

Programas de Iniciação Científica e Tecnológica e a Atitude para Ciência de Estudantes Universitários

Scientific and Technological Initiation Programs and the Attitude towards Science of University Students

Moisés da Cruz Silva

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Baiano
scmoises1@gmail.com

Amanda Amantes

Faculdade de Educação da Universidade Federal da Bahia
amandaamantes@gmail.com

Ana Paula Guimarães

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Bahia
apmguima@gmail.com

Resumo

Este trabalho apresenta um instrumento de atitude para ciência associado a um modelo estrutural, além de discutir o impacto da iniciação científica na atitude para ciência de estudantes dos cursos de Ciências da Natureza. A literatura aponta que atividades de Iniciação Científica podem estimular o aprendizado, refinar os conhecimentos adquiridos e aprimorar a formação profissional do estudante, além de contribuir para uma atitude para ciência mais positiva. Os resultados empíricos confirmam que a atitude de estudantes que integram Programas de Iniciação Científica em geral é positiva, e apontam ainda uma diferença na atitude destes estudantes em relação aos que não participam. Neste contexto defendemos a importância de políticas públicas de incentivo a estes Programas, enquanto instrumentos para aprendizagem de conhecimentos científicos, formação acadêmica e carreira profissional.

Palavras chave: Iniciação Científica, Atitude para Ciência, Ciências da Natureza.

Abstract

This paper presents an attitude towards science instrument associated with a structural model, in addition to discussing the impact of scientific initiation on the attitude towards science of students of Natural Sciences courses. The literature points out that Scientific Initiation activities can stimulate learning, refine the knowledge acquired and improve the student's professional training, in addition to contributing to a more positive attitude towards science. Empirical results confirm that the attitude of students who participate in Scientific Initiation Programs is

generally positive, and also point to a difference in the attitude of these students in relation to those who do not participate. In this context, we defend the importance of public policies to encourage these Programs, as instruments for learning scientific knowledge, academic training and a professional career.

Key words: Scientific Initiation, Attitude toward Science, Nature Sciences

Introdução

Nos mais variados segmentos da sociedade, conceitos e concepções da ciência interagem com nossa forma de pensar e agir diariamente. O conhecimento científico se faz necessário enquanto fator para promoção de uma consciência crítica e atividade social, seja no âmbito acadêmico ou profissional. O ensino de ciências e a alfabetização científica buscam *“contribuir para formar cidadãos e cidadãs conscientes da gravidade e do caráter global dos problemas e prepará-los para participar na tomada de decisões adequadas”* (CACHAPUZ et. Al., 2004, p.14).

Neste cenário, Programas de Iniciação Científica e Tecnológica (PICT) podem assumir um valoroso papel pedagógico para o ensino de ciências e formação discente (PEREIRA, 2014, POSZTBIEGE et al., 2011), pois, mediante ações integradas entre professores e estudantes, tais programas visam *“permitir a produção de conhecimentos comprometidos com o avanço das ciências e articulados aos problemas sociais e que afetem a população”* (BRIDI, 2004, p. 27).

Para Minayo (2012), pesquisas científicas alimentam a atividade de ensino unindo pensamento e ação. Assim, *“nada pode ser intelectualmente um problema, se não tiver sido, em primeiro lugar, um problema da vida prática. As questões de investigação estão, portanto, relacionadas a interesses e circunstâncias socialmente condicionadas. São frutos de determinada inserção na vida real, nela encontrado suas razões e seus objetivos”* (MINAYO, 2012, p.16).

Nos cursos superiores de Ciências da Natureza (Biologia, Física e Química) as atividades de Iniciação Científica (IC) representam os primeiros passos do pesquisador na investigação e produção de conhecimento. Nestes, os participantes tendem a perceber a aplicabilidade e valor dos conhecimentos científicos adquiridos. Desse modo, a inclusão de universitários em atividades de pesquisa torna-se fator estrutural para a qualificação do indivíduo (RESENDE et al., 2013; BASTOS et al., 2010), levando o aluno pesquisador a perceber a experiência com IC como fonte para seu conhecimento, além da formação pessoal e profissional (PEREIRA, 2010).

Pereira (2014), Posztbiege et al., (2011) e Bastos et al., (2010) entendem que atividades inerentes a IC, podem ainda estabelecer relações com atitudes positivas entre todos os envolvidos no processo educativo. Assim, PICT representam elemento potencial para formação intelectual, moral, crítica e criativa do estudante (PINHO, 2017). Para Maia (2013), o traço latente¹ atitude tem grande importância para a formação do estudante, pois, as atividades acadêmicas tendem a contribuir para o desenvolvimento de uma atitude positiva do sujeito.

¹ Traços latentes, variáveis latentes ou psicológicas são características do indivíduo que não podem ser observadas diretamente, isto é, não existe um aparelho capaz de medi-las diretamente, como, por exemplo, um termômetro que mede diretamente a temperatura. Portanto, essas características são mensuradas através de variáveis secundárias que sejam relacionadas com o traço latente em estudo. (MOREIRA JUNIOR, 2010).

