



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO,
FILOSOFIA E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS**

MOISÉS DA CRUZ SILVA

**PROGRAMAS INSTITUCIONAIS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA
E TECNOLÓGICA: CONTRIBUIÇÕES PARA ATITUDE
FRENTE À CIÊNCIA E O ENGAJAMENTO ESCOLAR**

Salvador
2021

MOISÉS DA CRUZ SILVA

**PROGRAMAS INSTITUCIONAIS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA
E TECNOLÓGICA: CONTRIBUIÇÕES PARA ATITUDE
FRENTE À CIÊNCIA E O ENGAJAMENTO ESCOLAR**

Tese submetida ao Programa de Pós-graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, da Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana, como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor em Ensino Filosofia e História das Ciências.

Orientador: Profa. Dra. Amanda Amantes

Coorientadora: Profa. Dra. Ana Paula Miranda Guimarães

Salvador
2021

Silva, Moisés da Cruz.

Programas institucionais de iniciação científica e tecnológica : contribuições para atitudes frente à ciência e engajamento escolar / Moisés da Cruz Silva. – 2021. 250 f. : il.

Orientadora: Profa. Dra. Amanda Amantes. Coorientadora:

Profa. Dra. Ana Paula Miranda Guimarães.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal da Bahia. Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências Salvador, 2021. Programa de Pós-Graduação em convênio com a Universidade Estadual de Feira de Santana.

1. Ciência – Estudo e ensino. 2. Programas de aprendizado - Avaliação. 2. Estudantes - Atitudes. 3. Ensino superior - Pesquisa. 4. Tecnologia. 5. Pesquisa – Metodologia. 6. Pesquisa qualitativa. 7. Pesquisa quantitativa. 8. Graus acadêmicos – Avaliação. I. Amantes, Amanda. II. Guimarães, Ana Paula Miranda. III. Universidade Federal da Bahia. Programa de Pós- Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências. IV. Universidade Estadual Feira de Santana. V. Título.

MOISÉS DA CRUZ SILVA

**PROGRAMAS INSTITUCIONAIS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E
TECNOLÓGICA:
CONTRIBUIÇÕES PARA ATITUDE
FRENTE À CIÊNCIA E O ENGAJAMENTO ESCOLAR**

Tese apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de Doutor em Ensino, Filosofia e História das Ciências, pelo Programa de Pós-graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, da Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana.

Salvador _____ de _____ de 2021.

Banca Examinadora:

Amanda Amantes Neiva – Orientadora _____
Doutora em Educação pela Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil
Universidade Federal da Bahia

Ana Paula Miranda Guimarães – Coorientadora _____
Doutora em Genética e Biologia Molecular pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil
Instituto Federal da Bahia

Geide Rosa Coelho _____
Doutor em Educação pela Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil
Universidade Federal de Minas Gerais

Alexandra Souza de Carvalho _____
Doutora em Química pela Universidade Federal da Bahia, Brasil
Instituto Federal Baiano

Elder Sales Teixeira _____
Doutor em Ensino, Filosofia e História das Ciências pela Universidade Federal da Bahia, Brasil
Universidade Estadual de Feira de Santana

Olival Freire Júnior _____
Doutor em História Social pela Universidade de São Paulo, Brasil
Universidade Federal da Bahia

A

Toda minha família, mãe, irmãs, esposa, filha, em especial meu pai, por me ensinar o significado de palavras tão fortes como: simplicidade, respeito, honestidade, solidariedade, justiça e gratidão.

Foi um homem simples e dedicado ao longo de toda uma vida.

O cidadão de bem que sou hoje, devo também a você!

Obrigado meu pai por tudo!! Jamais te esquecerei!!

AGRADECIMENTOS

Minha família, pelo apoio e sensibilidade em todos os momentos que precisei, sendo um mar de águas tranquilas para que pudesse navegar em segurança.

Minha esposa e filha... o que seria dessa longa e turbulenta jornada sem o auxílio de vocês... Noites perdidas, sessões de cinema em casa adiadas, passeios com hora limite, volume da TV e rádio controlados, questões de saúde, pandemia... foram tantos percalços e vocês sempre ao meu lado. Para o bom Deus eu digo... muito obrigado! Para vocês... eu não tenho palavras! Obrigado por tudo... tudo mesmo, dos grandes aos pequenos favores! Essa conquista também é de vocês! Sabem disso! Te amo... Síntia e Íssala!!!

A minha irmã Núbia... Minha segunda mãe, você é incrível minha irmã, seu instinto de proteção, cuidado, sempre observando se está indo tudo bem... tanto comigo quanto com minha família é algo que não consigo retribuir... não com a mesma intensidade, pois você está sempre um passo à frente! Por isso sou grato e feliz por ter você comigo ao longo da minha vida e, em especial nesta difícil e intensa jornada. Obrigado por tudo, por cada telefonema, cada conselho, cada conversa, os remédios, os lanches, pelos momentos de lazer juntos (tão escassos neste período de pandemia) ... enfim, por tudo mesmo! Amo você minha irmã, minha segunda mãe. Para minha irmã Denise, tenho enorme gratidão por ser essa mulher forte que mesmo vivendo seus momentos de dificuldade jamais se eximiu em ajudar... estava lá em todos momentos que precisei! Sempre muito atenta e preocupada com as questões do corpo e da alma... sua preocupação em manter meu equilíbrio físico e mental foram fundamentais para mim minha irmã! Não imagina o quanto! A você muitíssimo obrigado. Para minha mãe... gratidão!! Por sempre acreditar em mim e proferir doces palavras de amor, carinho e incentivo todas as vezes que conversamos... és um exemplo para mim e por isso sou eternamente agradecido a você! Sua dedicação com seus filhos ao longo de uma vida fortaleceu e guiou todos nós! Amo você mãe! Obrigado!! Para você Tina deixo meu respeito e também gratidão! Mesmo diante de todas as dificuldades sempre nos dedicou muito carinho e amor... sempre, mesmo desde quando éramos pequenos! Um grande Beijo querida Tina!

Ao meu cunhado... sim, você meu amigo... o que seria de mim (nessa jornada cheia de altos e baixos, momentos de alegria, de frustração...) sem uma boa dose de saúde mental? Algumas de nossas tardes (eu, você, Íssala e, por vezes, Pedro) regadas com muitos tiros, zumbis, explosões, sobrevivência, enigmas etc., através do REVIL, foram fundamentais para mim... você não tem noção como aqueles momentos me deixavam feliz e fazia esquecer (ainda que brevemente) dos problemas e angústias da Tese. Sem falar sua sensibilidade e solidariedade para que eu pudesse conversar e desabafar! Cara você foi show!! Obrigado demais!!

Aos professores e toda a equipe técnica e pedagógica do Programa de Pós-Graduação PPGEFHC-UFBA, pela competência, compromisso e cuidado com todos nós, contribuindo sempre com nossa formação acadêmica e profissional.

Aos meus amigos e amigas do Grupo de Pesquisa LAMPMEC pelo incentivo, parceria, sugestões, conselhos... durante o Doutorado. Guardo com muita saudade nossas reuniões (no formato presencial) regadas com muita informação, discussão e estudo, mais também com muito humor, resenhas, alegria e lanche (claro), rsrs!

Ao professor Elder Sales por reabrir as portas da Universidade, através do PPGEFHC-UFBA, quando iniciei minha trajetória ainda no mestrado em 2013. Lembra disso? Eu nunca vou esquecer meu amigo. És um dos bons profissionais da educação que tive a chance de conhecer... Ter sua presença e contribuição no início e no final desse ciclo é muito gratificante para mim! Muito obrigado professor!

Minha coorientadora Ana Paula Guimarães, pelo incentivo e auxílio na elaboração do projeto e inscrição para o Doutorado (isso em pleno X ENPEC em Águas de Lindóia – SP. Você lembra? Pois eu nunca vou esquecer... e agradeço por todo apoio e carinho antes mesmo do início da jornada deste Doutorado. Sem você Paula o X ENPEC, para mim, seria apenas uma lembrança de mais um evento! Mais acabou significando muito mais! MUITÍSSIMO Obrigado!

A minha orientadora, amiga, conselheira, parceira... minha chefe!!! O que dizer para você em? Comparando em páginas, poderia escrever outra Tese para contar cada momento... deste o mestrado até aqui! (Pera aí... eu falei outra TESE? Não não... esquece! Uma já tá de bom tamanho! rsrsrsrsr). Ainda assim, vale lembrar que esses momentos contemplam elogios, conselhos, felicidades, muitos ensinamentos e claro algumas broncas e puxões de orelha também! Rsrsrsr. Afinal toda mãe tem esse direito! Digo isso porque é assim que você cuida de nós chefe, como uma mãe dedicada que deseja sempre o melhor para seus filhos (nós do Grupo de Pesquisa LAMPMEC). De lá para cá, passaram seis anos... caramba... lembro de quando te convidamos (Eu e Elder) para participar de nossa pesquisa e você prontamente disse sim! Que sorte a minha... pois, penso que hoje esse convite viria com uma resposta do tipo... “olha eu tenho que ver, pois já estou com muitos alunos e já recebi convites de tantos outros...” Ainda bem que cheguei cedo! Rsrsrsrsr! Afinal, sua competência e carisma só aumentam! Mais isso é fruto de muito trabalho viu! Por falar em trabalho... você não para... é como já disse, as vezes parece ser “workaholic” rsrsrsrsr!! Contudo, isso nunca lhe impediu de nos dar atenção e tratar a todos com muita gentileza, carinho e cuidado, e isso é muito importante para nós, pois nos sentimos valorizados! Você tem esse dom!

Por tudo isso, e muito mais... pela inegável condição de conduzir, acompanhar e se importar com meu crescimento, bem como dar responsabilidades, cobrar, proteger e dar confiança na medida certa é que sou muito grato pela sua companhia ao longo desses seis anos! Seis anos... puxa vida... agora que está chegando ao final tá dando até saudade! Rsrsrsrsr! Bem... vou ficando por aqui! Muito obrigado por tudo, tudo, tudinho mesmo... estará guardada com muito carinho e respeito em meu coração... querida Amanda... querida “chefe”!!

SILVA, Moisés da Cruz. Programas Institucionais de Iniciação Científica e Tecnológica: Contribuições Para Atitude Frente Ciência e Engajamento Escolar. 2020. Orientadora: Amanda Amantes Neiva. 239 f. Tese (Doutorado em Ensino Filosofia e História das Ciências) – Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia/Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2020.

RESUMO

A pesquisa investiga a relação entre a atitude para a ciência e engajamento escolar (para universitários dos cursos de Ciências da Natureza) tendo em vista a participação em *Programas de Iniciação Científica e Tecnológica (PICT)*. São empregados tanto o método qualitativo, mediante revisão de literatura, construção de instrumentos de medida e modelo estrutural, quanto o método quantitativo, com tratamento estatístico clássico e modelagem Rasch (através da linguagem de programação R) para os dados coletados. Os instrumentos de coleta (questionários em escala *Likert*) foram construídos buscando atender tanto a definição dos traços latentes quando suas correlações estabelecidas no modelo estrutural, elaborado para atitude e engajamento. A etapa de validação contou com 14 juízes na fase pareada e 655 estudantes do Ensino Médio, dos cursos Técnico e Superior, na fase amostral. Na análise (mediante análise fatorial exploratória e confirmatória) destacamos a avaliação da dimensionalidade, adequação dos itens e consistência interna dos instrumentos. A pesquisa efetiva contou com a participação de 1427 universitários dos cursos de Biologia, Física e Química, na qual realizamos a modelagem Rasch contemplando análise das estimativas da medida dos sujeitos, utilizadas para avaliar as correlações que deram margem para interpretar as relações entre engajamento e atitude, tendo como parâmetro a participação nos cursos. Como resultados destacamos a diferença encontrada para estudantes que participam dos programas de iniciação científica em relação aos demais, tanto para a atitude quanto para o engajamento, indicando a importância desses programas na aprendizagem de conhecimentos científicos, na sua formação acadêmica como um todo e possivelmente na carreira profissional. Não encontramos, contudo, uma relação de dependência linear entre os traços latentes, sugerindo análise a partir de outros métodos em investigação futura. Outro resultado relevante diz respeito as variáveis do Modelo de Regressão Múltipla para descrever os traços atitude e engajamento, cujos modelos apresentaram, com maior destaque, indícios da importância dos preditores tempo de participação em PICT e sexo para descrição dos referidos traços latentes. Por fim ressaltamos as contribuições do trabalho do ponto de vista metodológico (instrumentos e escala validada), acadêmico (conhecimento gerado pela definição de atitude do ponto de vista de modelo estrutural), escolar (implicações para políticas públicas de implementação de PIC).

Palavras chave: atitude para ciência; engajamento escolar; iniciação científica; metodologia quali-quantitativa.

SILVA, Moisés da Cruz. Institutional Scientific and Technological Initiation Programs: Contributions to Attitude towards Science and School Engagement. 2020. Advisor: Amanda Amantes Neiva. 239 f. Thesis (Doctorate in Teaching Philosophy and History of Science) – Faculty of Education, Federal University of Bahia/State University of Feira de Santana, Salvador, 2020.

ABSTRACT

The research investigates the relationship between the attitude towards science and school engagement (for university students of the Natural Sciences courses) regarding Scientific and Technological Initiation Programs (PICT) participation. Qualitative and Quantitative methods were applied in order to construct assessment tools, to evaluate structural model and validate attitude and engagement scales. Classical statistics and Rasch model (through the R programming language) were employed into analysis. Questionnaires (Likert scale) were designed to meet both the definition of latent traits and their structural model correlations. The validation stage had 14 judges in the paired phase and 655 high school students, from the Technical and Higher Education courses, in the sampling phase. Exploratory and confirmatory factor analysis were performed in order to evaluate dimensionality, items adequacy and internal consistency of the instruments. The effective research had the participation of 1427 university students from Biology, Physics and Chemistry courses. Data were analyzed by Rasch modeling, which provided item and subjects' measurements, used to perform other statistical analysis, as correlations and multiple linear regression. As results, we highlight the difference for students who participate in scientific initiation programs in relation to others, both for attitude and engagement, indicating the importance of these programs in learning scientific knowledge, in their academic training as a whole and possibly in a professional career. We did not find, however, a linear dependence relationship between the latent traits, suggesting an analysis based on other methods for future investigation. Another relevant result concerns the Multiple Regression Model variables to describe the attitude and engagement traits, whose models showed, with greater emphasis, evidence of the importance of the predictors of time of participation in PICT and sex for the description of these latent traits. Finally, we emphasize the contributions of the work from the methodological point of view (instruments and validated scale), academic (knowledge generated by the definition of attitude from the point of view of a structural model), school (implications for public policies for the implementation of PIC).

Keywords: attitude towards science; school engagement; scientific initiation; quali-quantitative methodology.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Média de desempenho dos estudantes brasileiros no PISA	44
Gráfico 2	Itens com carga fatorial dos instrumentos de atitude e engajamento.....	104
Gráfico 3	Gráfico Scree Plot dos instrumentos de atitude e engajamento.	107
Gráfico 4	Gráfico de Análise Paralela para os instrumentos de atitude e engajamento.	110
Gráfico 5	Histograma das dimensões emocional, cognitiva e comportamental da atitude.	129
Gráfico 6	Medida das dimensões emocional, cognitiva e comportamental da atitude	131
Gráfico 7	Medida da atitude para os grupos que participam e não participam de PICT	134
Gráfico 8	Histograma das dimensões emocional, cognitiva e comportamental da atitude.	138
Gráfico 9	Medida do engajamento dos grupos que participam e não participam de PICT	139

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Índices de confiabilidade e intercorrelação para os Fatores do TOSRA	68
Tabela 2	Critério de Classificação do Teste KMO	100
Tabela 3	Classificação da confiabilidade para o coeficiente α de Cronbach.....	102
Tabela 4	Componentes com autovalor > 1 dos instrumentos de Atitude e engajamento .	106
Tabela 5	Estatísticas de ajuste da AFC (Modelos de Atitude para ciência)	116
Tabela 6	Estatísticas de ajuste da AFC (Modelos de Atitude para ciência)	120
Tabela 7	Comparação dos Índices de ajuste dos modelos graded e gpcm do traço atitude	125
Tabela 8	Comparação dos índices de ajuste dos modelos graded e rsm do traço engajamento	126
Tabela 9	Comparação dos índices de ajuste dos modelos gpcm e graded do traço engajamento	126
Tabela 10	Comparação dos Índices de ajuste dos modelos rsm e gpcm do traço engajamento	126
Tabela 11	Índices de ajuste dos modelos selecionados do traço atitude e engajamento	127
Tabela 12	Testes de normalidade SW e KS das dimensões do traço atitude	129
Tabela 13	Testes de normalidade Skewness e Kurtosis das dimensões do traço atitude ...	131
Tabela 14	Teste-t pareado para as dimensões específicas da atitude	132
Tabela 15	Teste ANOVA para as dimensões específicas da atitude	136
Tabela 16	Testes de normalidade SW e KS da dimensão geral do traço engajamento	138
Tabela 17	Testes de normalidade Skewness e Kurtosis da dimensão geral do engajamento	139
Tabela 18	Teste ANOVA para a dimensão geral de engajamento	140
Tabela 19	Sumário das variáveis predictoras modelos de atitude (estudantes que participam e não participam de PICT).....	145
Tabela 20	Sumário das variáveis predictoras modelos de atitude (estudantes que participam de PICT)	149
Tabela 21	Sumário das variáveis predictoras modelos de atitude (estudantes que não participam de PICT)	152
Tabela 22	Sumário das variáveis predictoras modelos de engajamento (estudantes que participam e não participam de PICT).....	155
Tabela 23	Sumário das variáveis predictoras modelos de engajamento (estudantes que participam de PICT)	158

