

## Adequação de questionário para avaliação do desenvolvimento de tecnologias em Instituições Públicas de Pesquisa

### Adequacy of a questionnaire to evaluation the development of technologies in Public Research Institutions

Robson Almeida Borges de Freitas<sup>1\*</sup>, Antonio Martins de Oliveira Junior<sup>2</sup>, Humberila da Costa e Silva Melo<sup>1</sup>, Márcio Aurélio Carvalho de Moraes<sup>1</sup>

---

#### RESUMO

As Instituições Públicas de Pesquisa são reconhecidamente produtoras de ciência e tecnologia no Brasil e possuem relevância no desenvolvimento de inovações tecnológicas. Nesse sentido, para que as tecnologias desenvolvidas sejam potencializadas para alcançar os arranjos produtivos e sociais pode-se empregar técnicas de avaliação tecnológica para uma compreensão qualitativa. Com esse fim, a utilização de instrumentos de pesquisa que possibilitem analisar fatores latentes possui aplicabilidade, para tanto, o objetivo do artigo foi adequar um questionário para avaliação do desenvolvimento de tecnologias em Instituições Públicas de Pesquisa. Coletou-se 104 respostas de pesquisadores em um questionário de 19 itens, prosseguiu-se com a investigação da confiabilidade e análise preliminar, em seguida aplicou-se a Análise Fatorial Exploratória - AFE para a extração dos fatores e seus quesitos. Gerou-se fatores de mercado, custos e inovação e suas variáveis. O instrumento de pesquisa foi evidenciado como plausível para aplicação aos sujeitos e poderá contribuir na compreensão das tecnologias que se debruçam, e objetivar a potencialidade.

**Palavras-chave:** Instituições Públicas de Pesquisa; Avaliação de tecnologias; Instrumentos de pesquisa; Análise Fatorial Exploratória.

---

#### ABSTRACT

Public Research Institutions are recognized producers of science and technology in Brazil and are relevant in the development of technological innovations. In this sense, for the developed technologies to achieve productive and social arrangements, technological assessment techniques can be used for a qualitative understanding. To this end, the use of research instruments that enable the analysis of latent factors has applicability, for that, the objective of the article was to adapt a questionnaire to assess the development of technologies in Public Research Institutions. 104 responses from researchers were collected in a 19-item questionnaire, followed by the investigation of reliability and preliminary analysis, followed by Exploratory Factor Analysis - EFA to extract the factors and their requirements. Market, cost and innovation factors and their variables were generated. The research instrument was evidenced as plausible for application to the subjects and can contribute to the understanding of the technologies that are focused on, and aim at the potential.

**Keywords:** Public Research Institutions; Technology Evaluation; Research Instruments; Exploratory Factor Analysis.

---

<sup>1</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí

\*E-mail: robson.freitas@ifpi.edu.br

<sup>2</sup> Universidade Federal de Sergipe

## INTRODUÇÃO

A utilização de questionários para investigar uma realidade é um método comumente utilizado. Nessa senda, promover a adequação dos instrumentos de pesquisa é uma etapa necessária para se confiar nos dados e sua análise. Dentro do contexto das Instituições Públicas de Pesquisa (IPP), busca-se aprimorar questionários com a validação e confirmação para que os modelos propostos possuam respaldo estatístico, mais especificamente, debruça-se na adequação de um instrumento de avaliação do desenvolvimento tecnológico.

Tais métodos se tornam necessários para contribuir com o desenvolvimento de novas tecnologias e preocupa-se com indicadores de Mercado, Custos e Inovação. Acredita-se que é preciso avaliar o desenvolvimento tecnológico para que as IPP possam ter eficiência para com os recursos que dispõem, assim como potencializar a transferência de tecnologias para os arranjos sociais e produtivos, e com isso, proporcionar novas fontes de recursos.

Com base no exposto, o objetivo desta pesquisa foi adequar um questionário para avaliação do desenvolvimento de tecnologias em Instituições Públicas de Pesquisa. Outrossim, aferir dimensões para compreensão, por vezes, necessitam de instrumentos construídos nesse sentido.

Diante do contexto, a avaliação tecnológica é um método necessário para o prosseguimento do desenvolvimento tecnológico, pois busca compreender a tecnologia e seus potenciais dentro dos contextos a que ela se propõe (SOARES, 2018; PRADO, 2018; FREITAS, OLIVEIRA JUNIOR e MELO, 2020b). Nas IPP, nota-se a constante produção tecnológica conduzida pelos centros de pesquisa e inovação que possuem, nessa linha, para que essas tecnologias possam adentrar nos arranjos produtivos e sociais na forma de produtos e soluções, deve-se, em primeira parte, promover a potencialização das mesmas (SOARES, 2018; PRADO, 2018; FREITAS et al., 2020b). Dessa forma, com a Análise Fatorial Exploratória é possível extrair fatores com os quesitos e estabelecer dimensões que serão avaliadas com o instrumento de pesquisa.

Almeida (2019) propôs-se a investigar maneiras de gerenciar tecnologias e pesquisas desenvolvidas em Instituições Públicas de Pesquisa. O autor estudou os pesquisadores da Universidade Federal de Sergipe com um questionário amplo para compreender como estão organizadas as conexões entre a instituição, o governo e os arranjos produtivos, e os entraves encontrados no processo de alinhamento. A partir dos

achados do autor, surge a questão norteadora que verte em um problema. Seria possível potencializar tecnologias e/ou pesquisas em estágio inicial de desenvolvimento no que concerne a custos, inovação e mercado? Dentro do contexto reflexivo, propõe-se a abordar os problemas enfrentados pelas IPP em conduzir suas tecnologias até a realização de suas transferências para os arranjos produtivos.