Apesar das dificuldades para investigar variáveis latentes, Arantes e Da Silva (2015), Talim (2004) e Bordenave e Pereira (2002) afirmam que entender a mudança de atitude de alunos e professores é de grande interesse do processo educacional, pois, afeta tanto o aprendizado discente quanto o sucesso profissional docente. Resende e Mesquita (2012), afirmam que *“atitudes positivas dos professores podem provocar mudanças nas atitudes dos alunos, melhorando a aprendizagem”*. (RESENDE e MESQUITA, 2012, p.21).

Nesta pesquisa definimos atitude para ciência como um traço latente que descreve um posicionamento (positivo ou negativo) do sujeito, frente a um constructo que envolve assuntos científicos e tecnológicos (RIBEIRO, 2009; CHANG et al., 2009; WU; ADAMS, 2007; ABREU, 2006; TALIM, 2004), sendo que este posicionamento (relacionado a aspectos emocionais, cognitivos ou comportamentais) determina a forma como o sujeito deve reagir quando confrontado com este constructo (PRATKANIS et al., 2014; AALDEREN-SMEET et al., 2011; ZHANG; CAMPBELL, 2010; OSBORNE; SIMON; COLLINS, 2003).

O Instrumento de Atitude e Modelo Estrutural

Para elaborar instrumentos com objetivo de mensurar variáveis latentes (depressão, entendimento, atitude, engajamento etc.) é recomendado realizar procedimentos criteriosos de validação, elevando assim a confiança e credibilidade nos resultados adquiridos. Portanto, validar instrumentos de pesquisa com tal finalidade constitui compreender duas características fundamentais: validade e fidedignidade² (LAROS; PILATE, 2007). Nesse contexto *“o uso de instrumentos e testes psicométricos representa uma importante forma de avaliação objetiva dos fenômenos psicológicos”* (SARTES; SOUZA-FORMIGONI, 2013, p. 241).

Vários modelos ao longo do tempo foram propostos para compreender a atitude para ciência, bem como sua relação com o aprendizado de conteúdos de ciências. Empenhados em elaborar um instrumento válido e confiável para acessar o referido traço latente, realizamos uma revisão bibliográfica com objetivo de mapear instrumentos e modelos presentes na literatura. A figura 1, mostra o estudo cronológico de trabalhos sobre o referido tema, até alcançar o instrumento proposto nesta pesquisa (SILVA et al., 2019), assim como o modelo estrutural associado.

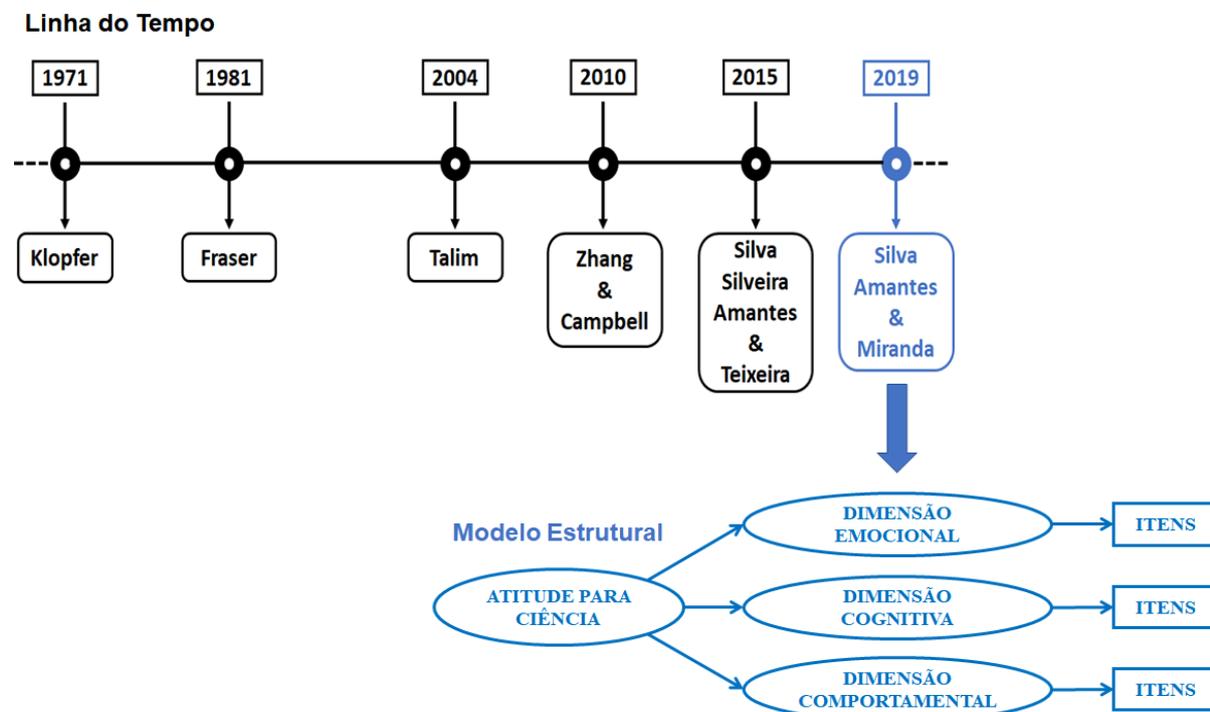
O primeiro autor, Klopfer (1971), elabora e define indicadores de atitude para ciência tentando tornar o tema mais claro e objetivo para a comunidade científica. O segundo autor, Fraser (1981), a partir dos indicadores de Klopfer (1971), cria novas categorias que dão origem ao instrumento denominado TOSRA (Test of Science-Related Attitude). O terceiro autor, Talim (2004), constrói um instrumento no qual a atitude para ciência de estudantes apresenta estrutura multidimensional, descrita nas dimensões “emocional” e “utilitária”. O quarto autor, Zhang e Campbell (2010), constrói um instrumento denominado TDSAS (Three-Dimensions of Student Attitude Towards Science), aonde descreve a atitude de forma mais detalhada através de novas dimensões: “emocional”, “cognitiva” e “comportamental”.