Tabela 24 Sumário das variáveis previsoras modelos de engajamento (estudantes que não participam de PICT).....	160
Tabela 25 Correlação de Pearson entre as dimensões específicas da atitude e engajamento para todos os estudantes.....	162
Tabela 26 Correlação de Pearson entre as dimensões específicas da atitude e engajamento apenas para os estudantes que participam de PICT.	163

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Modelo Estrutural do traço atitude para ciência	22
Figura 2 – Modelo Estrutural do traço engajamento escolar.....	24
Figura 3 – Desenho de pesquisa	31
Figura 4 – Modelo Estrutural simplificado reflexivo e formativo de medição para variáveis latentes.....	37
Figura 5 – Principais obstáculos para mensurar atitudes para ciência dos sujeitos.....	40
Figura 6 – Fluxograma do levantamento bibliográfico da pesquisa.....	61
Figura 7 – Modelo Estrutural 1, atitude para Ciência	64
Figura 8 – Modelo Estrutural 2, atitude para Ciência	64
Figura 9 – Diagrama das definições do traço latente atitude para Ciência	65
Figura 10 – Instrumentos de atitude para Ciência	66
Figura 11 – Modelo estrutural 1, engajamento escolar	75
Figura 12 – Modelo estrutural 2, engajamento escolar	76
Figura 13 – Diagrama estrutural da pesquisa do traço latente engajamento escolar.....	77
Figura 14 – Instrumentos de Engajamento Escolar.....	77
Figura 15 – Panorama geral da ferramenta “socrative”.....	91
Figura 16 – Pesquisas utilizadas na elaboração dos instrumentos de atitude e engajamento..	96
Figura 17 – Distribuição de itens por dimensões para os instrumentos de atitude e engajamento	97
Figura 18 – Modelos Estruturais para os traços atitude para ciência e engajamento escolar..	99
Figura 19 – Composições de Modelos Estruturais para o traço atitude para ciência.....	114
Figura 20 – Diagrama de caminho do traço atitude: modelo 1	117
Figura 21 – Diagrama de caminho do traço atitude: modelo 2	117
Figura 22 – Diagrama de caminho do traço atitude: modelo 3	118
Figura 23 – Composições de Modelos Estruturais para o traço atitude para ciência.....	119
Figura 24 – Diagrama de caminho do traço engajamento: modelo 1.....	121
Figura 25 – Diagrama de caminho do traço engajamento: modelo 2.....	122

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Principais Programas de fomento para Iniciação Científica no País	57
Quadro 2	Item do questionário de atitude para ciência ordenado em categoria <i>likert</i>	63
Quadro 3	Relação entre as categorias do Klopfer 1971 e Fraser 1978 para construção do TOSRA.....	67
Quadro 4	Dimensões, definições e itens para mensurar atitude para ciência de estudantes	69
Quadro 5	Dimensões, definições e itens da Escala de Atitude para Ciência.....	71
Quadro 6	Distribuição das categorias do TOSRA nas dimensões de atitude para ciência do TDSAS.....	72
Quadro 7	Exemplo de item do questionário de engajamento escolar ordenado em categoria <i>likert</i>	74
Quadro 8	Dimensões, definições e itens do Maslach <i>Burnout</i> Inventory (MBI)	79
Quadro 9	Comparações de modelos do Maslach <i>Burnout</i> Inventory-General Survey (MBI-GS)	80
Quadro 10	Dimensões, definições e itens Maslach <i>Burnout</i> Inventory-General Survey (MBI-GS)	80
Quadro 11	Dimensões, definições e itens do <i>Utrecht Work Engagement Scale</i> (UWES)	82
Quadro 12	Dimensões, definições e itens do Instrumento elaborado por Fredricks, Blumenfeld e Paris.	84
Quadro 13	Etapas de validação e aplicação dos Instrumentos (Unidades de Ensino).....	89
Quadro 14	Etapas de validação e aplicação dos Instrumentos (Testes Estatísticos)	93

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PICT	Programas de Iniciação Científica e Tecnológica
ICT	Iniciação Científica e Tecnológica
PCI	Programa Ciência Itinerante
IF Baiano	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano
MCTIC	Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações
PLOA	Projeto de Lei Orçamentária Anual
SEM	Modelagem em Equações Estruturais
TRI	Teoria de Resposta ao Item
CTS	Ciência Tecnologia e Sociedade
PISA	Programa Internacional de Avaliação de Estudantes
OCDE	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
TIMSS	Tendências do Estudo Internacional de Matemática e Ciências
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
PIBIC	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica
PIBIC-Af	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica nas Ações Afirmativas
PIBITI	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação Científica
PICME	Programa de Iniciação Científica e Mestrado
MEC	Ministério da Educação
ERIC	<i>Education Resources Information Center</i>
TOSRA	<i>Test of Science Related Attitude</i>
TDSAS	<i>Three Dimensions of Student Attitude Towards Science</i>
MBI	<i>Maslach Burnout Inventory</i>
MBI-GS	<i>Maslach Burnout Inventory-General Survey</i>
UWES	<i>Utrecht Work Engagement Scale</i>
RAPS	<i>Rochester Assessment Package For School</i>
TRSSA	<i>Teacher Ratings Scale Of School Adjustments</i>
NELS	<i>National Educational Longitudinal Study</i>

NSAF	<i>National Survey Of American's Families</i>
EEE	Escala De Engajamento Escolar
IFNMG	Instituto Federal do Norte de Minas Gerais
IF SERTÃO-PE	Instituto Federal do Sertão Pernambucano
IFAL	Instituto Federal de Alagoas
IFBA	Instituto Federal da Bahia
UFAL	Universidade Federal de Alagoas
UFBA	Universidade Federal da Bahia
UFOB	Universidade Federal do Oeste da Bahia
UFRB	Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
UNIVASF	Universidade Federal do Vale do São Francisco
AFE	Análise Fatorial Exploratória
AFC	Análise Fatorial Confirmatória

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	19
2	APRESENTAÇÃO	26
2.1	MOTIVAÇÃO.....	26
2.2	RELEVÂNCIA DA PESQUISA.....	27
2.3	OBJETIVO GERAL.....	28
2.4	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	29
2.5	SUJEITOS E CONTEXTO DA PESQUISA	29
2.6	DESENHO DE PESQUISA.....	30
2.7	ESTRUTURA DA TESE	32
3	REFERENCIAL TEÓRICO	34
3.1	VARIÁVEIS LATENTES E MODELO ESTRUTURAL.....	34
3.2	ATITUDE PARA CIÊNCIA.....	37
3.2.1	O Constructo Atitude	38
3.2.2	O Decréscimo da Atitude do Estudante	42
3.3	ENGAJAMENTO ESCOLAR.....	45
3.3.1	O Constructo Engajamento	46
3.3.2	Engajamento na Educação	49
3.4	PROGRAMAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA	52
3.4.1	A Iniciação Científica na Formação do Estudante	53
3.4.2	A Iniciação Científica e o Programa de Bolsas	56
4	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	59
4.1	REVISÃO DE LITERATURA PARA ESTRUTURAÇÃO DAS ESCALAS.....	59
4.2	ELABORAÇÃO DO INSTRUMENTO DE ATITUDE PARA CIÊNCIA.....	63
4.2.1	O Modelo Estrutural de Atitude para Ciência	63
4.2.2	O Instrumento de Atitude para Ciência	66
4.3	ELABORAÇÃO DO INSTRUMENTO DE ENGAJAMENTO ESCOLAR.....	74
4.3.1	O Modelo Estrutural de Engajamento Escolar	74
4.3.2	O Instrumento de Engajamento Escolar	77
4.4	COLETA DE DADOS DA PESQUISA	87

4.4.1	Etapas, Instrumentos e Sujeitos	87
4.4.2	Elaboração da Plataforma Online “socrative.com”	90
4.5	ANÁLISE DOS DADOS	91
5	VALIDAÇÃO DOS INSTRUMENTOS	94
5.1	INSTRUMENTOS DE ATITUDE PARA CIÊNCIA E ENGAJAMENTO ESCOLAR	94
5.2	VALIDAÇÃO POR PARES	94
5.3	VALIDAÇÃO POR AMOSTRA: ANÁLISE FATORIAL EXPLORATÓRIA (AFE)	98
5.3.1	Testes Adequação da Amostra: KMO e Bartlett	99
5.3.2	Teste de Consistência Interna (funções, “alpha” e “omega”)	101
5.3.3	Teste Carga Fatorial	102
5.3.4	Crítério de Kaiser-Guttman: auto valor (eigenvalue > 1)	105
5.3.5	Crítério de Cattell: Gráfico <i>Scree</i>	107
5.3.6	Crítério de Horn: Gráfico de Análise Paralela	109
5.4	VALIDAÇÃO POR AMOSTRA: ANÁLISE FATORIAL CONFIRMATÓRIA (AFC)	111
5.4.1	Modelos Estruturais de Atitude	113
5.4.3	Modelos Estruturais de Engajamento	119
6	ANÁLISE E RESULTADOS I	124
7	ANÁLISE E RESULTADOS II	143
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS E ETAPAS FUTURAS	167
	REFERÊNCIAS	175
	APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	190
	APÊNDICE B – Questionário de Atitude para Ciência	192
	APÊNDICE C – Questionário de Engajamento Escolar	200
	APÊNDICE D – Script da Validação do Instrumento de Atitude	207
	APÊNDICE E – Script da Validação do Instrumento de Engajamento	213
	APÊNDICE F – Script da Análise dos Resultados do Instrumento de Atitude	216
	APÊNDICE G – Script da Análise dos Resultados do Instrumento de Engajamento	222
	APÊNDICE H – Tabela de Autovalor Instrumento de Atitude	227
	APÊNDICE I – Tabela de Autovalor Instrumento de Engajamento	228
	APÊNDICE J – Pressupostos 1 RLM Modelo Atitude: Todos os Estudantes .	229

APÊNDICE K – Pressupostos 2 RLM Modelo Atitude: Todos os Estudantes ...	230
APÊNDICE L – Pressupostos 3 RLM Modelo Atitude: Estudantes que Participam Pict.....	231
APÊNDICE M – Pressupostos 4 RLM Modelo Atitude: Estudantes que Participam Pict.....	232
APÊNDICE N – Pressupostos 5 RLM Modelo Atitude: Estudantes que não Participam Pict.....	233
APÊNDICE O – Pressupostos 6 RLM Modelo Atitude: Estudantes que não Participam Pict.....	234
APÊNDICE P – Pressupostos RLM Modelo Engajamento: Todos os Estudantes.....	235
APÊNDICE Q – Pressupostos 7 RLM Modelo Engajamento: Todos os Estudantes.....	239
APÊNDICE R – Pressupostos 8 RLM Modelo Engajamento: Todos os Estudantes.....	240
APÊNDICE S – Pressupostos 9 RLM Modelo Engajamento: Estudantes que Participam Pict.....	241
APÊNDICE T – Pressupostos 10 RLM Modelo Engajamento: Estudantes que Participam Pict.....	242
APÊNDICE U – Pressupostos 11 RLM Modelo Engajamento: Estudantes que não Participam Pict.....	243
APÊNDICE V – Pressupostos 12 RLM Modelo Engajamento: Estudantes que não Participam Pict.....	244
APÊNDICE W – Pressupostos RLM Modelo Engajamento: Todos os Estudantes.....	245
ANEXO A – Parecer Consubstanciado de Aprovação do Comitê de Ética	247

1 INTRODUÇÃO

É mais óbvia ainda a confiança que temos na competência profissional dos professores que, impregnados de sentidos, poderão construir com os estudantes um caminho de reflexões, estudos e pesquisas que favoreça a “descoberta” de seus desejos latentes.

(BAZZO, W.; PEREIRA; BAZZO, J., 2016, p. 130).

Nos mais variados segmentos da sociedade conceitos e concepções da ciência interagem com nossa forma de pensar e agir todos os dias. Nesse sentido, 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, por consequência, a alfabetização científica, tem por objetivo “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; PRAIA; JORGE, 2004, p.14).

Neste cenário, Programas de Iniciação Científica e Tecnológica (PICT) desempenham um importante papel para o ensino de ciências e formação discente, pois, mediante ações integradas entre professores e estudantes, visa *“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). 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 da Iniciação Científica como fonte para seu conhecimento, formação pessoal e profissional (PEREIRA, 2010).

A Iniciação Científica (IC) corresponde a uma atividade que inicia o pesquisador na investigação e produção de conhecimento. Nos cursos superiores o graduando tende a perceber a aplicabilidade e valor dos conhecimentos científicos adquiridos, estimulando o aprendizado e aprimorando sua formação profissional. Desse modo, PICT representam elemento potencial para formação intelectual, moral, crítica e criativa do estudante (PINHO, 2017).

Segundo Bridi (2010), toda instituição de nível superior tem o dever de ofertar PICT a seus estudantes, pois é papel da Universidade contribuir para o crescimento da sociedade através de conhecimentos gerados por pesquisas científicas e formação de profissionais e

cidadãos. Para o autor, “a iniciação científica pode adquirir alcances pedagógicos que vão além da formação do pesquisador especializado, contribuindo para a formação intelectual e moral dos alunos” (BRIDI, 2010, p. 359).

Pereira (2014), Bastos *et al.*, (2010) e Posztbiege *et al.* (2011) entendem que atividades inerentes a IC, além de assumir um valoroso papel pedagógico, podem ainda estabelecer relações com atitudes e engajamentos entre todos os envolvidos no processo educativo. Vasconcelos, Da Silva e Lima (2015) expande esse pensamento e estabelece que estratégias e ações pedagógicas, vinculadas as atividades de IC, precisam refletir e buscar respostas acerca da compreensão de problemas reais, bem como a vivência de situações problematizadoras presentes na vida do estudante.

Para Maia (2013), as relações entre os traços latentes¹ atitude e engajamento são de grande importância para a formação do estudante/indivíduo, podendo favorecer tanto seu aprendizado acadêmico como crescimento enquanto cidadão, assim, atividades acadêmicas tendem a contribuir para o desenvolvimento de uma atitude e engajamento positivos do sujeito. Contudo, para mensurar traços latentes se faz necessário a elaboração de um criterioso instrumento de coleta, pois, trata-se de características intrínsecas dos sujeitos, e por isso de difícil acesso. 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).

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).

Apesar das dificuldades inerentes à investigação de variáveis latentes, observa-se grande interesse para compreender mudanças de atitude e engajamento de professores e estudantes dentro do sistema educacional. Neste caso, no que tange à atitude, busca-se entender sua relação no aprendizado discente e sucesso profissional docente (ARANTES; SILVA, 2015; TALIM, 2004; OSBORNE; SIMON; TYTLER, 2003; BORDENAVE; PEREIRA, 2014). Para o

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).

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).

engajamento, procura-se entender sua importância na ampliação de conhecimentos, aprendizado e desempenho acadêmico (BZUNECK; MEGLIATO, RUFINI, 2013; MAIA, 2013; LIPPMAN; RIVERS, 2008; YAZZIE-MINTZ, 2006).

Segundo Talim (2004), o obstáculo para compreender a atitude científica ou ainda a variação deste traço no indivíduo está na complexidade para responder perguntas do tipo: “O que é atitude em relação à Ciência? Como ela pode ser medida? O que se poderia fazer com as informações se elas pudessem ser obtidas, ou seja, como modificar as atitudes e quais seriam mais convenientes para melhorar a aprendizagem?” (TALIM, 2004, p. 314). Zhang e Campbell (2010) e Osborne, Simon e Collins (2003), em sintonia com Talim (2004), reconhecem a dificuldade em descrever o referido traço e complementam:

Atitude é um conceito muito complexo e único na medida em que integra múltiplas propriedades e possui diferentes domínios (ZHANG; CAMPBELL, 2010, p. 597).

O primeiro obstáculo para a pesquisa em atitudes em relação à ciência, é que tais atitudes não consistem em um único construto unitário, mas sim em um grande número de subconstrutos, todos os quais contribuem em proporções variáveis para as atitudes de um indivíduo em relação à ciência (OSBORNE; SIMON; COLLINS, 2003, p. 1054).

No contexto educacional é possível considerar diferentes formas de compreender a atitude, tendo (entre os autores) consenso em alguns aspectos e discordâncias em outros. Uma conformidade refere-se à atitude como atributo de difícil acesso, sem possibilidade de inferência direta a partir de autodeclaração, sendo assim caracterizada como um traço latente (SILVEIRA, 2019; SILVA 2015; AALDEREN-SMEET *et al.*, 2011; AWAN; SAWA, 2011; AMANTES, 2009; OSBORNE; SIMON; TYTLER, 2009; OSBORNE; SIMON; COLLINS, 2003; WU; ADAMS, 2007; TALIM, 2004). Outro aspecto comum trata a atitude enquanto constructo multidimensional, sendo constituído por mais de um fator no qual todos contribuem proporcionalmente para o traço (SILVEIRA, 2019; PRATKANIS *et al.*, 2014; HONG; LIN, 2011; ZHANG; CAMPBELL, 2010; CHANG *et al.*, 2009; TALIM, 2004; OSBORNE; SIMON; COLLINS, 2003; AJZEN, 2001; SIMPSON; OLIVER, 1990; FRASER, 1981).