Com base no questionamento, tem-se que os processos de potencialização são tarefas que precisam ser estimuladas para gerarem indicadores que auxiliem no desenvolvimento e aos Núcleos de Inovação Tecnológica para gestão de portfólio. Nesse sentido, destaca-se a função da avaliação tecnológica (VAN NORMAN e EISENKOT, 2017; PRADO, 2018). Com isso, justificam-se os esforços empenhados nesse estudo, com os baixos índices de Transferências de Tecnologias (TT) das IPP para os arranjos produtivos e sociais em forma de produto (FREITAS et al., 2020b; FREITAS, OLIVEIRA JÚNIOR, MELO, AZEVEDO, SILVA e CAMARGO, 2020a). Nessa linha, é proposto um método de avaliação tecnológica que investigue o alinhamento das tecnologias e pesquisas com o mercado, analise os custos, a inovação, e que busque potencializar a TT. Ademais, busca-se promover a aderência das pesquisas e tecnologias com o mercado, como é discutido em Oliveira Júnior e Almeida (2019). Para esse fim, dispõe-se o instrumento de pesquisa aqui analisado.

Em suma, a avaliação contribui com a potencialização das tecnologias com base nos dados que coletam e analisam. Dito isso, faz-se uso da Análise Fatorial Exploratória para promover a adequação das perguntas do questionário em dimensões de agrupamento com base nas cargas fatoriais encontradas. Cada dimensão deve gerar um constructo que pode ser confirmado com métodos de Análise Confirmatória. Prossegue-se com a abordagem teórica que embasa as argumentações descritas no trabalho.

## **REFERENCIAL TEÓRICO**

Os procedimentos metodológicos seguem uma abordagem quali-quantitativa de natureza aplicada. Utiliza-se conforme as leituras de Andreassi (2000), destaca-se que a produção tecnológica em uma visão individual não impacta o desenvolvimento geral de um país, embora seja um fator positivo em termos de índices. Almeida (2019) e Oliveira Junior e Almeida (2019) trazem a importância das parcerias entre as instituições de pesquisa e seu alinhamento com os arranjos produtivos para que se almeje a inserção de produtos e soluções voltadas para resolução de problemas sociais, colocando-se em evidência o papel das empresas no processo. Nesse sentido, entende-se como fundamental

discorrer sobre Inovação, Custos e Mercado, pilares que sustentam o método aqui defendido com a criação de um instrumento de pesquisa.

Em conformidade com o que se procura com o aprimoramento de instrumentos de coleta, tem-se que a disponibilização de métodos de avaliação de tecnologias é explorado pela literatura para busca de patentes promissoras em diferentes mercados (LI, TAN, XU e HUO, 2016; PEREIRA, LAVOIE, GARCES, BASSO, DABIĆ, PORTO e DAIM, 2019; KABORE e PARK, 2019). Essa busca pelos aprimoramentos visa a gerência dos portfólios tecnológicos dentro das instituições que carecem de mecanismos para negociar e manter suas tecnologias por possuírem recursos finitos.

Com ênfase no gerenciamento da inovação, em especial a inovação nas IPP, pode-se verificar na literatura a importância em preocupar-se com as estratégias de inovação nestes centros de pesquisa. Dentre os desafios da gestão, tem-se o aprimoramento dos processos de transferência tecnológica, estratégias de inovação e nos processos de desenvolvimento tecnológico (GARNICA e TORKOMIAN, 2009; ARBIX e CONSONI, 2011; CARVALHO, AVENI, COIMBRA e MONTILHA, 2017; SARTORI, SPINOSA, e NOGAS, 2017). Dentro do contexto discorrido, o alinhamento estratégico das tecnologias desenvolvidas deve corresponder aos arranjos produtivos e necessidades sociais a que as IPP estão inseridas a fim de se obter resultados de inovação concisos, e que, para isso, é preciso aprimorar o desenvolvimento estratégico de tecnologias.

No contexto de custos, Nuintin, Benedicto, Calegário, Curi, e Nogueira (2014) analisaram a eficiência dos recursos públicos aplicados nas Universidades Federais e apresentaram a importância da preocupação com a correta aplicação dos recursos públicos, assim como a importância de incentivar essa eficiência. Garnica e Torkomian (2009), em sua vez, relatam a significância da gestão de tecnologias em universidades e seus processos de transferência tecnológica, tendo como base, uma política de inovação das instituições. Dentro do contexto, observa-se que é plausível o interesse em tornar eficiente a aplicação de recursos, assim como gerir os frutos dos investimentos.

Estudos observam questões de eficiência aliada a custos como indicador de influência dentro do contexto das instituições públicas (XAVIER JUNIOR, MENEZES, ALMEIDA e MACEDO 2019). Mostra-se que a correlação entre desempenho e custos é positiva. Ou seja, quando se investe nas instituições, gera-se melhora-se o desempenho geral (XAVIER JUNIOR, MENEZES, ALMEIDA e MACEDO 2019). Em outra visão, a literatura apresenta algumas variáveis como influentes para uma eficiência de custos, a

exemplo, o conceito CAPES de cursos pode alavancar os investimentos, assim como o investimento em qualificação do corpo docente pode acarretar um desbalanço orçamentário (SANTOS, BARBOSA, MARTINS e MOURA, 2017). Com isso, a busca por melhorias na gestão é presente na literatura (PETER, MARTINS, PESSOA e PETER, 2003; MEDEIROS e DUARTE, 2018).