Com base no instrumento de Zhang e Campbell (2010), o quinto autor, Silva et al. (2015), elabora novas categorias para dimensionar a atitude para ciência de estudantes. O questionário

² Em geral, a validade do instrumento refere-se ao grau com que um instrumento mede o que se pretende medir. Quanto a confiabilidade, representa a coerência demonstrada pela consistência dos resultados ao longo do tempo (COSTA et al., 2019, NOBLE; SMITH, 2015; PASQUALI, 2009).

construído possui as seguintes características: 1) Formato em Escala Likert de cinco níveis; 2) Composto por 45 itens distribuídos entre dimensões e seus respectivos indicadores; 3) Uso de um modelo psicométrico para explicar o comportamento dos dados empíricos.

Figura 1: Instrumentos de atitude para ciência e modelo estrutural



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Elaborado o modelo estrutural o instrumento proposto passou por duas etapas de validação, uma por pares e outra por amostra³. Na etapa por pares, os itens oriundos da revisão de literatura (figural) foram traduzidos e/ou agrupados nas dimensões emocional, cognitiva ou comportamental, sendo avaliados por 5 juízes (3 Mestres e 2 Doutoras, da área e afins). Na etapa amostral participaram 655 estudantes, do terceiro ano do Ensino Médio e Ensino Superior, de Institutos e Universidades Federais da Bahia (IFBA, IF Baiano, UFBA e UNIVASF). Um banco de itens foi disponibilizado na plataforma digital “socrative” (www.socrative.com) local onde as respostas dos estudantes geraram o banco de dados da pesquisa⁴.

Em seguida avançamos para verificação modelo estrutural, mediante tratamento estatístico. Os resultados da técnica de Análise Fatorial Confirmatória (AFC), nos fornece evidências da validade convergente ou discriminante dos construtos teóricos, ou seja, indica se a relação entre itens e variáveis do modelo estrutural é forte ou fraca entre si (LAROS, 2012), gerando assim, subsídios para a adoção do modelo estrutural teórico proposto.

³A validação por pares, significa a revisão dos dados e do processo de pesquisa feita por alguém que é familiar ao tema (MILLER e CRESWELL, 2000). A validação por amostra representa o total de observações de um subconjunto pertencente à população. (MEDRI, 2011).

⁴ Silva, Moisés da Cruz. **Programas institucionais de iniciação científica e tecnológica: contribuições para atitudes frente à ciência e engajamento escolar**. 2021. 250 f. Tese (Doutorado Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Federal da Bahia, Salvador/Universidade Estadual de Feira de Santana, Bahia, 2021.

A confirmação do modelo de atitude para ciência é feita através da avaliação de diferentes índices fornecidos pelo programa estatístico (RStudio) associados às definições na literatura. Os testes, bem como suas definições e respectivos resultados são apresentados na tabela 1:

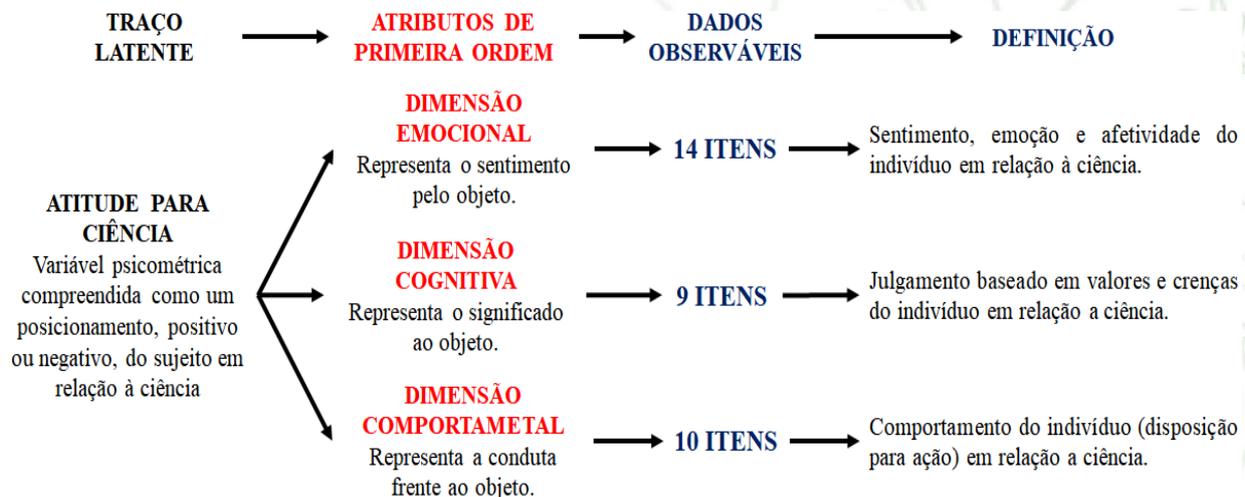
Tabela 1: Estatísticas de ajuste da AFC para o traço atitude para ciência

Traço	Testes	Definição	Índice Padrão dos Testes	Índices do Instrumento
A T T I T U D E N C I A P A R A R A	KMO	avalia se o uso da análise fatorial é apropriado para descrever os dados.	entre 0,5 e 1,0	0,88
	Bartlett	testa a hipótese das variáveis não estar correlacionadas à população.	$p \leq 0,05$; descarta H_0 $p > 0,05$; considera H_0	$2,08e^{-3}$
	Cronbach	verifica a consistência interna entre os itens do instrumento.	entre 0,3 e 1,0	0,88
	Ômega		entre 0,3 e 1,0	0,90
	CFI	testa o ajuste relativo entre o modelo observado e o hipotético.	Próximo de 1,0	0,97
	TLI		Próximo de 1,0	0,97
	RMSEA	avalia o grau de "erro", ajuste, entre o modelo hipotético e o perfeito.	$\geq a 0,05$, ótimo ajuste 0,05 até 0,08, bom ajuste	0,04

Fonte: Dados da Pesquisa 2020

Avaliando o conjunto dos índices calculados (cujo resultados encontram-se dentro dos padrões estabelecidos pela teoria), podemos concluir que o modelo estrutural de três dimensões para mensurar a atitude para ciência (figura 2) apresenta bom ajuste. Também temos evidências que os itens e o teste, como um todo, estão adequados e válidos para acessar a atitude de acordo com a estrutura teórica proposta explicitada na figura 2.

Figura 2: Pesquisas e instrumentos de atitude para ciência e modelo estrutural



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

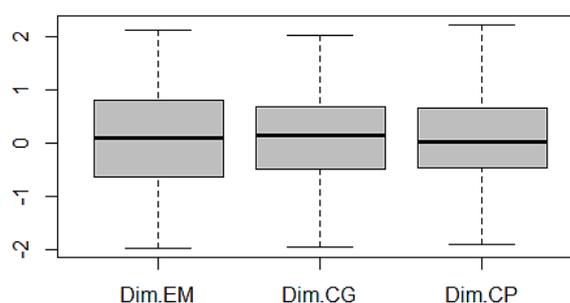
A partir da consolidação do modelo estrutural, o instrumento foi aplicado em definitivo aos sujeitos da pesquisa que contou com 1427 Universitários do Curso de Ciência da Natureza (Biologia, Física e Química) de Institutos e Universidades Federais dos Estados de Alagoas (UFAL-Maceió e IFAL-Maceió), Bahia (UFBA-Salvador, UFOB-Barreiras, UFRB-Cruz das Almas, IFBA-Salvador e IF Baiano-Campus: Catu, Guanambi, Santa Inês e Serrinha), Minas Gerais (IF Norte Minas Gerais-Salinas) e Pernambuco (IF Sertão-Petrolina), oriundos dos cursos de Biologia, Física e Química (Bacharéis e/ou Licenciados).

Com os dados gerados foi possível mapear o perfil dos estudantes do curso de Biologia, Física e Química em relação ao traço latente atitude para ciência, e verificar se há diferença para aqueles que participam e não participam de Programa de Iniciação Científica e Tecnológica.

Análise das medidas de Atitude para Ciência

Dando sequência à análise, vamos comparar as medidas de atitude para ciência. Como um desdobramento da questão principal (que trata do perfil dos estudantes), pretendemos aqui responder a seguinte questão: Dentre as dimensões específicas de atitude existe uma sendo mais endossada pelos sujeitos do que outra? Os resultados serão verificados através da ferramenta gráfica “boxplot” (gráfico1).