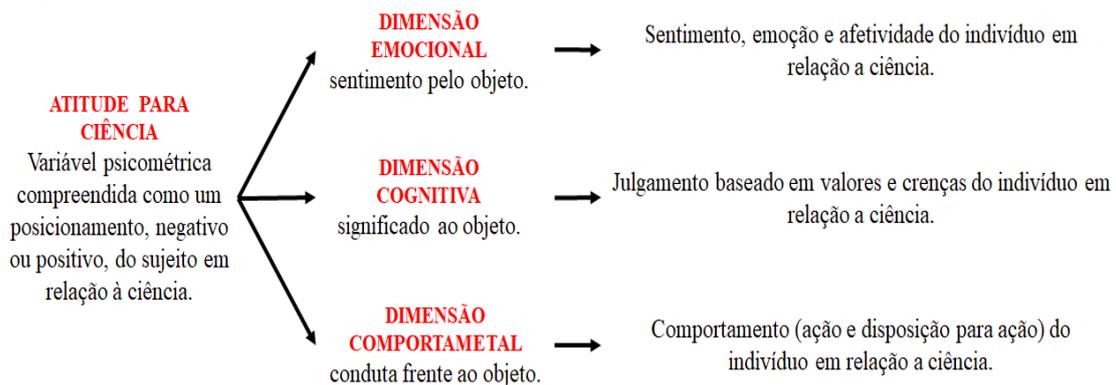
Quanto às não conformidades da atitude entre os autores, temos a faceta predisposição, podendo ser definida como tendência para responder positivamente ou negativamente em relação a uma dada situação (TEIXEIRA, P., 2014; CHANG *et al.*, 2009; TREES; JACKSON, 2007; AJZEN, 2001), ou ainda definida em termos de sentimentos, crenças e valores mantidos

sobre um objeto (AALDEREN-SMEET *et al.*, 2011; PICKENS, 2005; OSBORNE; SIMON; COLLINS, 2003; ANTONIOLLI, 2011).

Com base nas diferentes definições apresentadas até aqui (sobre a atitude para ciência, esta pesquisa adota a seguinte definição: Trata-se de 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).

A figura 1 apresenta uma síntese da estrutura que compreende o traço latente atitude para ciência, definido nesta pesquisa:

Figura 1 – Modelo Estrutural do traço atitude para ciência



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Outro importante componente para o aprendizado de ciências, construção do conhecimento científico e formação do estudante é o engajamento. Seu estudo, assim como observado para atitude, possui diferentes implicações, podendo ser avaliado em situações diversas. Tal característica tende a limitar o domínio de seu estudo para uma compreensão mais objetiva e livre de ambiguidades. Este cuidado é pertinente, pois “as maneiras como a palavra “engajamento” são usadas em uma variedade de contextos fora da educação destacam a natureza relacional e interativa do conceito de engajamento” (YAZZIE-MINTZ, 2006, p. 1).

Frente às diferentes formas para compreender o engajamento no contexto educacional, também para esse traço observamos aspectos de convergência e divergência entre autores. Uma conformidade descreve o engajamento como um constructo capaz elevar o aprendizado e desempenho acadêmico do estudante (PILOTTI *et al.*, 2017; FONSECA *et al.*, 2016;

FONSÊCA *et al.*, 2016; AMANTES; COELHO; MARINHO, 2015; ESTANISLAU, 2015; GOUVEIA, 2013; MAIA, 2013; VEIGA *et al.*, 2012; KLEM; CONNELL, 2004; CHENG; CHAN; 2003).

Outra perspectiva comum se refere ao engajamento como constructo composto por dimensões (estrutura multifatorial) no qual cada dimensão tem sua parcela na construção do traço (SILVEIRA; JUSTI, 2018; PILOTTI *et al.*, 2017; COELHO; AMANTES, 2014; GOUVEIA, 2009; FARIA, 2008; LIPPMAN; RIVERS, 2008; SCHAUFELI *et al.*, 2006; BORGES; JÚLIO; COELHO, 2005; FREDRICKS; BLUMENFELD; PARIS 2004). A convergência refere-se ainda ao engajamento como uma interação estabelecida entre o sujeito e o objeto (GILBERT *et al.*, 2017; PILOTTI *et al.*, 2017; BZUNECK; MEGLIATO; RUFINI, 2013; YAZZIE-MINTZ, 2006; FREDRICKS; BLUMENFELD, PARIS, 2004; SINCLAIR *et al.*, 2014).

No que tange as divergências entre os autores temos o engajamento oriundo da Síndrome de *Burnout* (SB)³, conhecida como síndrome do esgotamento físico ou mental. Esta visão descreve o engajamento como antônimo a SB, isto é, quanto menor a manifestação da síndrome no sujeito maior será seu envolvimento a uma dada situação, tarefa, etc. (TRUSS *et al.*, 2013; SCHAUFELI *et al.*, 2002; SCHAUFELI; BAKKER, SALANOVA, 2006; HALBESLEBEN, 2010; SALANOVA *et al.*, 2005; MASLACH; JACKSON; LEITER, 1997).

Alguns autores tendem a classificar o engajamento em termos de motivação do indivíduo, podendo ainda ser compreendida como *intrínseca ou extrínseca*⁴ (STELKO-PEREIRA; VALLE; WILLIAMS 2015; ESTANISLAU, 2015; SCHAUFELI, 2014; WANG; ECCLES, 2012, FERREIRA, 2010; FRYDENBERG *et al.*, 2005; BORGES; JÚLIO; COELHO, 2005). As divergências contemplam ainda o engajamento escolar como um estado mental positivo do sujeito em relação à atividade proposta (SCHAUFELI; BAKKER, 2004).

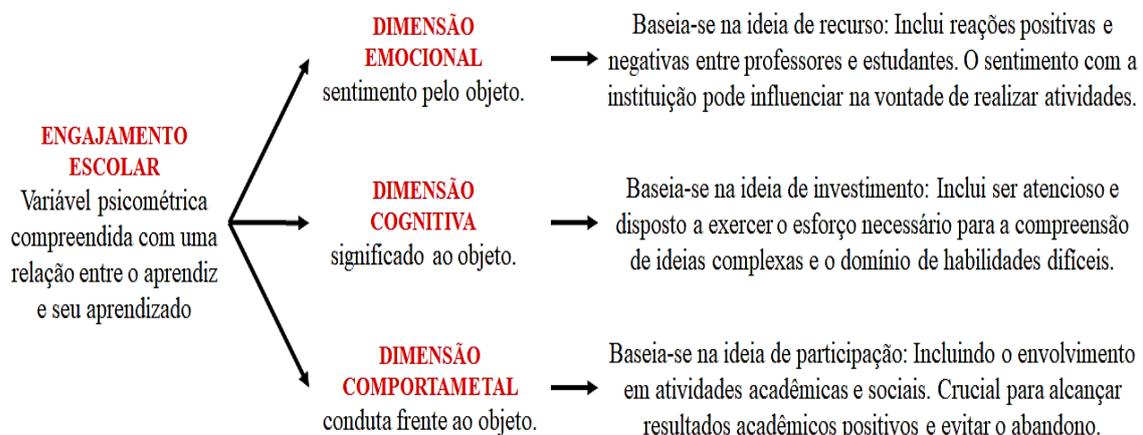
³“A síndrome de *Burnout* (do inglês to burn out, queimar por completo), também chamada de síndrome do esgotamento profissional, foi assim denominada pelo psicanalista nova-iorquino Freudenberg, após constatá-la em si mesmo, no início dos anos 1970.” (CAPELATTO, 2010 p. 25).

⁴ “[...] intrínseca na qual os alunos se envolvem e permanecem na tarefa por prazer, desafio, curiosidade e interesse que a atividade traz; ou extrínseca, em que os alunos cumprem tarefas para obter recompensas externas e reconhecimento.” (STELKO-PEREIRA, 2008, p.208).

Nesse cenário, com base nas diferentes abordagens apresentadas sobre o engajamento escolar, esta pesquisa o define da seguinte forma: Trata-se de um traço latente que descreve a relação entre o aprendiz e seu aprendizado, no âmbito escolar, associada a aspectos emocionais, cognitivos ou comportamentais (FONSECA *et al.*, 2016; WANG; ECCLES, 2012; LIPPMAN; RIVERS, 2008; FREDRICKS; BLUMENFELD; PARIS, 2004).

A figura 2, seguir, apresenta uma síntese da estrutura que compreende o traço latente engajamento escolar, definido nesta pesquisa:

Figura 2 – Modelo Estrutural do traço engajamento escolar



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Apesar da estrutura geral que define os traços latentes atitude para ciência e engajamento escolar (figuras 1 e 2 respectivamente), compartilhar a mesma nomenclatura para suas dimensões, isto é, emocional (o sentimento), cognitiva (o significado) e comportamental (a conduta) suas definições específicas são diferentes entre si, haja vista que a atitude representa um posicionamento do sujeito frente assuntos que envolvam ciência e tecnologia, enquanto o engajamento descreve a relação entre o estudante e seu aprendizado durante o processo escolar.

Diante dos aspectos e definições descritos nesta seção sobre iniciação científica, atitude para ciência e engajamento escolar, destacamos: a) a relevância de PICT na formação e tomada de decisão do cidadão; b) a importância do ensino de ciências para a formação do estudante; c) o conhecimento científico enquanto fator para o pensamento crítico; d) a relevância da construção de instrumentos qualificados para mensurar variáveis latentes; e) a atitude e o engajamento como elementos favoráveis para o aprendizado de ciências. A discussão destes aspectos apresenta uma conexão dos temas entre si, bem como sua relação à dinâmica educacional, favorecendo o crescimento acadêmico e profissional do estudante.

Retomando o objetivo central desta pesquisa, que é investigar a relação entre atitude para a ciência e engajamento escolar, para universitários do curso de Ciências da Natureza, tendo como parâmetro sua participação em Programas de Iniciação Científica e Tecnológica (PICT), a pesquisa busca responder à seguinte pergunta: Qual a relação entre atitude para a ciência e engajamento escolar de estudantes universitários do curso de Ciências da Natureza tendo em vista a participação em Programas de Iniciação Científica e Tecnológica?

Partindo da questão central de pesquisa pretendemos ainda responder as seguintes questões secundárias: 1) Em que medida PICT podem estar associados a uma positiva atitude para a ciência e engajamento escolar de estudantes pertencentes a estes programas? 2) Os traços atitude e engajamento, para integrantes de PICT, mudam a depender de características dos sujeitos como, por exemplo: sexo, curso, período de participação e Estados do país?

Responder a essas questões de pesquisa vai nos guiar ao objetivo central da mesma, além de contribuir para discussão sobre o tema na área, pois incorpora elementos importantes do ponto de vista metodológico (através da elaboração e validação de instrumentos de coleta), pedagógico (pela sistematização do conhecimento sobre tema) e teórico (mediante a discussão de uma lacuna existente na literatura sobre a relação entre atitude para ciência e engajamento escolar).

Quanto ao desenvolvimento da pesquisa no que tange referenciais teóricos, métodos, técnicas, sujeitos, instrumentos, análises e resultados, estes se encontram descritos e justificados em suas devidas seções/subseções no corpo do trabalho.

Por fim, ressaltamos que a pesquisa foi submetida a avaliação do Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Escola de Enfermagem da UFBA, através da Plataforma Brasil. Após verificação e análise, o referido Comitê de Ética emitiu parecer consubstanciado, n.º 3.372.761 (Anexo A) autorizando a realização dessa pesquisa.

2 APRESENTAÇÃO

As qualidades ou virtudes são construídas por nós no esforço que nos impomos para diminuir a distância entre o que dizemos e o que fazemos. Este esforço... é já uma dessas virtudes indispensáveis - a da coerência. (FREIRE, 2002. p. 38).

2.1 MOTIVAÇÃO

Apresento esta pesquisa como resultado de 4 anos de muito estudo e dedicação, cujo o estímulo principal surgiu da necessidade em aprofundar a pesquisa desenvolvida no mestrado (concluída em 2015), cujo objetivo, na ocasião, era mapear a atitude para ciência associada à percepção de estudantes sobre um Programa de Iniciação Científica na modalidade itinerante, denominado *Programa Ciência Itinerante* (PCI) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano - IF Baiano *Campus* Catu.

Na oportunidade um total de 114 estudantes oriundos do Ensino Médio, Técnico e Superior participou da pesquisa. Dentre os resultados do estudo destacamos: 1) O endossamento positivo da atitude para ciência e percepção dos integrantes do PCI; 2) A construção e validação de um instrumento e escala de atitude e percepção.

Com base nestes resultados pretendo (nesta pesquisa) ampliar a discussão investigando qual a relação estabelecida entre a atitude para a ciência e engajamento escolar de estudantes do curso superior (Biologia, Física e Química) com parâmetro na sua participação em Programas de Iniciação Científica e Tecnológica (PICT). Ou seja, identificar como se dá a atitude e engajamento para estudantes que participam de PICT e que não participam, assim como a relação entre esses traços a depender dessa participação.

Apesar de mantermos o foco em atividades de IC a pesquisa atual apresenta mudanças quanto aos sujeitos, pois, a amostra investigada no mestrado (com estudantes do PCI do IF Baiano Catu) será aqui realizada com universitários dos cursos de Ciências da Natureza, integrantes de PICT, de Institutos e Universidades Federais de diferentes cidades do País.

Para esta pesquisa agregamos à investigação da atitude para ciência o engajamento escolar, por considerar ambos os traços latentes relevantes para o desempenho e promoção de estudantes na esfera educacional, profissional e pessoal (SILVEIRA; JUSTI, 2018; PINHO, 2017; MAIA, 2013; RESENDE *et al.*, 2013; SHAUFELI, 2014; BASTOS *et al.*, 2010; GOUVEIA, 2009; BRIDI, 2004; YAZZIE-MINTZ, 2006).

2.2 RELEVÂNCIA DA PESQUISA

O avanço da ciência e tecnologia tem proporcionado inúmeros benefícios à população, nos mais variados seguimentos da sociedade como, por exemplo: produção de vacinas, fabricação de equipamentos agrícolas, precisão de diagnósticos médicos, atividades escolares, sistemas de segurança, mecanismos de proteção ambiental, sigilo de informações pessoais etc. Desse modo, podemos concluir que o desenvolvimento em ciência e tecnologia associada à inovação representa importante fator para o crescimento de um país.

No Brasil, o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), simboliza o Órgão Federal responsável pela evolução do país neste segmento. Entre suas principais atribuições podemos citar:

- 1) Políticas nacionais de pesquisa científica e tecnológica e de incentivo à inovação; 2) Planejamento, coordenação, supervisão e controle das atividades de ciência, tecnologia e inovação; 3) Articulação com os Governos dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, com a sociedade civil e com órgãos do Governo Federal para estabelecimento de diretrizes para as políticas nacionais de ciência, tecnologia e inovação (BRASIL, 2020).

Ainda que prevista em lei, na prática, a contribuição do governo através do MCTIC tem acontecido de forma tímida, especialmente no tocante ao repasse de recursos financeiros, cujo cenário infelizmente não é animador para os próximos anos.

Se considerarmos o valor aprovado pelo *Projeto de Lei Orçamentária Anual* (PLOA, 2020)⁵ de 15,3 Bilhões e retirarmos todos os encargos e bloqueios feitos pelo Governo Federal este valor tende a cair drasticamente para 4,7 Bilhões, gerando uma redução de 30,7% nos recursos destinados ao MCTIC.

Contudo, apesar do pouco incentivo fiscal do governo, existem inúmeros Projetos de Iniciação Científica e Tecnológica pelo país, nas diversas áreas do conhecimento, que promovem iniciativas e através da atitude e engajamento de professores e estudantes ampliam sua rede de pesquisadores, em busca de melhorias para sociedade mediante trabalho e divulgação do conhecimento científico.

⁵ Disponível em <https://jornal.usp.br/universidade/politicas-cientificas/mesmo-blindado-orcamento-da-ciencia-ja-nasce-contingenciado-para-2020/>. Acesso em: 23 jan. 2020.

Para Osborne, Simon e Collins (2003) mudanças de atitude científica nos sujeitos pode ocasionar impactos da ciência na sociedade. Assim, “queremos conhecer e mudar as atitudes dos alunos porque esperamos que isso modifique o seu comportamento e melhore a sua aprendizagem” (TALIM, 2004, p. 315). Além disso, “é de suma importância que os alunos adquiram bons valores, atitudes e crenças em relação à ciência e à tecnologia, pois isso pode determinar seus interesses e suas participações como cidadãos no mundo” (ANTONIOLLI, 2011, p.2). Quanto a participação de estudantes no ambiente escolar “muito se discute a importância de que os alunos se engajem nas atividades da escola, considerando-se tal engajamento aspecto fundamental para uma boa formação acadêmica” (PEREIRA, 2015, p. 207).

De modo geral, defendemos a relevância desta pesquisa apoiados primeiramente por entender que a atitude para ciência e engajamento escolar representam variáveis importantes para a formação acadêmica e profissional do estudante. Em segundo lugar, por sua contribuição metodológica (na elaboração e validação dos instrumentos), pedagógica (na reflexão para direcionamento de abordagens que possam suscitar maior atitude e engajamento nos estudantes) e teórica (por anexar à literatura uma nova discussão sobre o tema). Podemos ainda descrever outros aspectos, associados indiretamente à pesquisa, porém de grande importância, a saber:

Retorno Social: Refere-se a perceber a influência de PICT na formação científica e sociopolítica de universitários para os cursos de Ciências da Natureza (Biologia, Física e Química);

Retorno Governamental: Trata-se de notar se o investimento realizado em PICT promove algum tipo de mudança na atitude para ciência e engajamento escolar de universitários para os cursos de Ciências da Natureza;

Retorno Acadêmico: Diante do reduzido número de instrumentos para acessar atitude para ciência e engajamento escolar elaborar modelos e escalas para dimensionar os referidos traços latentes.