Dentro do contexto das patentes das IPP, entende-se que os processos de alinhamento com o mercado a qual estão inseridas é um ponto a ser considerado. Embora haja dificuldades nos processos de patenteamento e de transferência das tecnologias para o mercado, acredita-se que a busca por tais movimentações é fundamental para que se obtenha uma estrutura de retorno de investimentos e de alcance das tecnologias à sociedade (DAGNINO e SILVA, 2009; SPEZIALI, GUIMARÃES e SINISTERRA, 2012; OLIVEIRA, 2019; OLIVEIRA JÚNIOR e ALMEIDA, 2019). Para tanto, deve-se empenhar esforços na condução das tecnologias para o mercado por meio de mecanismos de gestão (DAGNINO e SILVA, 2009; SPEZIALI, GUIMARÃES e SINISTERRA, 2012; OLIVEIRA, 2019; OLIVEIRA JÚNIOR e ALMEIDA, 2019).

Nas IPP, a produção tecnológica constantemente deve ser avaliada e compreendida para que se possa realizar a proteção em termos de Propriedade Intelectual. Com uma avaliação adequada, as tecnologias podem seguir em acordos de Transferências de Tecnologias e darem retorno às instituições em formato de *royalties*, e retorno para a sociedade em formato de empregos e melhorias de vida. Os *royalties* podem ser aplicados em novas tecnologias e em bolsas de pesquisa (SOARES, 2018; ALMEIDA, 2019; OLIVEIRA JUNIOR e ALMEIDA, 2019; FREITAS et al., 2020a; FREITAS et al., 2020b).

Almeida (2019) aplicou um questionário para investigar a compreensão dos pesquisadores da Universidade Federal de Sergipe (UFS) sobre as tecnologias que desenvolvem e suas relações com custos, inovação e mercado. As questões são resumidas na tabela 1.

**Tabela 1 - Questões do instrumento de pesquisa.**

<b>INSTRUMENTO DE PESQUISA</b>	
<b>Questão</b>	<b>DESCRIÇÃO DA QUESTÃO</b>
<b>Q1</b>	Processos de inovação alinhados com as estratégias da universidade/instituição.
<b>Q2</b>	Busca de anterioridade e prospecção tecnológica no desenvolvimento de uma nova tecnologia.
<b>Q3</b>	Ferramentas de gestão de projetos para conduzir uma nova tecnologia.
<b>Q4</b>	Incorporação de ferramentas estratégicas para desenvolvimento de novas tecnologias.
<b>Q5</b>	Uso de processos sistemáticos para acompanhamento de novas tendências de mercado e de tecnologia.
<b>Q6</b>	Desenvolvimento de estratégias que permitam identificar que a nova tecnologia tem potencial inovador.
<b>Q7</b>	Capacidade de fazer pesquisa voltada para o mercado.
<b>Q8</b>	Realização de prospecção mercadológica para o desenvolvimento de novas tecnologias/pesquisas.
<b>Q9</b>	Consulta a sociedade para demanda de novas tecnologias como forma de percepção das oportunidades no ambiente.
<b>Q10</b>	Capacidade de desenvolver novas tecnologias com instituições privadas.
<b>Q11</b>	Projetos tecnológicos alinhados com os padrões mercadológicos.
<b>Q12</b>	Projetos tecnológicos industrializáveis.
<b>Q13</b>	Projetos tecnológicos comercializáveis.
<b>Q14</b>	Apuração dos custos no desenvolvimento de uma nova tecnologia.
<b>Q15</b>	Cálculo do custo de homem/hora no desenvolvimento da pesquisa.
<b>Q16</b>	Cálculo do custo por hora de operação.
<b>Q17</b>	Uso de ferramentas de gestão para minimizar atividades que não agregam valor como retrabalhos, e/ou uso ineficiente de recursos.
<b>Q18</b>	Cálculo de projeto de produto para a determinação do volume mínimo necessário de gastos para o desenvolvimento da nova tecnologia.
<b>Q19</b>	No desenvolvimento de uma nova tecnologia, conhece o custo para mantê-la até o ponto em que ela tenha retorno para instituição.

Fonte: Adaptado de Almeida (2019)

Nessa linha, o autor defende uma gestão de Propriedade Intelectual constituída pela interação entre instituições de pesquisa e ensino, empresas e governo. O autor promulga a capacitação dos desenvolvedores de tecnologias para estarem inteirados dos novos métodos em suas áreas e assim propiciar o processo de inovação e de inserção das tecnologias nos arranjos produtivos.

Com base em seus resultados, observou-se todos os quesitos (tabela 1) para a adequação de uma questionário de avaliação tecnológica preliminar com a finalidade de dispor um instrumento de pesquisa para uso na gestão da inovação (ANARI e KOLARI, 2009; WANG e CHAOVALITWONGSE, 2011). Os procedimentos metodológicos realizados para a adequação são descritos na seção a seguir.