Gráfico 1 – Medida das dimensões emocional, cognitiva e comportamental da atitude



Fonte: Dados da Pesquisa (2020)

Com base no gráfico1 (boxplot) analisamos três indicativos: o primeiro, relativo à variância dos dados, indica que as dimensões possuem variabilidades muito próximas (caixas com comprimento similares), o índice de baixa variabilidade sugere maior previsibilidade para as três dimensões. O segundo, referente à distribuição dos dados, também indica uniformidade da amostra, pois o segundo quartil ou mediana (linha dentro da caixa) está localizada aproximadamente no centro, supondo um conjunto de dados com distribuição aproximadamente normal. O terceiro mostra não existir diferença da atitude para ciência entre as dimensões emocional, cognitiva e comportamental. Este resultado sugere que as dimensões que descrevem o traço latente são endossadas igualmente pelos estudantes de Biologia, Física e Química.

Entretanto, mesmo utilizado regularmente em pesquisas quantitativas, o boxplot pode significar um recurso de exploração inicial dos dados, devido sua capacidade de sintetizar e analisar visualmente aspectos amostrais (VALLADARES NETO et al., 2017). Nesse contexto, para confirmar o resultado indicado pelo boxplot decidimos calcular o valor da “mediana” e o “teste-t pareado” cujo resultado estatístico representa uma medida mais específica dos dados, Tabela2.

Tabela 2 – Teste-t pareado para as dimensões específicas da atitude

Dimensões de atitude	Teste-t pareado simples			
	Média	Desvio Padrão	Teste-t	p-valor
Emocional e Cognitiva	-0.0197	0.6438	-1.158	0.247
Emocional e Comportamental	-0.0183	0.5203	-1.335	0.182
Comportamental e Emocional	-0.0013	0.5293	-0,096	0.923

Fonte: Dados da Pesquisa (2020)

Com base na tabela observamos que a mediana apresentou os seguintes valores: 0.086, para a dimensão emocional; 0.151, para a cognitiva e 0.029 para a comportamental. Apesar do baixo valor estatístico, os resultados ainda podem ser considerados como uma tendência de endossamento positivo dos estudantes em relação a atitude para ciência.

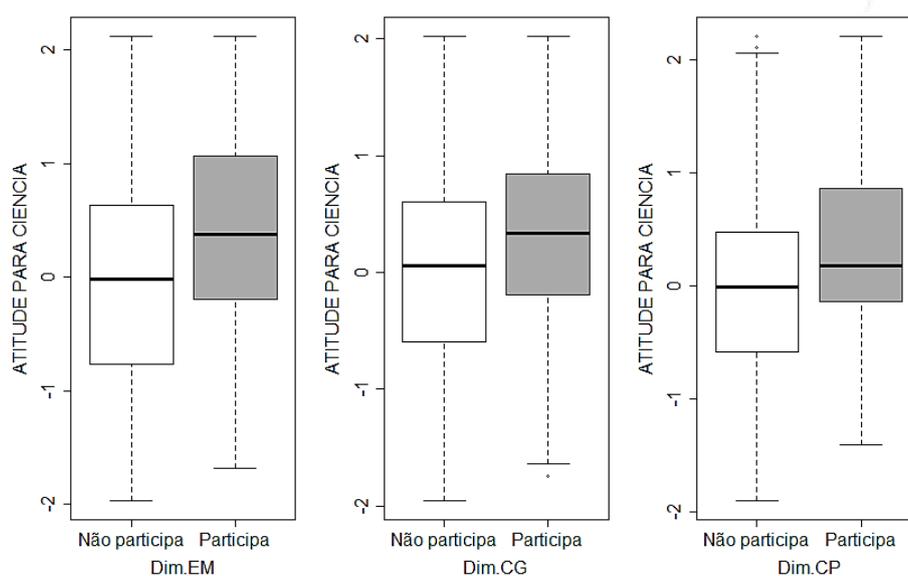
O resultado da estatística apresenta nível de significância (p-valor, a 95% de confiança) maior que 0,05. Esta medida indica considerar a hipótese nula (não existe diferença entre as médias das variáveis) e descartar a hipótese alternativa (existe diferença entre as médias das variáveis). Desse modo, o “teste-t pareado”, tabela 1, em sintonia com o gráfico boxplot, gráfico 1, indica não existir diferença entre as médias das dimensões específicas de atitude para a amostra considerada. Em resumo, os resultados estatísticos nos permitem afirmar que as dimensões emocional, cognitiva e comportamental para o traço atitude para ciência foram igualmente endossadas pelos sujeitos da pesquisa.

Retomando a questão central desta etapa (Qual o perfil de atitude dos estudantes?), podemos, a partir deste resultado indicar que os sujeitos apresentam uma atitude equilibrada nas três dimensões, ou seja, se a atitude em geral é positiva, ela o será na mesma medida tanto no aspecto emocional, quanto cognitivo e também comportamental.