2.3 OBJETIVO GERAL

Investigar a relação entre atitude para a ciência e engajamento escolar de universitários do curso de Ciências da Natureza, bem como fatores que podem influenciar esses traços, tendo como parâmetro a participação em Programas de Iniciação Científica e Tecnológica.

2.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Construir e validar uma escala do tipo *Likert*, para avaliar as atitudes para ciência de estudantes, integrantes de Programas de Iniciação Científica e Tecnológica.
- ✓ Construir e validar um questionário, para avaliar o engajamento escolar de estudantes, integrantes de Programas de Iniciação Científica e Tecnológica;
- ✓ Investigar se há diferença na atitude dos estudantes dos cursos de Biologia, Física e Química, que participam de PICT em relação aos que não participam;
- ✓ Investigar se há diferença do engajamento escolar dos estudantes dos cursos de Biologia, Física e Química, que participam de PICT em relação aos que não participam;
- ✓ Investigar a relação entre a atitude para ciência e engajamento escolar de estudantes dos cursos de Biologia, Física e Química,
- ✓ Investigar se a atitude e o engajamento mudam em função alguns preditores, tais como, gênero, tempo de participação em PICT, curso, instituição de ensino e estados do Brasil.
- ✓ Verificar se a participação em Programas de Iniciação Científica e Tecnológica produz diferença na relação entre a atitude para ciência e o engajamento escolar dos estudantes.

2.5 SUJEITOS E CONTEXTO DA PESQUISA

Instituições de Ensino Superior tendem a desenvolver atividades que contemplam os pilares da educação (ensino, pesquisa e extensão), buscando oportunizar a seus estudantes o pensamento crítico e formação com visão de mundo ampliada e diversificada. Entre os constructos presentes nas diversas atividades educacionais, podemos citar a atitude e o engajamento de estudantes.

Para investigar a relação entre os referidos traços latentes, contamos com a participação de três grupos distintos de sujeito, sendo um para cada etapa da investigação:

a) O primeiro grupo diz respeito aos pares ou juízes que tiveram a missão de validar os questionários para os estudantes. Nesta etapa um total de 14 juízes, professores e pesquisadores da área e afins (Biologia, Física, Matemática e Química), participam da validação dos instrumentos, cuja função era traduzir, excluir e agrupar itens pertencentes aos instrumentos de atitude para ciência e engajamento escolar.

b) O segundo grupo participou da validação por amostra, através das respostas dos questionários (validados anteriormente por pares). Esta fase contou com um total de 655 estudantes oriundos do nível Médio (374), Técnico (92) e Superior (189) de Institutos e Universidades Federais do Estado da Bahia: UFBA, UNIVASF, IFBA e IF Baiano.

c) O terceiro grupo representa os sujeitos do estudo efetivo, isto é, universitários dos cursos de Ciências da Natureza (Biologia, Física e Química). Nesta etapa um total de 1427 estudantes, pertencentes ou não a PICT, de Institutos Universidades Federais de diferentes cidades do país respondeu aos questionários de atitude para ciência e engajamento escolar: IFAL, IFBA, IF Baiano, IF Sertão Pernambucano, IFNMG, UFAL, UFBA, UFOB e UFRB.

2.6 DESENHO DE PESQUISA

Um desenho de pesquisa representa a trajetória metodológica da investigação, contempla a exposição do conjunto de métodos (quantitativo, qualitativo, descritivo, longitudinal etc.) e técnicas (questionários, entrevistas, vídeos, imagens, ferramentas estatísticas etc.) escolhidas pelo pesquisador para responder à pergunta central da pesquisa. Para tal objetivo é necessário explicitar de forma sistemática a estrutura básica do projeto, isto é, apresentar o objeto de estudo, as estratégias para coleta de dados e os procedimentos de análise.

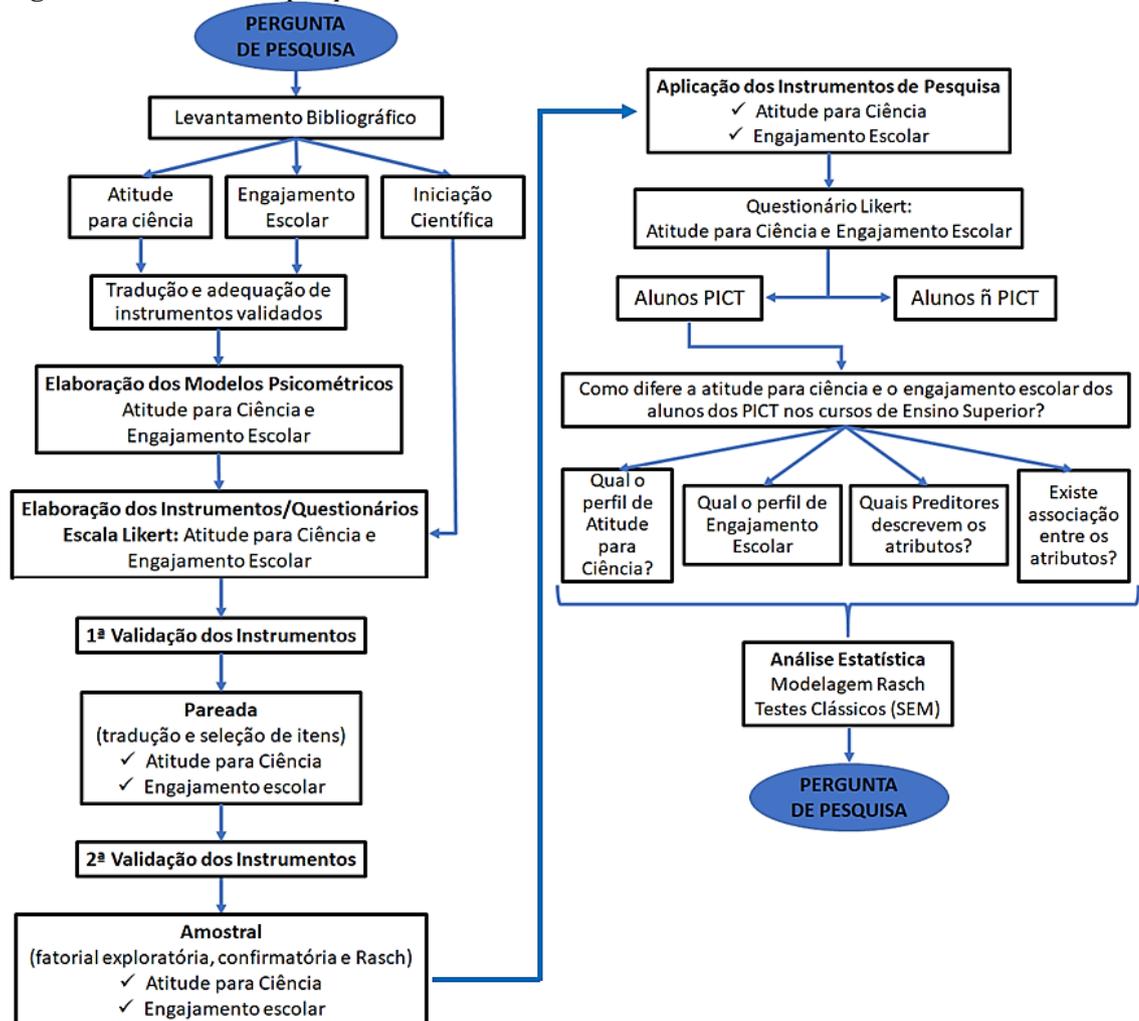
Entretanto, numa pesquisa não deve existir supremacia de um método sobre o outro, mas, o reconhecimento das necessidades da pesquisa para uma ou outra abordagem. Pois, mais importante que a própria técnica é a capacidade crítica e intelectual do pesquisador. Se resultados envolvendo “cálculos” forem realizados de maneira acrítica, interpretações e conclusões distorcidas poderão ocorrer (GORARD, 2002).

Nesse contexto, abordagens equilibradas são de extrema importância numa pesquisa, pois resultados enviesados geram descrições incorretas e afirmações inverídicas do fenômeno em estudo, podendo gerar problemas de ordem acadêmica, social e política.

Para Dorit e Fraser (1993), a distinção entre pesquisas qualitativas e quantitativas é uma questão de tradição, regularmente pesquisas com números são tratadas quantitativamente, enquanto que pesquisas envolvendo qualidades são tratadas qualitativamente. Entretanto, pesquisas educacionais também fazem uso de números mesmo quando se referem a qualidades observadas. Dessa forma, “*as palavras podem ser contadas, e os números podem ser descritivos*” (GORARD, 2002, p. 346-347).

Nossa pesquisa foi planejada e executada nas bases qualitativa e quantitativa, contento elementos como: revisão bibliográfica de instrumentos para mensurar traços latentes, elaboração de modelos estruturais, validação de instrumentos de coleta de dados e tratamento estatístico dos resultados. A organização está sistematizada no desenho de pesquisa a seguir.

Figura 3 – Desenho de pesquisa



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

O caminho seguido mostra que inicialmente levantamos um referencial teórico abordando os eixos principais da pesquisa, constituindo assim a base para a elaboração dos instrumentos de atitude para ciência e engajamento escolar. Em seguida avançamos para as etapas de validação (método pareado e amostral), que nos levou a conclusão/fechamento dos instrumentos dos respectivos traços latentes. Por fim, os questionários foram aplicados à amostra pretendida cujos dados, a partir do suporte estatístico, foram analisados com a proposta

de responder à questão central da pesquisa, isto é: Em que medida Programas de Iniciação Científica e Tecnológica pode favorecer a atitude para a ciência, e o engajamento escolar de estudantes do nível superior, para os cursos de Ciências da Natureza?

2.7 ESTRUTURA DA TESE

Buscando responder à pergunta central desta pesquisa, que em linhas gerais trata da relação entre atitude e engajamento de estudantes vinculados a Programas de Iniciação Científica e Tecnológica, este trabalho foi estruturado em formato monográfico sendo composto por sete capítulos, com a função de contemplar: objetivos, referenciais teóricos, métodos de coleta, análise de dados e resultados, além de conclusões e implicações futuras para o contexto acadêmico. Para melhor compreensão descrevemos a seguir um resumo de cada capítulo:

O primeiro capítulo traz uma breve introdução dos temas norteadores da pesquisa (Programas de Iniciação Científica e Tecnológica, Atitude para Ciência e Engajamento Escolar), de modo a situar o leitor sobre a discussão central do estudo.

O segundo capítulo apresenta elementos que colaboram para uma visão sistemática da pesquisa: motivação, relevância, objetivos, sujeitos e contexto, além do desenho da pesquisa. Aqui, o leitor terá um entendimento geral e estruturado quanto ao desenvolvimento da pesquisa.

O terceiro capítulo discute mais especificamente o referencial teórico no qual a pesquisa está fundamentada. Aqui trazemos os conceitos fundamentais, pontos de vista, abordagens alternativas de diferentes autores e definições adotadas que vão compor o corpo do texto e guiar o desenvolvimento da pesquisa. No que tange os temas estruturantes destacamos: Traços Latentes, Modelos Estruturais, Programas de Iniciação Científica e Tecnológica, Atitude para Ciência e Engajamento Escolar.

O quarto capítulo pretende explicar as estratégias metodológicas da pesquisa, isto é: a participação dos sujeitos e o contexto que estavam inseridos, o desenho de pesquisa e a estrutura dos modelos estruturais de atitude e engajamento, além de responder perguntas do tipo: Quais instrumentos foram utilizados para a coleta de dados? Como funcionou a coleta de dados? Quais foram os métodos adotados para a análise desses dados? Sempre voltados para os traços latentes Atitude para Ciência e Engajamento Escolar.

O quinto capítulo descreve detalhadamente o processo de validação dos instrumentos. Aqui, explicitamos, com base na definição encontrada na literatura, os parâmetros de ajuste dos modelos (argumentando suas representações e relações com o objeto de estudo). Apresentamos também os gráficos, tabelas e índices que representam a participação dos sujeitos no processo de validação para ambos os traços latentes.

O sexto capítulo apresenta a primeira parte da análise dos resultados, sendo dividido em duas etapas. Na primeira, propomos definir a melhor escala para estimar parâmetros como a dificuldade/endossamento dos itens e proficiência dos sujeitos para cada traço latente (assim buscamos responder a seguinte pergunta: *Qual a escala mais apropriada para estimar as medidas de atitude e engajamento dos estudantes?*). Na segunda, o objetivo é mapear o perfil dos estudantes em relação aos traços latentes atitude e engajamento, e então verificar se há diferença para aqueles que participam e não participam de PICT (nosso objetivo é responder seguinte questão: *Qual o perfil de atitude e engajamento dos estudantes? Esse perfil muda a depender da participação em Programas de Iniciação Científica e Tecnológica?*).

O sétimo capítulo trata da segunda parte da análise dos resultados, sendo também dividido em duas etapas. A primeira tem como principal objetivo verificar se características individuais e contextos tais como sexo, curso, tempo etc. influenciam para uma medida de atitude mais positiva ou negativa em relação aos traços latentes. Com isso pretendemos responder: *Há diferenças no engajamento e na atitude dos estudantes a depender de fatores contextuais e individuais?* A segunda, buscamos verificar a relação entre atitude e engajamento de forma geral e avaliar se essa relação muda a depender da participação em PICT. Aqui a pergunta a ser respondida será: *Existe alguma correlação entre o engajamento e atitude dos estudantes? Quais as relações que podem ser estabelecidas entre atitude e engajamento, tendo como parâmetro a participação nos Programas de Iniciação Científica Tecnológica?*

O oitavo capítulo exhibe as considerações finais da pesquisa. Aqui descrevemos não apenas os fatores positivos (aprendizados, resultados que corroboram com outras pesquisas, descobertas etc.), mas também as limitações (falhas, dificuldades, problemas etc.) pertinentes ao longo de todo nosso trabalho. Propomos também refletir sobre implicações da pesquisa no contexto atual, bem como perspectivas futuras quanto a exploração do tema proposto.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

A sustentação de um processo de avaliação demanda a construção de um referencial teórico que espelhe o conhecimento acadêmico mais relevante e atual nesta área.

(TASCA; ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S., 2013, p. 21).

3.1 VARIÁVEIS LATENTES E MODELO ESTRUTURAL

A Psicometria é uma parte da psicologia que busca lidar com mensurações de traços latentes através de modelos matemáticos. Etimologicamente falando, “representa a teoria e a técnica de medida dos processos mentais, especialmente aplicada na área da Psicologia e da Educação” (PASQUALI, 2009, p.993). Variáveis latentes são difíceis de observar diretamente, e a psicometria lida com a mensuração dessas variáveis buscando significado através das respostas dadas pelos sujeitos a um conjunto de tarefas denominadas itens. Desse modo, “a psicologia tem como objeto de estudo processos comportamentais ou psíquicos, e a psicometria é uma área que estuda fenômenos psicológicos por meio de testes e investiga o significado da resposta do sujeito por meio dos itens do teste” (STEFFENS, 2014, p. 7).

Pereira (2004) complementa este pensamento e estabelece que variáveis com essas propriedades (características psicossociais) são chamadas de “variáveis latentes”, “traços latentes” ou “habilidades”. Para o autor,

[...] embora essas variáveis possam ser facilmente descritas e listadas, como por exemplo, a inteligência, a habilidade em executar uma tarefa, ansiedade e o nível de entendimento de texto, elas não podem ser medidas diretamente como o peso ou altura de uma pessoa. Apesar de todas serem características implícitas a cada ser humano (PEREIRA, 2004, p.28).

Para Wu e Adams (2007) tudo a nossa volta pode ser medido, por isso existem escalas e instrumentos bem estabelecidos que fornecem informações úteis sobre a medição desejada. Contudo, a dificuldade em medir o mundo psicossocial está no fato das variáveis não serem percebidas diretamente, como no mundo físico, mas apenas através de indicadores observáveis dos atributos. Isso significa que “não se pode “ver” o crescimento acadêmico de um aluno como se vê as dimensões de uma casa. Só se pode medir o crescimento acadêmico através de variáveis indicadoras, tais como as tarefas que os alunos podem realizar” (WU; ADAMS, 2007, p.4).

Ribeiro (2009) também discute sobre dificuldade de mensurar os elementos presentes na psicologia e na educação por conta da natureza latente e da complexidade de suas estruturas. Segundo a autora:

[...] as variáveis observáveis não são evidências de processos cognitivos e fenômenos psicológicos; elas são manifestações de estados latentes, passíveis de serem interpretados quando adotamos uma teoria que relaciona essas variáveis manifestas às variáveis latentes, as quais queremos investigar (RIBEIRO, 2009, p. 62).

Análises realizadas a partir de modelos de variáveis latentes, além de criar uma estrutura formal que relaciona o resultado dos testes com o atributo hipotético que se pretende medir, permitem realizar inferências sobre a qualidade e ajuste do instrumento com base nos dados empíricos (BORSBOOM, 2003). Desse modo, concluímos que “um modelo de equações estruturais permite a incorporação de variáveis não observadas, chamadas de variáveis latentes..., obtidas através da relação entre variáveis observadas” (GIORDANI, 2015, p. 8).

