais de 70% da importância total, indicando que inovação e viabilidade prática são decisivos para a priorização.

Em contraste, os subcritérios ligados à execução (Plano de trabalho e Pontuação do professor) tiveram impacto reduzido, funcionando mais como elementos complementares. Quanto ao desempenho dos projetos, após aplicação do modelo, o ranqueamento final foi: Projeto B em primeiro lugar (prioridade 0,381 e pontuação total 3,506), Projeto C em segundo (0,364 e 3,344) e Projeto A em terceiro (0,255 e 2,343). O Projeto B destacou-se por apresentar notas máximas nos subcritérios mais relevantes (c_{1.1} e c_{3.1}), o que lhe conferiu vantagem significativa. O Projeto C também teve bom desempenho, mas ficou ligeiramente abaixo em Relevância do problema (c_{1.2}) e Impacto socioeconômico (c_{3.2}). Já o Projeto A apresentou fragilidade em Originalidade e Potencial de adoção, fatores que reduziram seu posicionamento no ranking, mesmo com bom desempenho em itens operacionais.

A análise de sensibilidade confirmou a robustez do método, já que variações nos pesos não alteraram a ordem final dos projetos, assegurando confiabilidade para sua aplicação prática. Apesar disso, a pesquisa identificou limitações decorrentes da ausência de informações em editais anteriores, que inviabilizou a avaliação de três

subcritérios importantes: Nível de maturidade tecnológica (TRL), Qualificação da equipe e Disponibilidade de infraestrutura. Esses elementos são fundamentais para uma análise mais completa, e ajudam a compreender o risco tecnológico, a capacidade da equipe e as condições reais para executar o projeto. Por isso, recomenda-se que os próximos editais PIBITI incluam essas informações. Assim, estes subcritérios poderão ser avaliados de forma correta no futuro, deixando a análise mais completa e justa.

Como sugestões para trabalhos futuros, indica-se aplicar o modelo a um conjunto maior de projetos, com um modelo de decisão em grupo através da participação de uma banca de avaliadores, possuir mais especialistas para análise e incorporar os subcritérios mencionados, permitindo maior precisão na priorização. Além disso, sugere-se explorar a integração do AHP com outras técnicas multicritério, ampliando as possibilidades de análise em processos de fomento à inovação.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ROCZANSKI, C. R. M. O papel das universidades para o desenvolvimento da inovação no Brasil. UDESC, 2016.
- [2] QUEIROZ, D. P. B. Análise do Papel das Universidades no Sistema Nacional de Inovação. Relatório PIBIC, Unicamp, 2018.
- [3] AMORIM-BORHER, M. B. et al. Ensino e Pesquisa em Propriedade Intelectual no Brasil. Rev. Bras. Inovação, Campinas, v. 6, n. 2, p. 281-310, 2007.
- [4] CARVALHO RIBEIRO, M. C. C. R.; ALVES, A. S. O problema de seleção de portfólio de projetos de pesquisa em instituições de ensino: um estudo de caso. Gestão & Produção, v. 24, n. 1, p. 25-39, 2017. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/gp/a/GJNfp7D5xPQScYz9tNzmScr/?lang=pt>>.
- [5] PLAZEVEDO, J. P. Aplicação do método multicritério AHP na seleção e priorização de projetos de software. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Software) – UFC. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/49765/1/2019_tcc_jplazevedo.pdf>.
- [6] MELLO, J. M. C.; BRITO, C. R. Patentes universitárias brasileiras: perfil dos inventores e produção por área do conhecimento. Encontros Bibli, v. 21, n. 47, p. 67-88, 2016.
- [7] VASCONCELOS, J. R.; SANTOS, J. A. B. Propriedade intelectual na pós-graduação das universidades federais do Nordeste: indicadores bibliométricos. RDBCI: Rev. Digit. Bibliotecon. Ciênc. Inf., v. 17, e019007, 2018.
- [8] SANTOS et al. Propriedade intelectual: análise em universidades brasileiras. 2015. Disponível em: <<https://locus.ufv.br/items/4250b9e5-8f79-42d2-a888-34fa15db9879>>.
- [9] SPEZIALI, M. G.; GUIMARÃES, P. P. G.; SINISTERRA, R. D. Desmistificando a proteção por patentes nas universidades. Quím. Nova, São Paulo, v. 35, n. 8, p. 1700-1705, ago. 2012. DOI: 10.1590/S0100-40422012000800035. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/qn/a/5WvPGQtZPTFYbQCCJyPyq/?format=pdf>>. Acesso em: 22 jun. 2025.
- [10] FREITAS, I. Z.; LAGO, S. M. S. Núcleos de inovação tecnológica (NITs) em instituições de ciência e tecnologia (ICTs): o estado da arte no Brasil. Rev. Pensamento Contemp. Adm., Rio de Janeiro, v. 13, n. 3, p. 67-88, jul./set. 2019. DOI: 10.12712/rpca.v13i3.28211. Disponível em: <<https://periodicos.uff.br/pca/article/download/28211/pdf/123137>>. Acesso em: 22 jun. 2025.
- [11] OLIVEIRA, S. R. M.; MACHADO, B. R. F.; CAZARINI, E. W. Até que ponto a inovação melhora os resultados das Instituições de Ensino Superior no Brasil? Rev. Humanidades & Inovação, Palmas, v. 7, n. 16, p. 1-19, 2021. Disponível em: <<https://revista.unitins.br/index.php/humanidadeseinovacao/article/view/6281>>. Acesso em: 22 jun. 2025.
- [12] VARRICHIO, P. C.; RAUEN, C. V. Promoção à inovação por meio das políticas institucionais nas universidades brasileiras: uma reflexão sobre as iniciativas aprovadas entre 2016 e 2020. Textos Econ., Florianópolis, v. 23, n. 2, p. 1-28, dez. 2020. DOI: 10.5007/2175-8085.2020.e67407. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/economia/article/view/67407>>. Acesso em: 22 jun. 2025.
- [13] ANDREIS, F.; ARMIGLIATO, R. Implementação de metodologias multicritério em seleção de projetos. 2021. Disponível em: <<https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/77196>>.
- [14] SAATY, T. L. The Analytic Hierarchy Process. New York: McGraw-Hill, 1980. Disponível em: <<https://archive.org/details/analytichierarch0000saat>>.
- [15] TORRE, A. C.; RUSSO, R. F. S.; CAMANHO, R. Aplicação do AHP para hierarquização e sequenciamento de projetos da macrometrópole paulista. Rev. Inovação, Projetos Tecnol., v. 6, n. 1, p. 36-52, jan./jun. 2018. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/325977808_Aplicacao_do_AHP_para_Hierarquizacao_e_Sequenciamento_de_Projetos_da_Macrometropole_Paulista>. Acesso em: 22 jun. 2025.