Outro resultado importante trata da diferença entre as médias de atitude com relação ao grupo de estudantes que participam e não participam de PICT. Isto é, A atitude para ciência é mais endossada por alunos que não participam ou que participam de Programas de Iniciação Científica e Tecnológica? A resposta será novamente avaliada pelo resultado do gráfico “boxplot” e estatística paramétrica “Análise de Variância” (ANOVA).

A ANOVA vai informar, em suma, a dispersão dos dados em relação à média geral. Sua hipótese nula afirma que a variância com relação a média dos grupos é uniforme ($p < 0,05$), enquanto sua hipótese alternativa afirma que a variância não é uniforme ($p \geq 0,05$). A Análise de Variância tem grande importância na análise de dados, pois, auxilia o pesquisador a verificar diferenças estatísticas de um ou mais fatores, comparando as médias da variável resposta nos diferentes grupos (FIELD, 2009). O boxplot para os grupos citados, apresentamos a seguir:

Gráfico 2 – Medida da atitude para os grupos que participam e não participam de PICT



Fonte: Dados da Pesquisa (2020)

A partir do resultado indicado do gráfico boxplot fazemos os seguintes destaques: Primeiramente observamos que a variância dos dados entre os grupos de estudantes é praticamente a mesma nas três dimensões (mesma altura das caixas), sendo indicativo de boa previsibilidade das amostras entre si para as dimensões específicas.

Em segundo lugar, a distribuição dos dados indicado pela mediana (linha dentro da caixa) está localizada aproximadamente no centro para os estudantes que não participam de PICT, nas três dimensões da atitude (indicando distribuição normal dos dados). Contudo, para os estudantes que participam este padrão não se repete na dimensão comportamental (indicando uma distribuição ligeiramente não uniforme da amostra nesta dimensão).

Terceiro, diferentemente do padrão geral observado entre as dimensões específicas (gráfico 2), aqui notamos diferença de médias entre os grupos de estudantes. O grupo que participa de PICT apresenta maior média em todas as dimensões específicas da atitude, sendo esta diferença mais acentuada na dimensão emocional. Isto significa que ao analisarmos a amostra nesta perspectiva (isto é, não de forma geral, mas dividida entre alunos que participam e não participam de PICT) o fator emocional torna-se mais eminente, mais endossado, logo, é mais positivo em relação às demais dimensões, diferentemente do que ocorreu para a amostra como um todo.

Uma interpretação possível deste resultado está no fato da dimensão emocional da atitude está associado a maior identificação e sentimento mais positivo do estudante para com a ciência (AALDEREN-SMEETS et al., 2011; ZHANG; CAMPBELL, 2010; CHANG; YEUNG; CHENG, 2009; ABREU, 2006; TALIM, 2004). Isto é, trata-se de um “*sentimento afetivo do aluno sobre a ciência, julgamento cognitivo do aluno sobre a ciência com base em seus valores e crenças sobre a ciência, tendências comportamentais do aluno na aprendizagem de ciências*” (ZHANG; CAMPBELL, 2010, p. 603). Portanto, a diferença encontrada pode indicar que estar envolvido com PICT promove um sentimento de pertencimento, identidade e empatia maior com relação à ciência em comparação aos estudantes que não vivenciam esses programas. Para Carvalho (2002) e Bridi (2004), estudantes em atividades de Iniciação Científica tendem a desenvolver sentimento de satisfação e orgulho pelo trabalho desenvolvido, ampliar seus conhecimentos sobre ciência, além de pensar na continuidade de uma carreira científica.

Por último, salientamos que o fato da média de quem participa ser maior não se pode estabelecer causalidade (ou efeito) entre as variáveis, pois, não se trata de um estudo longitudinal e de caso-controle. Ainda assim, observa-se uma evidência das diferenças do atributo quando feita a comparação entre os grupos. E é isso que nos permite trazer como hipótese explicativa que a participação em programas de Iniciação Científica e Tecnológica produz um efeito favorável para o aumento da atitude positiva para a ciência, como pressupõe vários estudos e autores descritos no capítulo de revisão de literatura.

Segundo Reis Filho et al. (2010), Chang, Yeung e Cheng (2009), a experiência adquirida através de PICT reflete no perfil do estudante, os autores destacam que uma atitude mais positiva promove um melhor aprendizado para o ensino de ciências, bem como maior saber frente ao conhecimento científico. Nesse mesmo pensamento Jorge, Telles e Patrocino (2010), afirmam que o investimento em atividades inerentes a PICT tanto interfere positivamente na atitude científica e no rendimento dos universitários como também gera resultados de progresso na área pesquisada. Para Bridi (2004), é preciso desenvolver propostas (na grade curricular) no qual os universitários vivenciem os benefícios de projetos e atividades de pesquisa adquirindo atitude científica e aprimoramento de sua formação.