Procedimentos de Modelagem em Equações Estruturais (SEM, em inglês) utilizam diversas técnicas que têm como características em comum um modelo linear geral para relacionar variáveis entre si, sendo esse o principal motivo da sua popularização nas mais variadas áreas do conhecimento (BREI; NETO, 2006). Trata-se de uma técnica estatística confirmatória que permite estudar o comportamento simultâneo (relação de dependência, independência e interdependência) entre diversas variáveis e constructos latentes em um modelo (GIORDANI, 2015). Desse modo, diversos exemplos de SEM são encontrados em pesquisas com objetivo de relacionar as variáveis e seus respectivos dados.

Por outro lado, a perspectiva para lidar com variáveis latentes de modelagens como a Teoria de Resposta ao Item (TRI)⁶, e Rasch⁷ sugerem formas de representar relações entre a habilidade do indivíduo e sua probabilidade em acertar ou errar a resposta para um item determinado.

⁶ Teoria de Resposta ao Item: “[...] constitui-se a partir de um conjunto de modelos matemáticos que buscam representar a relação entre a probabilidade de um indivíduo dar uma determinada resposta a um item como função dos parâmetros do item e da habilidade do respondente.” (PEREIRA, 2004, p. 31). Pode ainda ser definida como “uma teoria baseada em inferências estatísticas, na qual características latentes de indivíduos ou sistemas são estimadas, tendo como base as respostas destes a um determinado conjunto de itens.” (AYALA, 2009, p. 130).

⁷ Originalmente, o Modelo de Rasch foi desenvolvido para ser adequado a dados binários (RASCH, 1960) e, posteriormente, expandido para uso em variáveis politômicas (ANDRICH, 1978). O Modelo de Rasch entende que o resultado do encontro de um item com um sujeito depende somente da habilidade do sujeito e da dificuldade do item (e nada mais), este modelo considera somente o parâmetro dificuldade. (CHACHAMOVICH, 2007, p. 62).

Em termos gerais, pode-se então compreender que “a principal contribuição do Modelo Rasch diz respeito ao entendimento de que um sujeito A, com habilidade maior do que um sujeito B, deve ter uma probabilidade superior de responder acertadamente a um determinado item” (CHACHAMOVICH, 2007, p. 54).

A Teoria de Resposta ao Item (TRI), diferentemente da Teoria Clássica dos Testes (TCT) não está interessada no *score* total do teste, mais sim no escore de cada item do teste, assim,

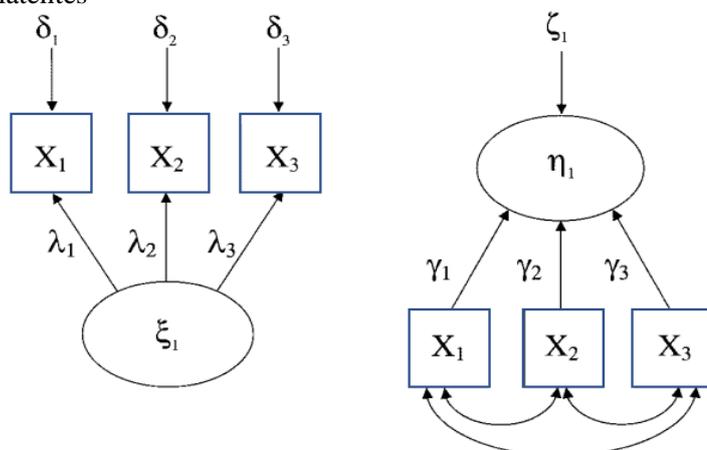
[...] a TRI é um conjunto de modelos matemáticos que considera o item como unidade básica de análise (e não o escore total como na TCT) e procura representar a probabilidade de um indivíduo dar uma certa resposta a um item como função dos parâmetros do item e do(s) traço(s) latente(s) do indivíduo (ANDRADE; LAROS, GOUVEIA, 2010, p. 423).

O uso de modelos TRI para obtenção de medidas de variáveis latentes é extremamente vantajosa, pois permite comparar resultados produzidos por grupos de indivíduos diferentes (mesmo para testes parcialmente distintos), “essa propriedade é útil, particularmente, quando se deseja avaliar a evolução da medida de uma mesma escala ao longo do tempo, o que se denomina de estudos longitudinais” (PEREIRA, 2004, p.33).

Nesse contexto, a respeito dos modelos TRI voltados para a análise entre sujeitos mediante variáveis latentes, compreendemos que estes modelos se concentram em características gerais da população (amostragem) ao invés das características individuais do sujeito. Desse modo, definimos o modelo estrutural como um modelo teórico que estabelece (hipoteticamente) relações entre traços não observáveis (latentes) e traços observáveis (respostas dos sujeitos). Além disso, na tentativa de explicar tais relações, o modelo considera a hipótese de correlação entre as variáveis, sem, entretanto, impor causalidade entre elas (BORSBOOM, 2003).

Esses modelos são representados por diagramas para designar variáveis latentes e observáveis, assim como as possíveis relações entre elas e a diretividade dessas relações. Um exemplo de diagrama que representa um modelo simplificado, classificado como Modelo Reflexivo (EDWARDS; BAGOZZI, 2000), é apresentado na figura 4.

Figura 4 – Modelo Estrutural simplificado reflexivo e formativo de medição para variáveis latentes



Fonte: Adaptado de Borsboom⁸ (2003, p. 208).

Com base na figura podemos definir para o Modelo de Medição *Reflexiva* “Os X_s são variáveis observadas, ξ é a variável latente, λ_s são cargas fatoriais, e os δ_s são os termos de erro. A figura da direita mostra o modelo formativo. A variável latente é indicada η , os γ_s são os pesos dos indicadores e ζ é o termo residual.” (BORSBOOM, 2003, p.208).

Salientamos ainda que o modelo adotado nessa pesquisa será adaptado às questões e objetivos da mesma. Não pretendemos avaliar traços correlacionados, tão pouco o erro estimado (δ) através dos itens (X). Nossa pesquisa apresenta dois modelos, um para atitude para ciência (ξ_1) e outro para engajamento escolar (ξ_2) que estão vinculados a seus respectivos indicadores.

Modelos elaborados para avaliar traços latentes (atitude, ansiedade, engajamento etc.) costumam utilizar escalas *Likert*⁹ em seus instrumentos para mensurar o grau de concordância ou discordância do sujeito frente afirmações da variável em estudo. Nesta pesquisa, as escalas de atitude e engajamento apresentam cinco níveis cada uma (Apêndices B e C, respectivamente), preservando assim a variação entre a concordância ou discordância do sujeito ao responder cada item dos questionários de atitude para ciência e engajamento escolar

3.2 ATITUDE PARA CIÊNCIA

⁸ Denny Borsboom (nascido em 9 de novembro de 1973): professor do Departamento de Psicologia da Universidade de Amsterdam. Sua pesquisa se concentra na análise conceitual de conceitos psicométricos, desenvolvimento de novas técnicas psicométricas, formação de teoria psicológica formalizada e uso de sistemas complexos e modelos de rede no contexto da psicometria. Disponível em <https://dennyborsboom.com/>. Acesso em: 5 nov. 2020.

⁹ As escalas *likert* são ferramentas de medidas psicométricas muito utilizadas em pesquisas quantitativas. Diferente das escalas dicotômicas (certo/errado, sim/não etc.) as escalas *likert* (politômicas) possuem mais opções de resposta e tem por objetivo registrar não o acerto ou erro do participante, mais seu grau de concordância ou discordância para uma dada sentença.

Compreender a atitude de estudantes e professores em relação à ciência tem atraído significativa atenção dos pesquisadores nas últimas décadas, (SILVEIRA *et al.*, 2020; SILVA *et al.*, 2015; TEIXEIRA, P., 2014; ANTONIOLI, 2011; AWAN; SAWA, 2011; HONG; LIN, 2011; ZHANG; CAMPBELL, 2010; OSBORNE; SIMON; TYTLER, 2009; HONG, LIN, 2008; ABREU *et al.*, 2006; PICKENS, 2005; OSBORNE; SIMON; COLLINS, 2003; OSBORNE; COLLINS, 2000; SIMPSON; OLIVER, 1990). Contudo, definir de forma consensual a atitude para ciência do indivíduo não é tarefa simples, pois, trata-se de uma variável complexa, que apresenta dificuldades para estabelecer um entendimento consensual sobre sua relação com o conhecimento científico, realizar suas medidas e interpretar possíveis variações no sujeito (TALIM, 2004; OSBORNE; SIMON; COLLINS, 2003).

Apesar dos obstáculos, compreender a mudança de atitude de estudantes e professores é de grande interesse para o processo educacional, seja através de atividades escolares ou de IC, pois, afeta diretamente tanto o aprendizado discente quanto o sucesso profissional docente (ARANTES; SILVA, 2015; TALIM, 2004; BORDENAVE; PEREIRA, 2014). Essa visão nos permite considerar que “atitudes positivas dos professores podem provocar mudanças nas atitudes dos alunos, melhorando a aprendizagem” (RESENDE; MESQUITA, 2013, p. 21).

Nesse contexto, muitas pesquisas com foco na educação científica foram realizadas com o intuito de identificar formas de ajudar os alunos a desenvolver atitudes mais positivas em relação às ciências (ZHANG; CAMPBELL, 2010; CHANG *et al.*, 2009; TALIM, 2004).

3.2.1 O Constructo Atitude

É de suma importância que os alunos adquiram bons valores, atitudes e crenças em relação à ciência e à tecnologia, pois isso pode determinar seus interesses e suas participações como cidadãos no mundo. (ANTONIOLI, 2011, p. 2).

Segundo Talim (2004) após um grande interesse científico em analisar as atitudes dos alunos no ensino de ciências entre 1970 e 1980, os pesquisadores perderam o entusiasmo. Para o autor, a explicação está na dificuldade em definir a atitude para ciência e como esta pode ser medida. Este panorama se estende até os dias atuais com poucos trabalhos sobre elaboração ou adequação de instrumentos sobre o referido traço latente.

O principal obstáculo para definir a atitude para ciência está na possibilidade de vincular a atitude a vários posicionamentos, construções ou fatores que alternam de forma independente para cada indivíduo (PRATKANIS *et al.*, 2014; ZHANG; CAMPBELL, 2010; CHANG *et al.*, 2009; TALIM, 2004). Esta concepção se reforça na fala de Aalderen-Smeets *et al.* (2011), para o autor, “[...] a atitude não é um conceito unitário único; é uma construção que consiste em várias dimensões e subcomponentes” (AALDEREN-SMEET *et al.*, 2011, p. 161).

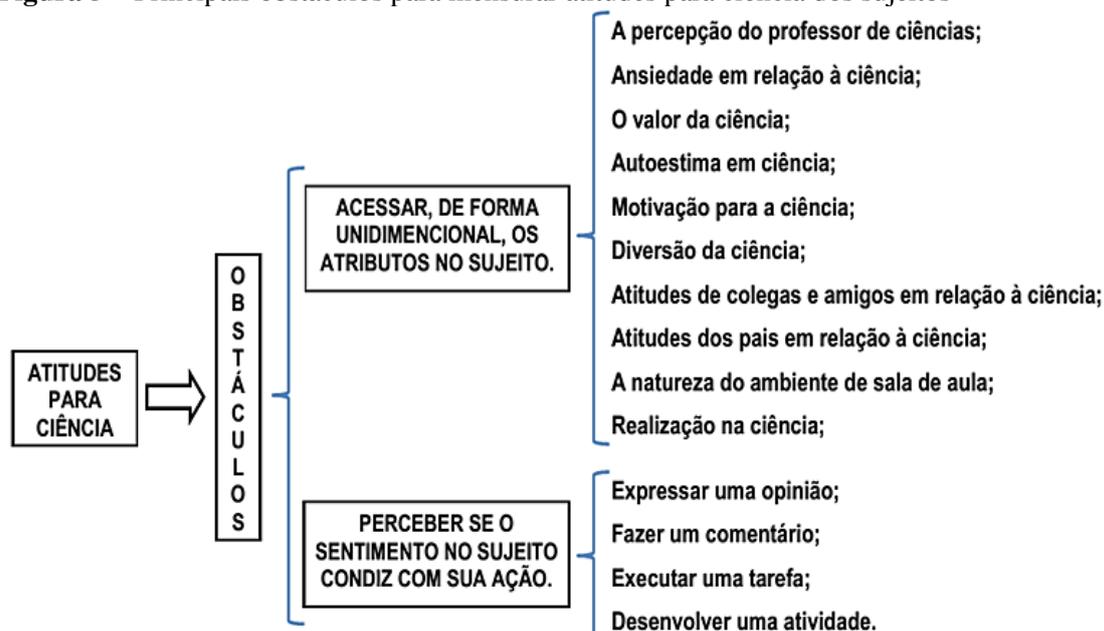
Osborne, Simon e Collins (2003) e Osborne, Simon e Tytler (2009), em sintonia com Aalderen-Smeets *et al.*, (2011) e demais autores entende que a dificuldade para definir e mensurar a atitude para ciência no sujeito pode ser explicada basicamente por dois aspectos, a saber:

1 - A atitude para ciência não é algo singular, mas sim a soma de diversos outros fatores ou componentes que permeiam o indivíduo podendo variar, em proporção, de pessoa para pessoa, logo, “[...] tais atitudes não consistem em uma única construção unitária, mas consistem em um grande número de sub construções onde todos contribuem em proporções variáveis em relação às atitudes de um indivíduo em relação à ciência (OSBORNE; SIMON; COLLINS, 2003, p. 1054).

2 - As atitudes observadas e mensuradas nos sujeitos podem não representar o real comportamento contido no indivíduo. Por exemplo, um sujeito pode expressar uma opinião ou fazer um comentário que pode não estar de acordo com seu verdadeiro interesse ou posicionamento, o que acentua a discussão sobre a dificuldade de mensurar a atitude, em especial para estudantes e sua relação com colegas, atividades escolares e aprendizado de ciências. Desse modo, “[...] um aluno pode então expressar o interesse pela ciência, mas evitar demonstrar publicamente entre seus colegas uma expressão de interesse intelectual, que seus colegas consideram como não sendo “algo correto”” (OSBORNE; SIMON; COLLINS, 2003, p. 1054).

Considerando o posicionamento e definições estabelecidas pelos autores acima citados, referente à dificuldade de mensuração do atributo latente ‘atitude para Ciência’, buscamos sintetizar e organizar tais concepções a partir de alguns elementos descritos na figura a seguir:

Figura 5 – Principais obstáculos para mensurar atitudes para ciência dos sujeitos



Fonte: SILVA *et al.* (2015, p. 43)

Através da figura 3 podemos inferir que o referido traço, enquanto constructo multifacetado, ainda necessita de análises, elaborações e classificações mais cuidadosas e específicas devido à sua ampla possibilidade de atuação e interpretação, pois, “representa sentimentos, crenças e valores mantidos sobre um objeto, que pode ser um empreendimento de ciência, ciências da escola, o impacto da ciência na sociedade ou nos próprios cientistas” (OSBORNE; SIMON; COLLINS, 2003, p. 1053).

Uma definição mais específica desta visão multidimensional da atitude encontra-se no trabalho realizado por Shaw e Wright (1967), no qual, os autores descrevem atitude através de um conjunto particular de componentes que expressam afetividades (emocional), conceitos e crenças (cognitiva) e predisposição (comportamental). Desse modo, o entendimento da atitude, sendo composta por fatores ou dimensões, apontados já desde a década de 60, tem expressivo reflexo nos dias atuais, visto que muitos pesquisadores da área defendem a atitude para ciência como um constructo multifatorial (SILVEIRA *et al.*, 2020; PILOTTI *et al.*, 2017; AMANTES; COELHO, 2014; HONG; LIN, 2011; GOUVEIA, 2009; FARIA, 2008; LIPPMAN; RIVERS, 2008; BORGES; JÚLIO; COELHO, 2005; PICKENS, 2005; TALLIM, 2004; SIMPSON *et al.*, 1990).

Um reforço desse pensamento pode ser observado, por exemplo, na fala de Pickens (2005):

Atitudes são uma combinação complexa de coisas que tendemos a chamar de personalidade, crenças, valores, comportamentos e motivações [...]. Em geral, uma atitude inclui três componentes: um afeto (um sentimento), cognição (um pensamento ou crença) e comportamento (uma ação) (PICKENS, 2005, p. 44).

A visão multidimensional da atitude representa uma forte característica, presente em diversos trabalhos (SILVEIRA *et al.*, 2020; THIBAUT *et al.*, 2018; AMANTES; COELHO; MARINHO, 2015; SILVA, 2015; PRATKANIS *et al.*, 2014; SARTES; SOUZA-FORMIGONI, 2013; AALDEREN-SMEETS *et al.*, 2011; ZHANG; CAMPBELL, 2011; MOREIRA JUNIOR, 2010; RIBEIRO, 2009; KLOP, 2008; PASQUALI, 2009; KLOP; SEVERIENS, 2007; WU; ADAMS, 2007; ABREU *et al.*, 2006; BREI; NETO, 2006; TALIM, 2004; EAGLY; CHAIKEN, 1993). Para os autores, a atitude de estudantes frente à ciência representa um traço latente (atributo que não pode ser acessado diretamente como, por exemplo; engajamento, ansiedade, stress, entendimento etc.), composta por pelo menos três componentes dependentes entre si: a emocional (relação de afetividade com o objeto), a cognitiva (significado que esse objeto lhe traz) e a comportamental (mudança de conduta perante o objeto).