## METODOLOGIA

A pesquisa utiliza-se da abordagem quantitativa, de forma aplicada, com uso da Análise Fatorial Exploratória (AFE) para analisar o instrumento de coleta de dados e agrupá-lo em fatores. A análise do instrumento foi precedida de coleta de dados com utilização do método *survey* e escala de Likert de cinco pontos. A pesquisa, quanto ao objetivo, é descritiva com características causais, sendo um estudo transversal (PEREIRA, SHITSUKA, PARREIRA e SHITSUKA, 2018).

Utilizou-se do questionário aplicado por Almeida (2019), conforme explicitado no referencial teórico, para a condução deste trabalho. Elencou-se as 19 questões do questionário original que possuíam escala de Likert para investigação e adequação do instrumento, trazendo-se a Análise Fatorial Exploratória com a finalidade de agrupar as questões dentro de dimensões de avaliação.

O instrumento foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Sergipe, e após a aprovação, aplicou-se o questionário para os pesquisadores das Instituições Públicas de Pesquisa do Piauí, mais especificamente, para a Universidade Federal do Piauí (UFPI), Universidade Estadual do Piauí (UESPI) e Instituto Federal do Piauí (IFPI). Solicitou-se o preenchimento de um questionário com escala de Likert de 5 pontos (1 – Nunca; 2 – Raramente; 3 – Às vezes; 4 – Frequentemente; 5 – Sempre), com 19 (dezenove) variáveis. Os dados foram tabulados no Microsoft Excel® e a análise foi realizada com o software *Statistical Package for the Social Sciences - SPSS®* na versão 20.

A amostra foi composta por pesquisadores de diferentes Instituições Públicas do Piauí (IPP) que atuam com pesquisa e desenvolvimento tecnológico. Os sujeitos possuem áreas diversas em termos de formação, relacionadas com inovação tecnológica. Enviou-se 558 formulários eletrônicos via e-mail no mês de maio de 2020, com reforço de envio e encerramento no mês de junho de 2020 a coleta de dados. A Tabela 2 apresenta a descrição da amostra solicitada para responder o questionário.

**Tabela 2** - Amostra solicitada para resposta ao questionário

<b>Instituição Pública de Pesquisa</b>	<b>Área de atuação dos pesquisados</b>	<b>Quantidade de envios por grupos de e-mails</b>
<b>IFPI</b>	Administração de Empresas	69
<b>IFPI</b>	Ciências Agrárias	56
<b>IFPI</b>	Engenharias Civil, Elétrica, Mecânica e de Minas	100
<b>IFPI</b>	Informática/Computação	86
<b>UESPI</b>	Biotecnologia, Ciências Agrárias, Engenharias Civil e Elétrica, Química.	58
<b>UFPI</b>	Arquitetura, Bioquímica, Ciências Agrárias, Engenharias Civil, de Produção, de Materiais, Farmácia e Recursos Hídricos	124
<b>UFPI</b>	Informática/Computação, Engenharia Elétrica e Mecânica	65
<b>TOTAL</b>		558

Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

Analisou-se os valores de Alpha de Cronbach (referência acima de 0,7), realizou-se o Testes de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e o de esfericidade de Bartlett para avaliar o nível de confiança para o prosseguimento do método de AFE. O teste KMO apresenta valores normalizados (entre 0 e 1), sendo indicado valores acima de 0,8 para evidenciar a proporção de variância do questionário. O teste de esfericidade de Bartlett alicerça-se na estatística do qui-quadrado e, para que o método de análise fatorial seja confiável, a hipótese nula deve ser rejeitada com a significância do teste de Bartlett menor que 0,05.

A comunalidade considera foram as maiores que 0,5, visto que esse quesito explica a importância da variável para o fator gerado. Com isso, investigou-se as cargas fatoriais rotacionadas para extração dos fatores com o método Varimax, possibilitando a Análise Fatorial Exploratória. Busca-se valores iguais ou maiores que 60% para explicar a variância por meio do constructo gerado.

Acerca das cargas fatoriais, valores abaixo de 0,4 foram descartados. Enquanto os demais valores foram considerados significantes para valores entre 0,5 e 0,7 e muito significantes para fatores maiores que 0,7. O processo de investigação seguiu-se em acordo com Hair (2005), Brown (2006), Johnson e Wichern (2007), Hair, Black, Babin, Anderson e Tatham (2009) e Figueiredo e Silva (2010), respeitando-se a recomendação de 5 respondentes para cada questão. Um resumo do processo metodológico é exposto na figura 1.

**Figura 1 - Resumo da metodologia**



Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentro dos protocolos do Comitê de Ética, o questionário obteve 104 respostas sem a presença de dados perdidos (missings), sendo aproximadamente 18,6% dos 558 e-mails enviados com pedido de resposta ao questionário. A tabela 3 sintetiza a área de formação descrita pelos respondentes.