Considerando o perfil qualitativo que pode apresentar o boxplot (VALLADARES NETO et al., 2017), o resultado será confirmado através do teste “ANOVA” descrita na tabela 3 a seguir.

Tabela 3 – Teste ANOVA para as dimensões específicas da atitude

Dimensão	Grupo	Média	Diff	STD	F	p-valor
Emocional	Participa PICT	0.39	0.43	0.89	61.57	8.33e-15
	Não participa PICT	- 0.03		0.94		
Cognitiva	Participa PICT	0.32	0.30	0.77	44.01	4.63e-11
	Não participa PICT	0.01		0.78		
Comportamental	Participa PICT	0.31	0.30	0.77	45.26	2.50e-11
	Não participa PICT	0.01		0.76		

Fonte: Dados da Pesquisa (2020)

Para o teste ANOVA, tabela 3, temos a dimensão emocional ($F = 61,57$, $p < 0,05$) cognitiva ($F = 44,01$, $p < 0,05$) e comportamental ($F = 45,26$, $p < 0,05$) que confirma a diferença de médias entre os grupos de estudantes que participam e não participam de PICT (conforme já indicado no gráfico boxplot), apontando maior média em todas as dimensões para os alunos que participam destes Programas, indicando uma atitude mais positiva seja na dimensão emocional ($M1 = 0,391$, $SD = 0,897 > M2 -0,038$, $SD = 0,944$, com diferença entre eles $Diff = 0,430$), quanto cognitiva ($M1 = 0,322$, $SD = 0,776 > M2 0,015$, $SD = 0,788$, com diferença entre eles $Diff = 0,306$), como comportamental ($M1 = 0,319$, $SD = 0,772 > M2 0,015$, $SD = 0,764$, com diferença entre eles $Diff = 0,308$).

Com estes resultados temos evidência de que existe uma diferença apreciável (favorável) da atitude dos estudantes que participam em relação aos que não participam de Programas de Iniciação Científica e Tecnológica. Uma explicação para isso está no fato das ações científicas alterarem uma visão da ciência, associada tanto aos aspectos emocionais, que envolvem o interesse, gosto, desejo etc. por aspectos relacionados à ciência e tecnologia (como, por exemplo, programas disponíveis nas diversas mídias, leituras, visitas, profissionalização no ramo da ciência etc.), quanto os aspectos cognitivos, voltados para percepção da ciência e tecnologia nos diferentes segmentos da sociedade, ou seja: a relevância do conhecimento científico aplicado ao bem estar melhoria e progresso da população. Como também os aspectos comportamentais, associados pré-disposição, posicionamento, ação etc. vinculados a eventos sobre ciência e tecnologia (PRATKANIS et al., 2014; AALDEREN-SMEETS et al., 2011; ZHANG; CAMPBELL, 2011; OSBORNE; SIMON; TYTLER, 2009; ABREU et al., 2006; TALIM, 2004; OSBORNE; SIMON; COLLINS, 2003).

Conclusão

O processo de organização e sistematização do instrumento de atitude para ciência demonstra o percurso metodológico que deve ser conduzido para construir um instrumento válido e confiável para mensurar um traço latente.

Um instrumento elaborado e testado com parâmetros qualificados eleva a confiança e credibilidade em relação aos resultados (confirmações, indicativos e hipóteses).

Quanto à análise do perfil da atitude de estudantes, na primeira análise não observamos diferença entre as dimensões emocional, cognitiva e comportamental do traço. Isto indica que as três dimensões da atitude são endossadas da mesma forma pelos estudantes dos cursos de Biologia, Física e Química.

Uma análise mais específica deste resultado aponta que, dentre os fatores da atitude, a dimensão emocional, no que tange a medida dos sujeitos, se destaca em relação a dimensão cognitiva e comportamental. Conforme definição da atitude emocional que representa “o julgamento baseado em valores e crenças do indivíduo em relação a ciência”, temos indicativo de que a participação em Programas de Iniciação Científica e Tecnológica desenvolve, de certa maneira, determinado sentimento de identidade com o objeto (Ciência).

O resultado do perfil dos estudantes, no geral, carrega um significado importante quanto a atuação e efeito gerado por PICT desenvolvidos pelas Unidades Educacionais, pois sugere dos órgãos responsáveis mais atenção, cuidado, investimento, condições de trabalho, financiamento etc. Isto porque atitudes positivas em ambientes onde se desenvolve ciência e tecnologia tende a fortalecer os profissionais envolvidos, suas linhas de pesquisas, as Instituições de Ensino e a formação dos estudantes.

Um exemplo capaz de confirmar a relevância desses programas e o impacto gerado na formação discente e no desenvolvimento de pesquisas científicas no país pelas Universidades pode ser vista no site da Academia Brasileira de Ciências mediante reportagem divulgada em Janeiro de 2020 intitulada: “Ciência brasileira sofre com cortes de verbas e encara cenário dramático para pesquisas em 2021”⁵.