Um pensamento diferente desta visão multifacetada da atitude, porém, com grandes implicações, define o traço como um posicionamento do sujeito frente a conceitos, situações ou fenômenos, de modo que esse posicionamento vai orientar a forma como o sujeito reage quando influenciado por esses mesmos conceitos, situações ou fenômenos (OSBORNE, SIMON; TYTLER, 2009; TALIM, 2004; OSBORNE; SIMON; COLLINS, 2003; OSBORNE; COLLINS, 2000). Desse modo, a atitude para ciência pode, também, ser compreendida como “uma disposição ou tendência para responder positivamente ou negativamente em relação a alguma coisa (ideia, objeto, pessoa, situação, etc.)” (TALIM, 2004, p. 314). Tais critérios também são importantes para compreensão da relação da atitude no ensino de ciências.

A discussão apresentada permite notar que a atitude para ciência se trata de um constructo com definição não consensual entre pesquisadores da área, embora haja uma confluência nas proposições das mesmas dimensões (Comportamental, Emocional E Cognitiva). As definições distintas ou ligeiramente distintas entre si fornecem, algumas vezes, uma visão complementar para o constructo. Assim, observamos que os conceitos convergem no que tange a característica de polissemia, quanto ao significado de traço latente e sua estrutura multidimensional. Porém, as discordâncias apontam tanto para descrição em termos de sentimentos, crenças e valores mantidos sobre um objeto, quanto para faceta predisposição do sujeito que pode ser avaliada de forma positiva ou negativa em relação a um dado evento. A presente pesquisa se baseia em

aspectos apontados por diferentes perspectivas sobre atitude e então o define como traço latente associado a 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, AINLEY *et al.*, 2002), 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).

A discussão realizada sobre a atitude para ciência, bem como a definição estabelecida nesta pesquisa (consequência do referencial teórico desta secção) nos permite considerar que o referido traço é significativo para o processo educacional, uma vez que valores, atitudes e crenças favoráveis à ciência e tecnologia podem significar maior interesse e integração do cidadão ao mundo. Nesse sentido, concordamos que a atitude para a ciência está positivamente relacionada com a formação de caráter científico e cidadão do indivíduo (ANTOLIOLI, 2011; HONG; LIN, 2011; OSBORNE; COLLINS, 2000; FRASER, 1981).

3.2.2 O Decréscimo da Atitude do Estudante

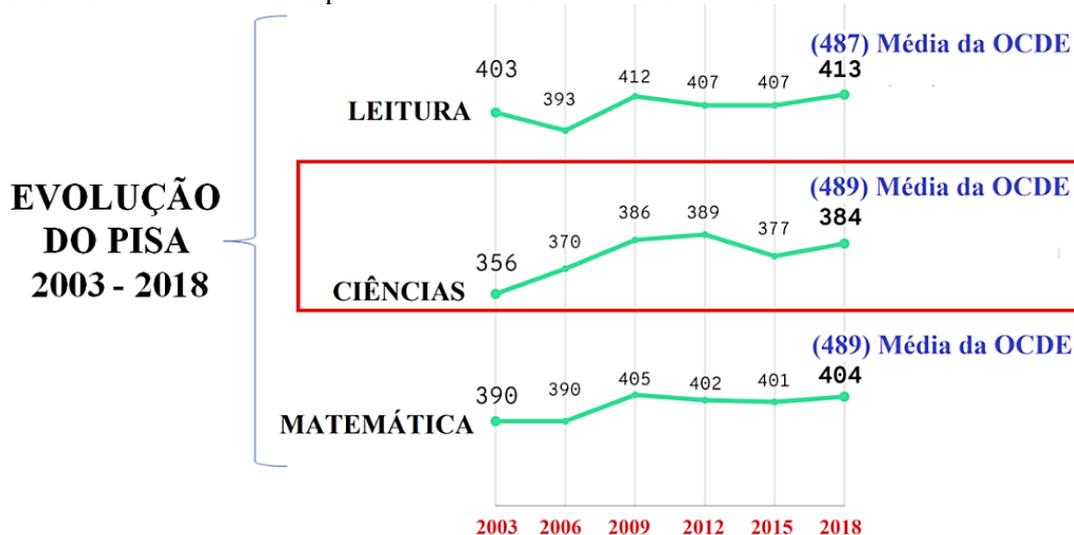
É importante notar que os alunos estão desconectados por causa do conteúdo menos interessante e difícil, que os obriga a estudar e memorizar, levando-os ao desinteresse pelo assunto, indo para outras opções mais atraentes (AWAN; SAWA, 2011, p. 46).

Uma das grandes preocupações de pesquisas que envolvem educação científica trata do declínio de interesse, por parte dos estudantes, referente à assuntos que envolvam ciências, conhecimento científico e desenvolvimento de tecnologias no decorrer da escolarização. Segundo Neiva e Mauro (2011) e Leshman e Crano (2002), quanto maior o interesse no objeto maior será o equilíbrio entre a atitude e comportamento do sujeito. Para esses autores, duas qualidades podem distinguir o interesse por um dado objeto. “Primeiro, o interesse investido requer que o objeto de atitude seja prazerosamente pertinente [...]. Segundo, somente objetos considerados importantes ou consequentes, são considerados de alto interesse”. (LESHMAN; CRANO, 2002, p. 101).

Pesquisas apontam que o desinteresse pela ciência aumenta à proporção que os alunos avançam nos níveis de escolaridade, isto é, à medida que vão ficando mais velhos (MALTESE; TAI; FAN, 2012; AWAN; SAWA, 2011; TAI *et al.*, 2006). Lindahl (2007) informa que as aspirações para a carreira, bem como o interesse para com a ciência é, em grande parte, formada aos 13 anos. A autora conclui que envolver crianças mais velhas na ciência torna-se progressivamente mais difícil. Outra pesquisa, realizada por Murphy *et al.* (2006), busca compreender mudanças quanto à satisfação e interesse pela ciência ao longo do tempo entre estudantes europeus. Os resultados mostram que crianças com idade até nove anos apresentam respostas significativamente mais positivas para o gozo pela ciência do que alunos mais velhos.

Resultados atualizados para o nosso país, através do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA, sigla no inglês), que oferece informações sobre o desempenho discente, com idade média de 15 anos, infelizmente confirmam a tendência de desinteresse acadêmico também dos jovens brasileiros. O PISA é realizado a cada três anos desde o ano 2000 pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Na última edição do PISA (2018), o Brasil, através do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), contou com a participação de 10.691 estudantes de 638 escolas. O resultado mostra um cenário preocupante, visto que o país não registrou avanços significativos quanto ao desempenho em leitura, matemática e ciências.

Gráfico 1 – Média de desempenho dos estudantes brasileiros no PISA



Fonte: Adaptado Gazeta do Povo¹⁰ (2020)

A partir do gráfico do PISA-INEP (gráfico 1), é possível notar (desde 2003, início da série para o Brasil) uma sensível melhora nas avaliações, contudo, o país se encontra muito abaixo da média mundial (estabelecido pela OCDE), ocupando baixas colocações para as categorias avaliadas entre os 80 países participantes na última edição em 2018, a saber: 57º para leitura, 70º para ciências e 64º para matemática.

Ainda sobre o resultado do INEP, porém, voltando nossas atenções apenas para as Ciências da Natureza (objeto desta pesquisa) uma possível explicação para este panorama está no desinteresse sobre conhecimento científico e atividades sobre ciência e tecnologia, por parte dos estudantes com o avançar da idade e do nível de escolaridade (OSBORNE; SIMON; COLLINS, 2003).

Indicativo semelhante encontra-se no estudo realizado por Maltese, Tai e Fan (2012), que após entrevistar 116 cientistas e estudantes de pós-graduação, constatou que 65% dos entrevistados confirmaram ter interesse em continuar os estudos sobre ciência antes do ensino médio. Contudo, apenas 30% dos entrevistados mantiveram o interesse em continuar os estudos durante o ensino fundamental e médio. Uma possível explicação para tal desinteresse está na dificuldade dos alunos em compreender termos e assuntos complexos discutidos durante o curso em sala de aula (DURÉ *et al.*, 2018; SCHELEY; SILVA; CAMPOS, 2014; RESENDE *et al.*, 2013; MALTESE; TAI; FAN, 2012).

¹⁰ Pisa 2018: estudantes brasileiros continuam entre os piores do mundo. **Gazeta do Povo**. Disponível em: <https://www.gazetadopovo.com.br/educacao/estudantes-brasileiros-continuam-entre-os-piores-no-pisa-2018>. Acesso em: 29 abr. 2021.

Resultados dos testes do PISA 2006 e Tendências do Estudo Internacional de Matemática e Ciências (TIMSS, no inglês) em 2007, mostram que apesar dos alunos não gostarem da forma como a ciência é ensinada na escola eles ainda possuem estima por assuntos científicos. Um exemplo pode ser observado nos resultados do teste PISA-INEP de 2015, (cujo foco foi em ciências) o teste constatou que estudantes brasileiros declaram gosto e estima pela ciência, entretanto, quando comparamos com o desempenho de outros países, temos rendimento muito menor.

Pesquisadores estabelecem que professores com maior confiança e atitudes mais positivas (mediante esforços na educação continuada) tendem a oferecer um ensino de ciências mais qualificado e, por consequência, são capazes de melhorar o engajamento e as atitudes de seus alunos, reduzindo assim o abandono físico das atividades escolares e psicológico referente à importância do investimento no conhecimento das ciências (PLONCZAK, 2008; JARVIS; PELL, 2005; OSBORNE; SIMON; COLLIN, 2003).

3.3 ENGAJAMENTO ESCOLAR

Assim como discutido para o traço atitude, de modo geral, promover o engajamento no ambiente escolar não é uma tarefa simples. Ainda que diversas atividades e estratégias possam ser adotadas para o envolvimento dos estudantes, na prática ainda é uma tarefa delicada, pois, o resultado do engajamento discente pode depender da sua relação com outros fatores como, por exemplo, motivação (STELKO-PEREIRA, 2015; ESTANISLAU, 2015; WANG; ECCLES, 2012; FERREIRA, 2010; GOUVEIA, 2009; BORGES, JÚLIO; COELHO, 2005).

É importante destacar que engajamento e motivação são conceitos distintos. Pode ocorrer, por exemplo, de um estudante estar motivado a ter uma boa atuação sem estar engajado em tarefas específicas da escola (NEWMAN *et al.*, 1992). Contudo, devido às relações existentes entre o conceito de engajamento e construtos motivacionais, não são raras as vezes que esses conceitos são tratados sem distinção.

A motivação se relaciona aos processos psicológicos que exercem influência sobre o comportamento dos estudantes em situações de aprendizagem. Ela está relacionada às razões ou motivos que levam o indivíduo agir de determinada maneira. Já o engajamento se refere à relação estabelecida entre indivíduo e a atividade. Essa relação envolve aspectos

comportamentais, emocionais e cognitivos, podendo ser modificada a partir de mudanças introduzidas no contexto (FRYDENBERG *et al.*, 2005).

No ambiente escolar atividade de cunho investigativo¹¹, isto é, atividades basicamente centradas na mobilização do estudante em busca de respostas (PORTO, 2015; SILVEIRA, 2018; SÁ *et al.*, 2007), têm o potencial de estimular o uso de estratégias de ensino e aprendizagem, promovendo tanto a compreensão dos conceitos pesquisados quanto a ação do engajamento de estudantes (KUHN *et al.*, 2017; JULIO; VAZ; FAGUNDES, 2011).

Entre as práticas educacionais com perfil investigativo, temos que as atividades inerentes a PICT podem promover satisfatório engajamento dos estudantes, pois, a iniciação científica busca fortalecer: 1) A troca de informação e conhecimento entre professores e estudantes, 2) A discussão e entendimento de conteúdos, 3) O objetivo do conhecimento adquirido, 4) O estímulo ao raciocínio lógico, 5) A visão e decisão crítica de fatos, 6) A aproximação entre teoria e prática. Todos esses fatores como consequência para sua formação acadêmica e de cidadão do mundo (PEREIRA, 2013, POSZTBIEGE *et al.* 2011; BRIDI; 2004).

Desse modo, espera-se que estudantes mais engajados nas atividades escolares apresentem também atitudes mais positivas (COELHO *et al.*, 2019; KLEM; CONNELL, 2004; FREDRICKS; BLUMENFELD; PARIS, 2004). Essa suposição nos permite considerar que atividades desenvolvidas por PICT têm grande potencial para contribuir com atitudes e engajamentos positivos de estudantes frente aos conhecimentos da ciência, valorização do trabalho científico e formação profissional e cidadã.

3.3.1 O Constructo Engajamento

O engajamento escolar como objeto de investigação nas pesquisas educacionais tem o potencial de permitir a compreensão da relação que os estudantes estabelecem com o ambiente, com as atividades propostas em sala de aula e os efeitos sobre a aprendizagem dos mesmos. (COELHO; AMANTES, 2015, p. 49).

¹¹ Atividades investigativas destinadas aos alunos têm como principais objetivos: a) favorecer a capacidade de resolução de problemas, b) possibilitar o aprimoramento do raciocínio e das habilidades cognitivas, c) compreender a natureza do trabalho científico, d) fortalecer a capacidade de tomada de decisões.

O termo engajamento pode ser aplicado a diversos contextos sociais (política, saúde, educação, redes sociais, esporte etc.), dos quais cada núcleo social estabelece o significado do termo de modo a atender suas particularidades, necessidades e limites. O engajamento foi também utilizado como antônimo à *Síndrome de Burnout*, associado a sintomas de stress em trabalhadores (SCHAUFELI; BAKKER, 2004; SCHAUFELI; SALANOVA, *et al.*, 2002; MASLACH; SCHAUFELI, LEITER, 2001). Inicialmente o engajamento foi aplicado a sintomas psicopatológicos notados em profissionais com trabalhos voltados a serviços humanos como, por exemplo, saúde, educação e trabalhos sociais, posteriormente o conceito foi estendido para todos os grupos de profissionais.

Entretanto, podemos definir o termo **engajamento** de forma simples, porém abrangente, como sendo um estado positivo (aspecto saudável) de funcionamento humano quando dedicado em relação a algo e/ou alguém (SCHAUFELI; BAKKER, SALANOVA, 2006). Assim, buscando situar e esclarecer os possíveis contextos e aplicações para o referido termo seguem as definições estabelecidas por alguns dicionários da língua portuguesa:

Dicionário do Aurélio¹²

“Envolver ou envolver-se politicamente ou ao serviço de uma causa.”

Significados¹³

“Ato de participar de modo voluntário para algum trabalho ou atividade.”

“Fazer algo com afínco e vontade.”

As definições oriundas de dicionários da língua portuguesa associadas a definição estabelecida por Schaufeli, Bakker, Salanova (2006) encontram-se em sintonia com a ideia geral de engajamento desta pesquisa, pois, partimos do princípio que qualquer atividade, conceito ou fenômeno no qual o sujeito esteja envolvido deve acontecer de forma voluntária. Estabelecemos ainda que o processo de engajamento deverá ser inicialmente estimulado mediante estratégias que possam elevar a curiosidade e autoestima do indivíduo.

Deslocando essa relação para o contexto educacional, Ferreira (2010) afirma que estudantes autônomos, competentes e envolvidos com seus professores e atividades escolares demonstram maior motivação e engajamento, tendo mais chance de sucesso. Em contrapartida, estudantes com baixa percepção de competência, desempenho e pertencimento do espaço escolar são desmotivados e possuem baixo engajamento.

¹² <https://dicionariodoaurelio.com/engajamento>

¹³ <https://www.significados.com.br/engajar/>

O engajamento escolar trata, em geral, da relação estabelecida entre o estudante e a dinâmica das atividades escolares propostas (SHERNOFF *et al.*, 2016; JULIO; VAZ; FAGUNDES, 2011; FERREIRA, 2010; FREDRICKS; BLUMENFELD; PARIS, 2004), pode ainda estar relacionado à cultura organizacional da instituição de ensino, o que envolve o grau de interação dos estudantes entre si e com os professores (MARTINS; RIBEIRO, 2017), por fim, pode até mesmo depender do nível de apoio e envolvimento que a unidade educacional oferece ao estudante (McCLENNEY; MARTI; ADKINS; MARTIN, 2009).

Outra relação do engajamento é estabelecida por Fredricks *et al.* (2003) e Fredricks, Blumenfeld e Paris (2004). Os autores definem o traço de forma mais específica, numa visão multifacetada, composta por três dimensões associadas ao contexto educacional que interagem entre si: o engajamento emocional (referente aos sentimentos e reações), o engajamento cognitivo (voltado à disposição e metacognição) e o engajamento comportamental (relacionado à participação e conduta).

É importante reforçar que as dimensões citadas acima, ainda que semelhantes ao traço atitude, descrevem características distintas deste último, pois, as definições da emoção, entendimento e participação estão direcionadas para o aprendizado e desempenho dos estudantes, isto porque se referem a seu engajamento escolar.

Engajamento comportamental... inclui o envolvimento em atividades acadêmicas e sociais ou extracurriculares. Engajamento emocional... engloba reações positivas e negativas para os professores, colegas, acadêmicos e escola. Engajamento cognitivo... incorpora disposição para exercer o esforço necessário para compreender idéias complexas e dominar habilidades difíceis (FREDRICKS; BLUMENFELD; PARIS, 2004, p. 60).

Nesse aspecto, conforme definido para atitude, o engajamento representa um traço latente (sem observação direta pelo sujeito) com característica multidimensional. Isto significa que definir e examinar os componentes relativos à emoção, cognição e comportamento de forma separada é um erro, pois, “na realidade, esses fatores estão dinamicamente inter-relacionados no indivíduo; eles não são processos isolados” (FREDRICKS; BLUMENFELD, PARIS, 2004, p. 61).