**Tabela 3 - Formação dos entrevistados**

Área de Atuação dos Respondentes	Quantidade de Indivíduos
Computação	25
Ciências Sociais e Aplicadas	22
Ciências Agrárias	20
Engenharias	13
Ciências Exatas e da Terra	8
Ciências Humanas	4
Ciências da Saúde	3
Ciências Biológicas	1
Ciências Agrárias, Engenharias	1
Ciências Agrárias, Ciências Exatas e da Terra	1
Ciências Agrárias, Ciências Exatas e da Terra, Engenharias	1
Ciências Ambientais	1
Ciências Exatas e da Terra Engenharias	1
Segurança do Trabalho	1
Ciências Exatas e da Terra, Computação	1
Ciências Agrárias, Ciências Exatas e da Terra, Engenharias, Ciências Ambientais	1
<b>Total Geral</b>	<b>104</b>

Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

O alfa de Cronbach foi de 0,923 para o instrumento completo com seus 19 itens. Portanto, a confiabilidade está de acordo com os valores de referência. O teste KMO e o teste de Bartlett resultaram em valores adequados com a referência, evidenciando com o KMO que a aplicabilidade da técnica de AFE (tabela 4). O teste de Bartlett que busca

testar a homogeneidade das variâncias dos grupos teve o p-value < 0,05, portanto rejeita-se a hipótese nula (H0) e pode-se prosseguir para a AFE (CORRAR, PAULO e DIAS FILHO, 2011).

**Tabela 4 - Valores do KMO e Teste de Bartlett**

<b>KMO e Teste de Bartlett</b>		
Kaiser-Meyer-Olkin – Medida de adequação da amostra		0,871
Teste de esfericidade de Bartlett	Aprox. Qui-quadrado	1225,071
	Graus de Liberdade	171
	Significância	0,000

Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

Os achados em termos de comunalidades para as questões do instrumento de pesquisa são apresentadas na tabela 5. Conforme o valor de referência exposto na metodologia, evidencia-se que com exceção da variável Q9, todas estão com valores acima de 0,5. Em explicação, demonstra-se que as variáveis possuem expressividade, em forma geral, dentro dos fatores que as explicam.

**Tabela 5 - Comunalidades dos quesitos**

<b>Comunalidades</b>	
Q1	0,840
Q2	0,506
Q3	0,694
Q4	0,641
Q5	0,728
Q6	0,633
Q7	0,608
Q8	0,593
Q9	0,391
Q10	0,514
Q11	0,764
Q12	0,733
Q13	0,766
Q14	0,743
Q15	0,840
Q16	0,824
Q17	0,724
Q18	0,750
Q19	0,630

Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

Em prosseguimento, aplicou-se a Análise Fatorial Exploratória para reduzir o instrumento em fatores que agrupem as questões. O método de análise de componentes principais foi utilizado com observação à autovalores maiores que 1 para extração. A extração gerou 4 fatores que explicam em aproximadamente 68% da variância total dos dados da amostra (Tabela 6).

**Tabela 6 - Quantidade de fatores e suas variâncias**

<b>Variância total explicada</b>									
Componente	Autovalor inicial			Cargas extraídas			Cargas rotacionadas		
	Total	% da variância	Acumula do %	Total	% da variância	Acumula do %	Total	% da variância	Acumula do %
1	8,113	42,702	42,702	8,113	42,702	42,702	4,320	22,739	22,739
2	2,375	12,497	55,199	2,375	12,497	55,199	4,016	21,137	43,876
3	1,398	7,357	62,556	1,398	7,357	62,556	3,186	16,767	60,642
4	1,038	5,461	68,017	1,038	5,461	68,017	1,401	7,375	68,017

Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

Para os valores utilizados como referência, uma explicação da variância acima de 60% é considerada adequada para a formação das dimensões (componentes) e seus quesitos. Na ilustração dos componentes e seus quesitos, gerou-se a tabela 6 com a matriz de componentes rotacionada e suas cargas fatoriais (método Varimax com normalização de Kaiser). As variáveis se agrupam em torno de 4 dimensões que compõem o instrumento de pesquisa. Na tabela 7 foram excluídos os valores abaixo de 0,4. As variáveis que aparecem em mais de uma dimensão de agrupamento devem ser consideradas como membro da que apresenta maior carga fatorial.

**Tabela 7 - Componentes e suas dimensões**

<b>Matriz de componentes rotacionada</b>				
	Componentes			
	1	2	3	4
Q1				0,903
Q2	0,590			
Q3	0,402		0,711	
Q4			0,729	
Q5			0,748	
Q6			0,556	
Q7	0,700			
Q8	0,576		0,470	
Q9	0,463			
Q10	0,660			
Q11	0,731			
Q12	0,771			
Q13	0,811			
Q14		0,756		
Q15		0,903		
Q16		0,876		
Q17		0,495	0,669	
Q18		0,804		
Q19		0,639		

Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

Com base nos resultados da Análise Fatorial Exploratória aqui descrita, elaborou-se o quadro 2 com as dimensões fatoradas e seus quesitos componentes. Pondera-se que a variável Q9 possui baixa comunalidade e pode gerar distúrbios em uma análise confirmatória. Além da baixa comunalidade a variável Q9 foi evidenciada com baixa carga fatorial. Com isso, a exclusão da variável Q9 é uma opção a ser considerada.

A dimensão 4 possui uma única variável dentro da análise desenvolvida, nesse sentido, pode-se avaliar a real necessidade, caso haja, dessa variável dentro do questionário, visto que as cargas fatoriais dessa variável foram deficientes para as outras dimensões.