Enquanto a vacina demora a se tornar uma realidade no Brasil, acadêmicos e cientistas viram o ano apreensivos com o futuro das pesquisas e a perspectiva de redução de investimentos em trabalhos científicos nas universidades públicas. Pela previsão orçamentária do Governo Federal para 2021, aprovada este mês no Congresso, somente o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) perderá 34% de sua verba anual [...]. O CNPq vai amargar redução de 8,3% em seus recursos... Já a Capes perde 1,2 bilhões em comparação aos 4,2 bilhões de reais que dispunha no primeiro ano do Governo Bolsonaro [...].

Isso demonstra claramente um cenário de quase paralisação do setor de Ciência, Tecnologia e Inovação caso o orçamento do FNDCT para o ano que vem se concretize [...] (PIRES, 2020).

A matéria mostra como a redução de investimento destinada a pasta do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) afeta a produção da ciência e divulgação do conhecimento científico nas IES e, por consequência enfraquece a produção de pesquisas científicas no País (especialmente em tempos de pandemia).

Referências

⁵ Artigo produzido de Breiller Pires para o jornal El País, publicado em 30/12/2020. Disponível em: <http://www.abc.org.br/2021/01/05/ciencia-brasileira-sofre-com-cortes-de-verbas-e-encara-cenario-dramatico-para-pesquisas-em-2021/>. Acesso em: 10 maio 2021.

ANTONIOLI, P. M. **Atitudes, valores e crenças de alunos do ensino médio em relação à ciência e a tecnologia.** 2012. 125 f. Dissertação (Mestrado em Ciência, Tecnologia e Educação) – Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, 2012.

AMANTES, A; COELHO, G. **Como a abordagem de ensino influencia a aprendizagem de conteúdos Científicos e Tecnológicos?** Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 13, n. 1, p. 111-133, 2013

BORSBOOM, D. **Measuring the Mind: Conceptual Issues in Contemporary Psychometrics.** Cambridge: Cambridge University Press, 2005.

CRESWELL, John W. e MILLER, Dana L. **Determining validity in qualitative inquiry.** Theory Into Practice, v. 39, n. 3, p. 124-130, 2000.

LAROS, J. A. **O uso da análise fatorial: algumas diretrizes para pesquisadores.** LabPAM Saber e Tecnologia, cap. 7, p. 141-170, 2012.

PASQUALI, L. **Psicometria.** Revista da Escola de Enfermagem, v. 43, n. edição especial, p. 992-999, 2009.

BITTENCOURT JÚNIOR, I. P. H. **Cortes e mais cortes: o que será da ciência e da pesquisa no Brasil?** Entrevista [cedida a] Diego Braga Norte. VC AS Abril, São Paulo, 9 mar. 2020. Disponível em: <https://vocesa.abril.com.br/carreira/cortes-bolsas-pesquisa-ciencia/>. Acesso em: 2 jan. 2020.

BRIDI, J. C. A. **A Iniciação científica na formação do universitário.** 2004. 147 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, 2004.

FRASER, B. J. TOSRA: **Test of Science-Related Attitude. Macquarie University: ACER,** 1981. Handbook. Disponível em: <https://www.cms.k12.nc.us/cmsdepartments/ci/mathandscience/documents/test%20of%20science-%20tosrabjf.pdf>. Acesso em: 12 set. 2020.

KLOPFER, L. E. **Individualized science: Relevance for the 1970's.** Science Education, [S. l.], v. 44, n. 4, p. 441-448, Oct./Dec. 1971.

MINAYO, M. C. D. S. (org.). **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade.** 21. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

OSBORNE, J.; COLLINS, S. **Pupils' and parents' views of the school science curriculum.** Londres: Kings' College London, 2000.

OSBORNE, J.; SIMON, S.; COLLINS, S. **Attitudes towards science: a review of the literature and its implications.** International Journal of Science Education, Londres, v. 25, n. 9, p. 1049-1079, November 2003.

POSZTBIEGEL, L. et al. **Importância e influência da iniciação científica para discentes de instituições de ensino técnico e superior: um estudo de caso do campus III do CEFET-MG.** In: XXXIX Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, Blumenau, p. 1-07, Outubro 2011. Tema: Formação Continuada e Internacionalização.



**XIV
ENPEC**

Caldas Novas - Goiás

SILVA, M. da C. **Atitudes para a ciência e percepção dos alunos integrantes do programa ciência itinerante do IF Baiano Campus Catu-Ba.** 2015. 169 f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia, História da Ciência) – Universidade Federal da Bahia, Salvador/Universidade Estadual de Feira de Santana, Bahia, 2015.

SILVEIRA, T. M. **Atitude de estudantes frente à ciência versus atitude de estudantes frente ao ensino: relações, interlocuções e mudanças no decorrer da escolarização.** 2019. 221 f. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Federal da Bahia, Salvador/Universidade Estadual de Feira de Santana, Bahia, 2019.