A partir das referências apresentadas sobre engajamento escolar, podemos considerar que também se trata de um constructo cuja definição não é consensual. No que tange à convergência conceitual entre os autores destacamos a característica latente e estrutura multidimensional, quanto à divergência temos as propriedades relativas à motivação intrínseca e extrínseca do sujeito.

Nesse contexto, a partir das diferentes visões apresentadas sobre engajamento escolar, esta pesquisa o define como um traço latente que descreve a relação entre o aprendiz e seu aprendizado, no contexto escolar, sendo tal relação associada a aspectos emocionais, cognitivos ou comportamentais (FONSECA *et al.*, 2016; WANG; ECCLES, 2012; LIPPMAN; RIVERS, 2008; FREDRICKS; BLUMENFELD PARIS, 2004).

Avaliamos que o engajamento, assim como a atitude, possui grande importância para a educação, uma vez que o esforço, envolvimento, reações e crenças positivas em relação a ciência e tecnologia podem resultar num indivíduo mais consciente e participativo com os acontecimentos a sua volta. Neste cenário, temos como pressuposto que o engajamento escolar, assim como o traço atitude, está relacionado positivamente tanto com a formação científica quanto cidadã do sujeito (BZUNECK; MEGLIATO; RUFINI, 2013; JULIO, VAZ, FAGUNDES, 2011; FRYDENBERG *et al.*, 2005).

3.3.2 Engajamento na Educação

O engajamento escolar pode ser definido como a relação que se estabelece entre o aluno e uma atividade escolar.
(FREDRICKS; BLUMENFELD; PARIS, 2004).

Temas como engajamento e educação, além de estarem intimamente ligados, são de grande importância para a formação acadêmica e civil do sujeito. Dessa forma, muito se discute quanto à importância de a gestão escolar repensar métodos e estratégias pedagógicas que favoreça, entre outras coisas, o envolvimento intelectual, artístico e cultural de seus alunos. Assim, um engajamento dito positivo pode guiar o sujeito a ampliar seu desenvolvimento e visão de mundo, fazendo-o repensar seu papel na sociedade.

O engajamento escolar pode ser investigado mediante duas perspectivas: a interventiva, cujo objetivo é buscar melhorias no ambiente educacional, promovendo um maior desenvolvimento dos estudantes (ESTELL; PERDUE, 2013); e a preventiva, que busca evitar a ocorrência de fatores negativos/desestimulantes aos alunos dentro do ambiente escolar, tais como: depreciação do espaço físico, baixos desempenho acadêmico, envolvimento com drogas evasão escolar, violência física e psicológica, etc. (HIRSCHFIELD; GASPER, 2011).

Um ambiente escolar favorável é fundamental para promover ou ampliar o engajamento do indivíduo. Assim, unidades de ensino sem objetivos claros, regras consolidadas, currículo desafiador, promoção de oportunidades e profissionais que incentivem e apoiem seus alunos provavelmente terão níveis de engajamento escolar muito pequenos (JULIO; VAZ; FAGUNDES, 2011; YAZZIE-MINTZ, 2006; FREDRICKS, BLUMENFEKD, PARIS, 2004).

Fonseca *et al.* (2016), em seu trabalho que relaciona engajamento escolar e produção acadêmica, reforça a importância de profissionais da educação conhecerem quais variáveis estimulam o envolvimento dos estudantes nas atividades propostas. Tal conhecimento pode motivar e instigar o aluno a vencer os desafios propostos pelo contexto acadêmico. Nesse sentido, o engajamento escolar representa uma variável relevante na investigação de várias problemáticas educacionais que podem influenciar no desenvolvimento dos estudantes, uma vez que está positivamente relacionado com a promoção da aprendizagem e realização acadêmica (LADD; DINELLA, 2009).

Engajamento emocional: Trata das emoções (tédio, ansiedade, tristeza...), valores (éticos e morais) e afetividade do sujeito frente aos elementos do ambiente escolar.

Engajamento cognitivo: Trata do esforço e capacidade do sujeito em processar ideias (utilizar estratégias para alcançar níveis elevados de aprendizado) e controlar habilidades.

Engajamento comportamental: Trata do envolvimento e participação do sujeito durante as atividades propostas pela unidade escolar (curriculares e/ou extracurriculares).

É importante considerar que “o caráter multidimensional do engajamento nos possibilita apresentar uma descrição mais integrada e refinada sobre a maneira como os estudantes se relacionam com diferentes tipos de atividades escolares” (FARIA, 2008, p.6). Para o autor, as diferenças qualitativas (variação) para cada dimensão do engajamento podem ocorrer em prazos curtos (numa situação específica) ou longos (numa situação estável).

Por exemplo, o engajamento comportamental pode variar de simplesmente fazer o trabalho a seguir as regras para participar do conselho estudantil. O engajamento emocional pode variar de simples gosto a profunda valorização ou identificação com a instituição. O engajamento cognitivo pode variar de simples memorização até o uso de estratégias de aprendizado autorreguladas que promovam profunda compreensão e expertise (FREDRICKS, BLUMENFEKD, PARIS, 2004, p. 61).

Entretanto, mensurar variações em traços latentes não é uma tarefa fácil. No contexto educacional brasileiro, a maior parte das pesquisas não investiga a condição tridimensional do traço, isto é, limita-se apenas a compreender as dimensões cognitiva e/ou comportamental e sua

relação com o desempenho intelectual dos estudantes, gerando assim um cenário de poucos trabalhos com interesse na dimensão emocional. Entre as dificuldades para mensurar o engajamento escolar de modo geral podemos citar:

1) O fator tempo: algumas vezes se faz necessário estudos longitudinais, isto é, acompanhamento por longos períodos, para encontrar alterações significativas entre as dimensões (sempre há perdas na amostra ou na coleta de dados quando é preciso avaliar um grupo de estudantes por longos períodos);

2) Coleta de dados: A maioria dos trabalhos sobre engajamento avaliam a dimensão emocional mediante autorrelatos dos estudantes, ao passo que as dimensões cognitiva e comportamental, além disso, também avaliam por meio de questionários de múltipla escolha, *checklist*, entrevistas ou relatos secundários colhido através dos pais, responsáveis, docentes etc. (o processo de entrevista, seja individual ou em grupo exige foco e ambiente minimamente apropriado para realização, evitando ruídos e distorções na etapa de transcrição desses dados.

Para Fredericks e McColskey (2012), escalas de autorrelato constituem o método mais comum para avaliar o engajamento de estudantes devido a sua facilidade de aplicação; contudo, apesar da construção e aplicação de um instrumento de autorrelato ser menos complexo, os dados coletados podem gerar limitações, pois as respostas dos sujeitos estão vinculadas ao seu desejo social, podendo então gerar dificuldades de estabelecer relações (FERREIRA, 2010).

Apesar das dificuldades, compreender o engajamento escolar é um dos grandes desafios das instituições de ensino. A relevância do tema justifica o interesse de profissionais envolvidos com o sistema educacional, como, gestores, professores, pesquisadores etc. (ESTANISLAU, 2015; PEREIRA, 2015; GOUVEIA, 2009; LADD; DINELLA, 2009). Entretanto, não se observa um elevando número de pesquisas (com ou sem a construção de escalas) na área ou afins para investigar o tema.

Silveira e Justi (2018) reforçam este cenário quando afirmam que “embora exista um número razoável de instrumentos com boas propriedades psicométricas para avaliar o engajamento escolar em outros países [...], no Brasil ainda são poucos os instrumentos nesse sentido.” (SILVEIRA; JUSTI, 2018, p. 112).

Nestas circunstâncias é possível compreender o baixo número de pesquisas que elaboram escalas para avaliar o engajamento escolar realizadas no país. Nesse sentido, a presente pesquisa procura contribuir na elaboração de uma escala que busca avaliar o caráter (unidimensional e/ou tridimensional) do referido traço latente. Visto que, “se o engajamento escolar é um

aspecto fundamental, é inegável a necessidade de se ter medidas para avaliar quando um aluno está engajado” (PEREIRA, 2014, p.207).

Com poucos instrumentos disponíveis para avaliar o engajamento escolar no país podemos presumir que “se o engajamento escolar é um aspecto fundamental, é inegável a necessidade de se ter medidas para avaliar quando um aluno está engajado, para que se possa comparar o seu engajamento ao de outros alunos e associar o seu engajamento a outras variáveis, como sexo, características familiares, entre outras” (PEREIRA, 2014, p. 207).

Entre os trabalhos produzidos no Brasil com a intenção de compreender a relação entre as dimensões específicas do engajamento de estudantes destacamos a pesquisa realizada por Gouveia (2009). Trata-se da pesquisa com maior número de citações e aplicações referente à escala de engajamento escolar voltada para compreensão do traço em estudantes (em qualquer nível escolarização). Sua importância está no fato de ser a primeira pesquisa a adaptar e validar uma escala de engajamento (da literatura estrangeira) e aplicar ao contexto brasileiro.

Nesse contexto, pode-se concluir que a elaboração e construção de instrumentos capazes de mensurar o engajamento escolar se tornam de grande valia para compreensão do referido tema, na área de conhecimento, especialmente para estudantes universitários integrantes de PICT cujo envolvimento amplia o entendimento sobre ciência, valoriza a atividade científica e desenvolve o senso crítico e a formação do cidadão.

3.4 PROGRAMAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

A iniciação científica, conforme a LDBEN 9394/96, pode ser considerada como um dos componentes curriculares imprescindíveis no Ensino Superior, sendo tratada e pensada como um princípio científico e educativo (FERREIRA; AZEVEDO, 2014, p. 2).

Programas Institucionais de Iniciação Científica tendem a despertar o interesse pela ciência elevando sua atitude e engajamento na medida em que o estudante percebe resultados favoráveis do seu trabalho e desempenho acadêmicos (POSZTBIEGE *et al.*, 2011). Através das atividades de IC o estudante pode vislumbrar a aplicabilidade e conhecimento adquiridos, estimulando o aprendizado e, conseqüentemente, aprimorando sua formação profissional.

Em qualquer nível de escolaridade (médio, técnico ou superior) PICT costumam promover a articulação entre disciplinas de diferentes áreas do conhecimento. Essa dinâmica oferece ao estudante tanto o aprendizado de técnicas e métodos científicos, quanto o

desenvolvimento do pensamento crítico, científico e da criatividade; logo, incentivar a participação dos alunos nesses Programas permite um maior envolvimento frente a questões que envolvem o desenvolvimento da ciência e tecnologia no país.

Nesse sentido, atividades envolvendo pesquisa, ciência e tecnologia podem assumir um relevante papel pedagógico dentro da dinâmica educacional, aproximando professores e alunos, bem como teoria e prática (PEREIRA, 2014, POSZTBIEGE *et al.*, 2011; BRIDI, 2004; MAZON, 2001). Para que isso aconteça, as instituições de nível superior devem oferecer Programas de Iniciação Científica e Tecnológica a seus estudantes (para graduação e pós-graduação) em regime de bolsa ou voluntário, pois é papel da Universidade contribuir para o crescimento da sociedade através de conhecimentos gerados por pesquisas científicas e formação de futuros profissionais e cidadãos (BASTOS *et al.*, 2010; BRIDI, 2004).

Entretanto, ainda que reconhecida sua importância por diferentes formas, não há muitos trabalhos na literatura quanto à produção de trabalhos empíricos que possam evidenciar a importância desses Programas no país no que tange a promoção em termos de formação acadêmica, profissional e humana do estudante/cidadão.

3.4.1 A Iniciação Científica na Formação do Estudante

A função básica da iniciação científica é colocar o aluno de graduação em contato com o método científico, isto é, com as diferentes etapas do processo de pesquisa, desde a primeira ideia para um trabalho até os detalhes finais de divulgação dos resultados obtidos (DA SILVA, 2012, p. 129).

Muito se discute a respeito da qualidade do ensino de ciências e tecnologia, como também dos instrumentos que podem ser desenvolvidos e/ou utilizados para elevar, em geral, o nível dessa qualidade de ensino. A importância da IC para estudantes de graduação representa o caminho para a autonomia intelectual (MASSI, 2008). Através dela o estudante tem a possibilidade de expor sua criatividade, construir um raciocínio crítico, articular conhecimentos diversos, buscar diferentes caminhos para a solução de problemas interdisciplinares, além de superar a dicotomia teoria e prática (BRIDI, 2010).

A experiência com IC durante a graduação reflete no perfil do estudante (na sua criatividade, atitude, engajamento...), mas, em especial no que tange à produção e saber do conhecimento científico (REIS FILHO *et al.*, 2010). Entretanto, não basta diplomar o estudante, é necessário formar um profissional que atenda às necessidades do mercado de trabalho. Isto implica num profissional com pensamento crítico, reflexivo e inovador, em busca de soluções frente aos problemas de ordem ética, política e social (POSZTBIEGE *et al.*, 2011).

Uma das finalidades da iniciação Científica é aprimorar o pensamento e estimular a buscar por soluções para problemas cotidianos (profissionais ou pessoais). “A iniciação científica está nos pilares da educação continuada, pois leva o aluno a criar suas próprias rotinas de estudo e desenvolvimento de atividades, hábito que o acompanha por toda a vida.” (POSZTBIEGE *et al.*, 2011, p. 1).

A dinâmica relativa a IC deve ser vista não apenas como um processo que estabelece técnicas para coletar, organizar, tratar ou analisar dados, mais também como uma atividade de pesquisa com função de prática pedagógica (envolvendo formação acadêmica e profissional) tanto de estudantes quanto de professores (PEREIRA, 2014; BRIDI, 2010).

George, Telles e Patrocino (2010), apontam que atividades de pesquisa desenvolvidas por PICT nas Universidades favorece a atitude e engajamento de professores e estudantes. Para os autores, a IC apresenta condições de estimular as habilidades mentais de comparação, julgamento, elaboração e investigação de problemas, além de instigar a criatividade, a curiosidade e a atitude crítica dos alunos. As atividades vinculadas à PICT estimulam “uma atitude de independência e autonomia diante do conhecimento e das questões do cotidiano” (FAVA, 2000, p. 75)

Posztbiege *et al.* (2011), em pesquisa sobre a influência das atividades de IC para universitários, obteve fortes indicativos quanto à importância destas atividades no rendimento acadêmico desses estudantes. Os autores estabelecem que o investimento em IC gera progressos na área pesquisada, resultando em maior atitude, responsabilidade, engajamento e aumento do coeficiente de estudo, “assim a Iniciação Científica é uma importante política que se reflete positivamente ao longo de todo o processo de formação da população estudantil das nossas instituições de ensino superior” (JORGE; TELLES; PATROCINO, 2010, p. 454).

Nesse contexto, entre as diversas estratégias utilizadas pelas Universidades, em especial as desenvolvidas por PICT, torna-se relevante valorizar as atividades de caráter multidisciplinar, a aplicação dos conhecimentos adquiridos e o incremento no desempenho dos estudantes (SILVA, 2005).

Para Bastos *et al.* (2010) e Bridi (2004), PICT têm como principais objetivos: 1) inserir o estudante em grupos/linhas de pesquisa para se familiarizar com a linguagem científica; 2) motivar o aprendizado de técnicas e métodos científicos mediante contato com orientadores experientes; 3) incentivar o desenvolvimento do pensar e fazer científico; 4) valorizar a criatividade na resolução de problemas decorrentes das condições e problemas existentes na pesquisa.

Podemos então considerar que PICT (nas diversas áreas do conhecimento) favorecem não apenas o domínio de técnicas e métodos científicos modernos, mais também, o estímulo, atitude, engajamento, pensamento crítico e a criatividade de professores e estudantes para questões que envolvam o desenvolvimento da ciência em seu contexto atual e dos parâmetros da ética no exercício desta atividade em nosso país.

Pesquisas científicas precisam estar vinculadas à realidade, articulando pensamento e ação, de forma que um problema será considerado como tal se, em primeiro lugar, for um problema social, logo, questões de investigação devem ser frutos da vida real condicionada às suas razões e objetivos (MINAYO, 2002).

Aproximar estudantes da dinâmica da IC permite tanto ampliar conhecimentos já existentes como fazê-los notar que as atividades científicas, em parceria com outras áreas das ciências, têm o poder de solucionar problemas reais melhorando a vida social, política e cultural da população. Elevar os níveis de informação e conhecimento sobre ciência e tecnologia pode ser a base para promover maior atitude e engajamento do sujeito dentro e fora da universidade.

Diante do exposto, podemos estabelecer que os PICT possuem princípios educativos que buscam despertar a vocação científica e estimular a formação profissional, engajamento, atitude, pensamento crítico etc. de professores e estudantes, logo,

Uma das finalidades da iniciação científica é aprimorar nosso pensamento e nos estimular a buscar soluções para os problemas do nosso cotidiano e do mundo do trabalho. Neste sentido, a iniciação científica é determinante para a vida acadêmica, para a prática da pesquisa e para a formação profissional.” (PEREIRA, 2013, p. 10).

3.4.2 A Iniciação Científica e o Programa de Bolsas

A iniciação científica pode adquirir alcances pedagógicos que vão além da formação do pesquisador especializado, contribuindo para a formação intelectual e moral dos alunos.

(BRIDI, 2010, p. 359)

Outros mecanismos, além de projetos inter e multidisciplinares, de estímulo ao pensamento crítico, da investigação de problemas etc. podem estimular e garantir a participação ativa de estudantes em atividades de IC. Uma delas são os Programas Institucionais de Bolsas para Desenvolvimento de Projetos de Pesquisa. As bolsas de Iniciação Científica oferecidas pelas Universidades são concedidas pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), desde 1951, ano de sua fundação. Seu principal objetivo é despertar jovens talentos para a ciência no decorrer do tempo.