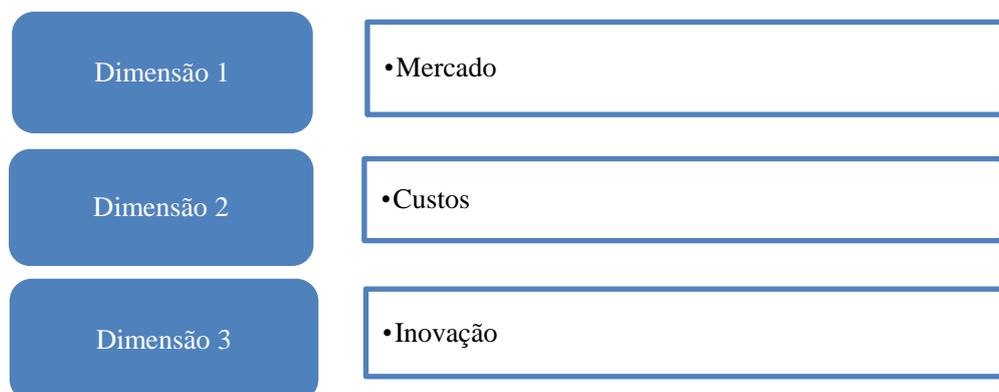
**Tabela 8 - Dimensões fatoradas e seus quesitos.**

<b>DIMENSÃO 1</b>	
NOME	DESCRIÇÃO
Q2	Busca de anterioridade e prospecção tecnológica no desenvolvimento de uma nova tecnologia.
Q7	Capacidade de fazer pesquisa voltada para o mercado.
Q8	Realização de prospecção mercadológica para o desenvolvimento de novas tecnologias/pesquisas.
Q9	Consulta a sociedade para demanda de novas tecnologias como forma de percepção das oportunidades no ambiente.
Q10	Capacidade de desenvolver novas tecnologias com instituições privadas.
Q11	Projetos tecnológicos alinhados com os padrões mercadológicos.
Q12	Projetos tecnológicos industrializáveis.
Q13	Projetos tecnológicos comercializáveis.
<b>DIMENSÃO 2</b>	
NOME	DESCRIÇÃO
Q14	Apuração dos custos no desenvolvimento de uma nova tecnologia.
Q15	Cálculo do custo de homem/hora no desenvolvimento da pesquisa.
Q16	Cálculo do custo por hora de operação.
Q18	Cálculo de projeto de produto para a determinação do volume mínimo necessário de gastos para o desenvolvimento da nova tecnologia.
Q19	No desenvolvimento de uma nova tecnologia, conhece o custo para mantê-la até o ponto em que ela tenha retorno para instituição.
<b>DIMENSÃO 3</b>	
NOME	DESCRIÇÃO
Q3	Ferramentas de gestão de projetos para conduzir uma nova tecnologia.
Q4	Incorporação de ferramentas estratégicas para desenvolvimento de novas tecnologia.
Q5	Uso de processos sistemáticos para acompanhamento de novas tendências de mercado e de tecnologia.
Q6	Desenvolvimento de estratégias que permitam identificar que a nova tecnologia tem potencial inovador.
Q17	Uso de ferramentas de gestão para minimizar atividades que não agregam valor como retrabalhos, e/ou uso ineficiente de recursos.
<b>DIMENSÃO 4</b>	
NOME	DESCRIÇÃO
Q1	Processos de inovação alinhados com as estratégias da universidade/instituição.

Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

Conforme exposto na tabela 8, as dimensões agrupam os quesitos em 4 dimensões. Seguindo a discussão feita, propõe-se 3 dimensões para representar aquilo que busca-se avaliar, conforme a figura 2.

**Figura 2-** Nome das dimensões propostas



Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

As dimensões definidas visam aperfeiçoar a avaliação de tecnologias e definir critérios conforme exposto na literatura (PEREIRA et al., 2019; KABORE e PARK, 2019; LI et al., 2016). Os critérios definidos dentro da dimensão Inovação podem fazer parte das estratégias das IPP para superação de desafios de transferências de tecnologias e no próprio desenvolvimento tecnológico, dando ênfase à qualidade do que é produzido (GARNICA e TORKOMIAN, 2009; ARBIX e CONSONI, 2011; CARVALHO et al., 2017; SARTORI, SPINOSA, e NOGAS, 2017).

Na perspectiva de custos, a dimensão possui critérios que podem contribuir com a análise da gestão dos investimentos e seu aproveitamento. Conforme exposto, o critério de custos é relevante dentro do contexto das IPP. (XAVIER JUNIOR et al., 2019; SANTOS et al., 2017; PETER et al., 2003; MEDEIROS e DUARTE, 2018). Com base no referenciado, a dimensão Mercado busca dispor critérios e indicadores que orientem o desenvolvimento tecnológico com vistas na transferência tecnológica, o que é sinalizado como necessário para que os investimentos possam ter seu propósito concretizado e que as IPP possuam fontes extras de recursos. (DAGNINO e SILVA, 2009; OLIVEIRA, 2019; OLIVEIRA JÚNIOR e ALMEIDA, 2019; SPEZIALI, GUIMARÃES e SINISTERRA, 2012; SOARES, 2018; ALMEIDA, 2019; FREITAS et al., 2020a; FREITAS et al., 2020b).

No contexto da aplicabilidade do instrumento analisado, observa-se que tal método pode contribuir para justificar a condução e continuidade de esforços em determinadas pesquisas e tecnologias. Tão somente, pode ser um mecanismo de gestão de ativos intangíveis, assim como contribuir com a busca das Transferências de Tecnologias (TT) que são tão necessárias para as IPP, mas raras de acontecer. Diante disso, incentivar os processos de TT são fundamentais para que as IPP possam vislumbrar receitas extras, e para cumprir com as funções sociais com a chegada dessas tecnologias nos arranjos produtivos e sociais.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O presente estudo objetivou adequar um questionário para avaliação do desenvolvimento de tecnologias em Instituições Públicas de Pesquisa. A técnica principal utilizada foi a AFE, possibilitada pela coleta de dados em Instituições Públicas de Pesquisa. A AFE possibilitou a compreensão das interrelações entre as variáveis e a influência dentro dos fatores mercado, custos e inovação. Por meio da rotação da matriz foi possível agrupar as variáveis, que dentro do contexto que exprimem, foram alocadas em dimensões posteriormente nomeadas.

Com a redução em dimensões, pode-se analisar os padrões de mercado, custos e inovação, possibilitando o instrumento para a análise confirmatória com outras técnicas de pesquisa. Os indicadores de confiabilidade e de variância explicada pelo modelo estabelecido obteve valores satisfatórios para dar crédito ao questionário. Os fatores foram suficientes para analisar os resultados das pesquisas em termos de mercado, custos e inovação. Com o fortalecimento desses critérios, pode-se desenvolver um modelo que fortaleça a potencialidade de tecnologias por meio do aprimoramento dos quesitos do instrumento, ou seja, compreender os pontos fortes e fracos do que é desenvolvido.

Em termos de limitações, é preciso avançar o questionário para Análises Confirmatórias para evidenciar a aplicabilidade do instrumento na avaliação do potencial do que é produzido nas IPP. Nesse sentido, postula-se a necessidades de pesquisas futuras com a aplicação de métodos confirmatórios e de acompanhamento das tecnologias potenciais evidenciadas com a aplicação do instrumento. No entanto, não somente evidenciar, é preciso pôr em prática ações para que se efetivem as capacidades de exploração, como a busca por avaliação, valoração e transferência das tecnologias para os setores produtivos e sociais.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. J. M. A Perspectiva Estratégica e Operacional da Propriedade Intelectual da Universidade Federal De Sergipe: Proposta de um Modelo Conceitual. **Dissertação** (Mestrado em Ciência da Propriedade Intelectual) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2019.

ANARI, A.; KOLARI, J. W. **Engineering Statistics Handbook**. Springer, 2009.

ANDREASSI, T; ALBUQUERQUE, E. M; MACEDO, P. B. R; SBRAGIA, R. Relação entre Inovação Tecnológica e Patentes: O Caso Brasileiro. **Revista de Administração – RAUSP**, v. 35, n. 1, p. 63-71, São Paulo, 2000.

ARBIX, Glauco; CONSONI, Flávia. Inovar para transformar a universidade brasileira. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v. 26, p. 205-224, 2011.

BROWN, T. A. (2006). *Confirmatory factor analysis for applied research*. Nova Iorque: The Guilford Press.

CARVALHO, S. M. S.; AVENI, A.; COIMBRA, L. M.; MONTILHA, H. F. D. Empreendedorismo, tecnologia e inovação: Temas contemporâneos na gestão da Universidade de Brasília. **Cadernos de Prospecção**, v. 10, n. 4, p. 626-626, 2017. DOI: 10.9771/cp.v10i4.23017. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/nit/article/view/23017>. Acesso em: 27 jul. 2022.

CORRAR, L. J.; PAULO, E.; DIAS FILHO, J. M. **Análise multivariada para os cursos de Administração, Ciências Contábeis e Economia**. 1ª Ed. Editora Atlas, São Paulo, 2011.

DAGNINO, R.; DA SILVA, R. B. As patentes das universidades públicas. **Revista Economia & Tecnologia**, v. 5, n. 3, 2009.

FIGUEIREDO FILHO, D. B.; SILVA JÚNIOR, J. A. Visão além do alcance: uma introdução à análise fatorial. **Opinião pública**, v. 16, p. 160-185, 2010.

FREITAS, R. A. B., OLIVEIRA JUNIOR, A. M., MELO, H. C. S., AZEVEDO, M. A. F., SILVA, M. B., CAMARGO, M. E. Public Research Institutions and Their Connections with Patents of Companies in Technological and Regional Development. **International Journal for Innovation Education and Research**, Dhaka, Bangladesh, v. 8, n. 5, p. 95–108, 2020a. DOI: 10.31686/ijer.vol8.iss5.2315. Disponível em: <https://ijer.net/index.php/ijer/article/view/2315>. Acesso em: 27 jul. 2022.

FREITAS, R. A. B., OLIVEIRA JUNIOR, A. M., MELO, H. C. S. Scientific Production and Intellectual Property: Analysis of the Correlations between Evaluation and Valuation of Patents in the Transfer of Technologies in Public Research Institutions. **International Journal for Innovation Education and Research**, Dhaka, Bangladesh, v. 8, n. 8, p. 34–49, 2020b. DOI: 10.31686/ijer.vol8.iss8.2489. Disponível em: <https://ijer.net/index.php/ijer/article/view/2489>. Acesso em: 27 jul. 2022.

GARNICA, L. A.; TORKOMIAN, A. L. V. Gestão de tecnologia em universidades: uma análise do patenteamento e dos fatores de dificuldade e de apoio à transferência de tecnologia no Estado de São Paulo. **Gestão & Produção**, v. 16, p. 624-638, 2009.

HAIR, Joseph F. et al. **Análise multivariada de dados**. Bookman editora, 2009.

HAIR, J. F.; BLACK, W. C.; BABIN, B. J.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L. **Análise multivariada de dados**. Bookman editora, 2009.

JOHNSON, R. A.; WICHERN, D. W. Applied multivariate statistical analysis. 6th. New Jersey, US: **Pearson Prentice Hall**, 2007.

KABORE, F. P.; PARK, W. G. Can patent family size and composition signal patent value?. **Applied Economics**, v. 51, n. 60, p. 6476-6496, 2019.

LI, Hui; TAN, Runhua; XU, Bo; HUO, Jiangtao. Patent design around method based on AFD for umbrella-type patent strategy. **Journal of Mechanical Engineering**, V. 52, N. 5, p. 1-11, 2016.

MEDEIROS, Ana Lúcia; DUARTE, Michelle MSL Trombini. Modelo de apuração de custos em universidades federais. **Revista Observatório**, v. 4, n. 5, p. 813-848, 2018.

NUINTIN, A. A.; BENEDICTO, G. C.; CALEGÁRIO, C. L. L.; CURI, M. A.; NOGUEIRA, L. R. T. Eficiência da Aplicação de Recursos Públicos nas Universidades Federais. In: **Anais do Congresso Brasileiro de Custos - ABC**, 2014. Disponível em: <https://anaiscbc.emnuvens.com.br/anais/article/view/3783>. Acesso em: 28 jul. 2022.

OLIVEIRA, Eric Barbosa. Análise do portfólio de patentes de uma universidade pública brasileira: o caso da Universidade de Brasília. 80f. il 2019. **Dissertação** (Mestrado em Economia) Universidade de Brasília, Brasília, 2019.

OLIVEIRA JÚNIOR, Antonio Martins; ALMEIDA, Jair Jefferson Maia. Análise das inter-relações das patentes das universidades sob a perspectiva de mercado. **Navus: Revista de Gestão e Tecnologia**, v. 9, n. 4, p. 139-160, 2019.

PEREIRA, Cristiano Gonçalves; LAVOIE, João Ricardo; GARCES, Edwin; BASSO, Fernanda Gisele; DABIC, Marina; PORTO, Geciane Silveira; DAIM, Tugrul. Forecasting of emerging therapeutic monoclonal antibodies patents based on a decision model. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 139, p. 185-199, 2019.

PEREIRA, A. S.; SHITSUKA, D. M.; PARREIRA, F. J.; SHITSUKA, R. **Metodologia da pesquisa científica.[e-book]**. Santa Maria. Ed. UAB/NTE/UFSM. Disponível em: [https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic\\_Computacao\\_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf](https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf), 2018.

PETER, Maria da Glória Arrais; MARTINS, Eliseu; PESSOA, Maria Naiula Monteiro; PETER, Fabio Arrais. Proposta de um sistema de custos para as universidades federais brasileiras fundamentado no activity based costing. In: **Encontro Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Administração**, 2003. Anais eletrônicos... Atibaia, São Paulo: Enanpad, 2003.

PRADO, J. L. A Gestão de Transferência de Tecnologia na Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica. **Tese** – Programa de Pós-Graduação em Ciência da Propriedade Intelectual, Universidade Federal de Sergipe. Sergipe, p. 182, 2018.

SANTOS, A. R.; BARBOSA, F. L. S.; MARTINS, D. F. V.; MOURA, H. J. Orçamento, Indicadores e Gestão de Desempenho das Universidades Federais Brasileiras. **Administração Pública e Gestão Social**, [S. l.], v. 9, n. 4, p. 276–285, 2017. DOI: 10.21118/apgs.v9i4.5116. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/apgs/article/view/5116>. Acesso em: 28 jul. 2022.

SARTORI, Rejane; SPINOSA, Luiz Márcio; NOGAS, Paulo Sergio Macuchen. Práticas de gestão em um núcleo de inovação tecnológica: o caso da Universidade Estadual de Maringá. **Sistemas & Gestão**, v. 12, n. 3, p. 377-90, 2017.

SOARES, D. S. C. Modelo híbrido de avaliação e valoração de tecnologias Desenvolvidas em universidades. **Dissertação** (Mestrado em Ciência da Propriedade Intelectual) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2018.

SPEZIALI, Marcelo Gomes; GUIMARÃES, Pedro Pires Goulart; SINISTERRA, Rubén Dario. Desmystifying patent protection in universities. **Química Nova**, v. 35, p. 1700-1705, 2012.

VAN NORMAN, Gail A.; EISENKOT, Roï. Technology transfer: from the research bench to commercialization: part 1: intellectual property rights—basics of patents and copyrights. **Basic to Translational Science**, v. 2, n. 1, p. 85-97, 2017.

WANG, Shouyi; CHAOVALITWONGSE, Wanpracha Art. Evaluating and comparing forecasting models. **Wiley Encyclopedia of Operations Research and Management Science**, 2011.

XAVIER JUNIOR, A. E.; MENEZES, A. K.; ALMEIDA, C. A. S.; MACEDO, A. F. P. Relação entre desempenho e custos no setor público: um estudo nas Universidades Federais do Brasil. In: **Anais do Congresso Brasileiro de Custos - ABC**, 2019. Disponível em: <https://anaiscbc.emnuvens.com.br/anais/article/view/4645>. Acesso em: 28 jul. 2022.

*Recebido em: 03/07/2022*

*Aprovado em: 06/08/2022*

*Publicado em: 11/08/2022*