[...] os objetivos dessa modalidade foram ampliados e diversificados. Atualmente, a Iniciação Científica é concedida por meio de programas institucionais via Chamadas Públicas de propostas lançadas periodicamente. Os programas institucionais dirigidos aos estudantes do Ensino Superior são: o PIBIC, o PIBIC-Af, o PICME e o PIBITI. (CNPQ, 2019).

Para Bridi (2004), a importância do bolsista de IC está presente tanto no enriquecimento teórico-prático que envolve a pesquisa, quanto no desenvolvimento do olhar e posicionamento crítico frente à realidade que o cerca, isto é, “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).

Bolsas de IC tem um papel relevante para o estudante, especialmente no que tange possíveis afastamentos ou desistências da pesquisa por questões financeiras. Contudo, se o discente não estiver vinculado a um Programa de Concessão de Bolsas e desejar desenvolver uma pesquisa será disponibilizado as mesmas condições de estudo e trabalho dos estudantes bolsistas como, por exemplo, uso dos laboratórios, participação em reuniões, submissão de projetos, apresentação em eventos científicos etc. Em outras palavras, serão garantidos os mesmos direitos e responsabilidades, garantindo assim a formação do conhecimento científico, o aprendizado da ciência e por consequência a formação acadêmica, do pensamento crítico e consciência civil do discente (DA SILVA, 2012).

Podemos aqui considerar que o fator determinante para o andamento e sucesso de uma pesquisa, vinculada à dinâmica da IC, será uma positiva atitude para com a ciência e engajamento escolar do futuro pesquisador. Desse modo, os referidos traços latentes são decisivos para sua formação acadêmica e visão de mundo enquanto profissional e cidadão.

Para ilustrar a diversidade de PICT que oferecem bolsas de IC no país apresentamos (quadro 1) a seguir com os principais programas dirigidos ao Ensino Superior, bem como suas definições e agencia de fomento.

Todavia, não basta às Universidades a simples elaboração de PICT e fornecimento de bolsas de IC, é preciso ter pesquisadores qualificados e dispostos para orientar os estudantes. Somente dessa forma pode-se garantir o aprendizado correto de conceitos, métodos, estratégias, técnicas etc. bem como a formação ética, crítica e responsabilidade sociocultural do futuro pesquisador (BASTOS *et al.*, 2010).

Quadro 1 – Principais Programas de fomento para Iniciação Científica no País

PROGRAMAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA	DEFINIÇÃO	AGENCIA DE FOMENTO PARA PESQUISA
PIBIC	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica atende a instituições públicas e privadas.	 Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
PIBIC-Af	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica nas Ações Afirmativas é dirigido somente às instituições públicas e aos estudantes que ingressaram no Ensino Superior por ação afirmativa.	
PIBITI	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação Científica atende a instituições públicas e privadas, no entanto, é dirigido somente às áreas tecnológicas e de inovação.	
PICME	Programa de Iniciação Científica e Mestrado é dirigido aos estudantes universitários premiados nas Olimpíadas Brasileiras de Matemática de Escolas Públicas.	

Fonte: CNPQ (<http://cnpq.br/iniciacao-cientifica>)

Segundo os órgãos de fomento explicitados, entre eles o PIBIC, destaca os seguintes objetivos dos programas de concessão de bolsas para pesquisas destinadas às Universidades: 1) aproximar os estudantes da área da pesquisa; 2) Possibilitar o contato com técnicas e métodos científicos; 3) Estimular o pensamento crítico e científico; 4) Difundir o conhecimento em diferentes esferas da sociedade; 5) Estimular pesquisadores a envolverem alunos de graduação nas atividades científica, tecnológica e artístico-cultural.

Apesar da importância destes Programas no processo de valorização e ampliação do ensino, bem como do desenvolvimento e fortalecimento da pesquisa nas Universidades Brasileiras, o cenário relativo ao investimento não é favorável. O orçamento destinado ao Ministério da Educação (MEC) terá um corte de aproximadamente 20%, sendo o impacto na pasta destinada à pesquisa (MCTI) chegando até 50% do orçamento em relação ao ano de 2019, segundo a proposta de orçamento elaborada pelo governo federal e enviada ao Congresso.

Os cortes tendem a impactar negativamente os PICT e, conseqüentemente, as atividades de IC, a diversidade do conhecimento produzido nas Universidades, o estímulo da atitude, o pensamento crítico, a produção da ciência e tecnologia, a responsabilidade sociocultural, a criatividade, o engajamento acadêmico etc. e, por último, a ampla formação do futuro pesquisador.

A discussão realizada até aqui, envolvendo os temas centrais desta pesquisa (atitude, engajamento e Programas de ICT), nos permite notar a importância de investigar a relação entre esses elementos, pois se considera que atitudes e engajamento de estudantes (favoráveis à ciência e tecnologia) podem contribuir fortemente para o desenvolvimento do conhecimento científico e da ciência, mostrando assim a relevância em manter este tipo de atividade devido ao retorno social, político e cultural de um país.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Entendemos por metodologia o caminho do pensamento e a prática exercida na abordagem de realidade. Ou seja, a metodologia inclui simultaneamente a teoria da abordagem (o método), os instrumentos de operacionalização do conhecimento (as técnicas) e a criatividade do pesquisador (sua experiência, sua capacidade pessoal e sua sensibilidade).
(MINAYO, 2002, p. 14).

4.1 REVISÃO DE LITERATURA PARA ESTRUTURAÇÃO DAS ESCALAS

A revisão bibliográfica é um procedimento básico e fundamental para qualquer pesquisa científica. Uma cuidadosa revisão teórica fornece ao pesquisador não apenas o que já foi produzido sobre o tema em questão, como também, o orienta sobre os avanços produzidos na área do conhecimento.

Noronha e Ferreira (2000) definem trabalhos de revisão como:

Estudos que analisam a produção bibliográfica em determinada área temática, dentro de um recorte de tempo, fornecendo uma visão geral ou um relatório do estado-da-arte sobre um tópico específico, evidenciando novas ideias, métodos, subtemas que têm recebido maior ou menor ênfase na literatura selecionada (NORONHA; FERREIRA, 2000, p. 70).

É importante salientar que a revisão de literatura desta pesquisa não adota a definição estabelecida por Noronha e Ferreira (2000), isto é, não pretendemos realizar um levantamento bibliográfico que represente o “estado da arte” ou “estado do conhecimento” sobre atitude e engajamento, tão pouco delinear lacunas teóricas e orientações para futuras pesquisas nesta área. Temos como principal finalidade suprir necessidades inerentes à pesquisa, e, portanto, ela se constitui como um procedimento metodológico.

Nesta etapa realizamos o levantamento de trabalhos que argumentassem sobre instrumentos voltados para compreensão da atitude e engajamento de estudantes (com foco na elaboração, validação e aplicação de suas respectivas escalas), além de trabalhos que discutissem (de modo geral) os temas centrais da pesquisa: atitude para ciência, engajamento escolar e Programas de Iniciação Científica e Tecnológica.

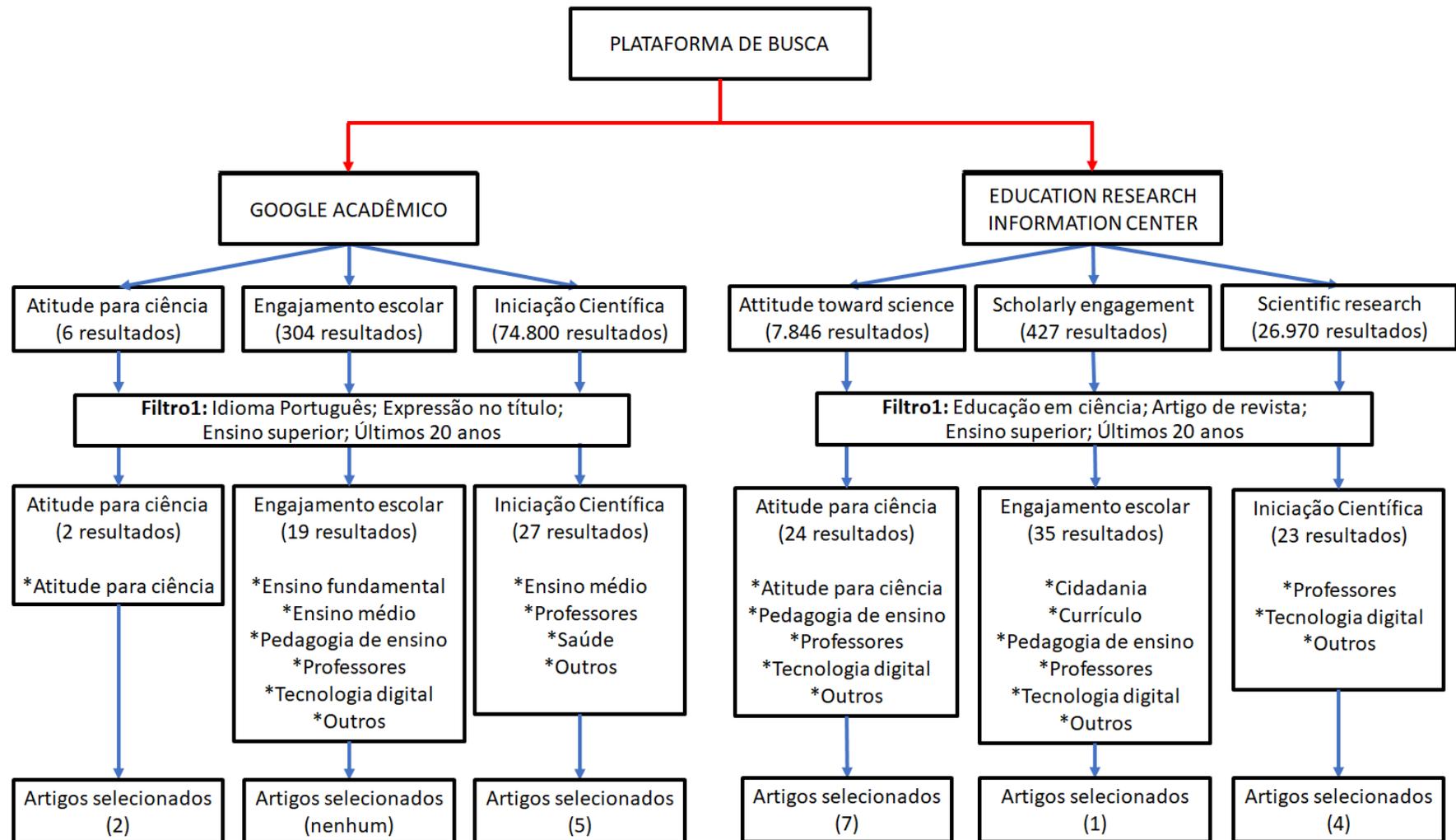
Nessa perspectiva, nossa primeira ação foi escolher a base de dados para selecionar os artigos referentes aos temas centrais da pesquisa: 'iniciação científica, atitude para ciência e engajamento escolar'. Desse modo as plataformas de busca *Google Acadêmico* e *Education Resources Information Center* (ERIC) foram escolhidas para revisão bibliográfica. Em seguida definimos os filtros (palavras e características) para demarcar nossa específica base de dados.

As escolhas das plataformas *Google Acadêmico* para trabalhos em língua portuguesa e *Education Research Information Center* para trabalhos em língua inglesa representam uma decisão de pesquisa, visto que, após analisar outras plataformas de busca para trabalhos científicos, notamos que os recursos de filtragem disponíveis nas respectivas plataformas como, por exemplo: combinações de palavras, seleção de autores, período de publicação, resultados de busca etc., além de práticos e funcionais contemplavam satisfatoriamente o escopo e recorte desta pesquisa.

A partir da revisão de literatura os trabalhos selecionados passaram a compor nosso referencial teórico se tornando, entre outras funções, a base para a elaboração dos instrumentos de pesquisa de atitude para ciência e engajamento escolar.

A síntese dos procedimentos adotados para busca de trabalhos em cada plataforma está representada na figura 6 a seguir.

Figura 6 – Fluxograma do levantamento bibliográfico da pesquisa



Fonte: Elaborado pelo autor a partir do *Google Acadêmico e Education Research Information Center* (2020)

4.2 ELABORAÇÃO DO INSTRUMENTO DE ATITUDE PARA CIÊNCIA

O processo de elaboração do instrumento de atitude para ciência passou por duas etapas: a primeira, voltada para reformulação do modelo estrutural e a segunda, relacionada à seleção e descrição dos itens do questionário, em escala *likert*, cuja ordenação das categorias apresentamos no quadro 2 a seguir.

Quadro 2 – Item do questionário de atitude para ciência ordenado em categoria *likert*

Traço Latente	Item/Dimensão Emocional	Categorias de Endossamento / Score
Atitude para Ciência	11) Quero me especializar numa área que envolva conhecimentos científicos.	Discordo Fortemente (1) Discordo (2) Sem Opinião (3) Concordo (4) Concordo Fortemente (5)

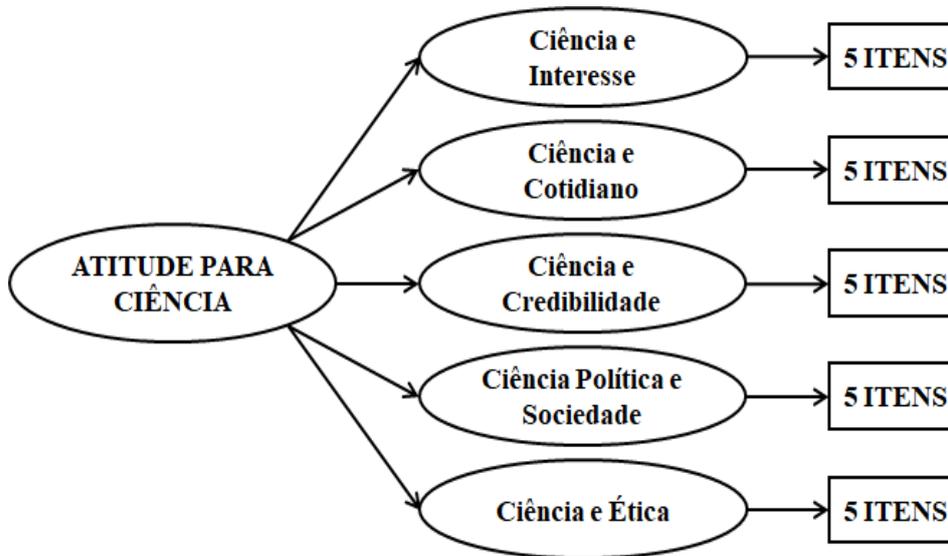
Fonte: Silva *et al.* (2020)

O questionário completo encontra-se disponível em Apêndice B. Contudo os detalhes e procedimentos relacionados a cada etapa descrevemos a seguir.

4.2.1 O Modelo Estrutural de Atitude para Ciência

Esta pesquisa teve como base, além do entendimento de modelo reflexivo (EDWARDS; BAGOZZI, 2000), figura 4 na página 34, outros dois modelos estruturais:

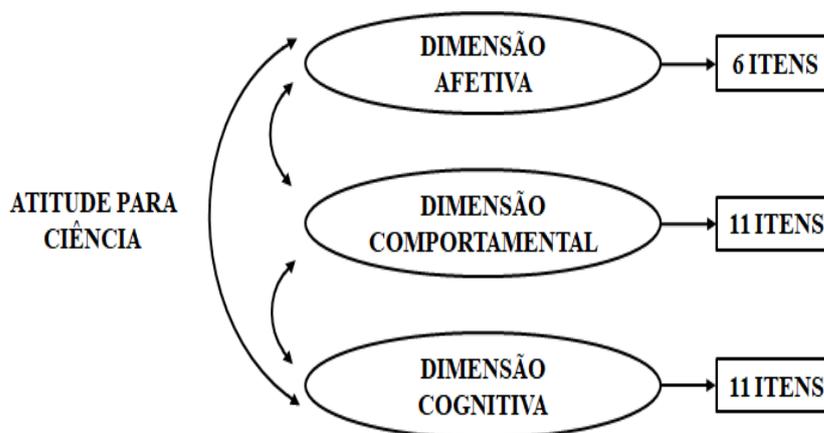
Silva, Teixeira e Amantes (2015): O modelo elaborado (figura 7) trata-se do produto de uma pesquisa colaborativa desenvolvida com Silva et al., (2015), cujo objetivo foi investigar os modos de apresentação da atitude de estudantes, da educação básica, frente ao Ensino e frente à Ciência. O traço atitude para ciência foi investigado mediante 5 novos descritores e 25 itens, conforme modelo estrutural a seguir:

Figura 7 – Modelo Estrutural 1, atitude para Ciência

Fonte: Silva; Silveira; Amantes; Teixeira (2015)

Este modelo é muito importante para a elaboração do modelo definido nesta pesquisa, pois, representa o embrião de nossos estudos, tanto sobre a concepção da atitude para ciência quanto da estrutura das variáveis latentes adotadas.

Zhang e Campbell (2010): Em seu modelo para mensurar a atitude para ciência de estudantes, figura 8, os autores definem 27 itens, distribuídos nas dimensões emocional, cognitiva e comportamental, estabelecidas como componentes do referido traço latente.

Figura 8 – Modelo Estrutural 2, atitude para Ciência

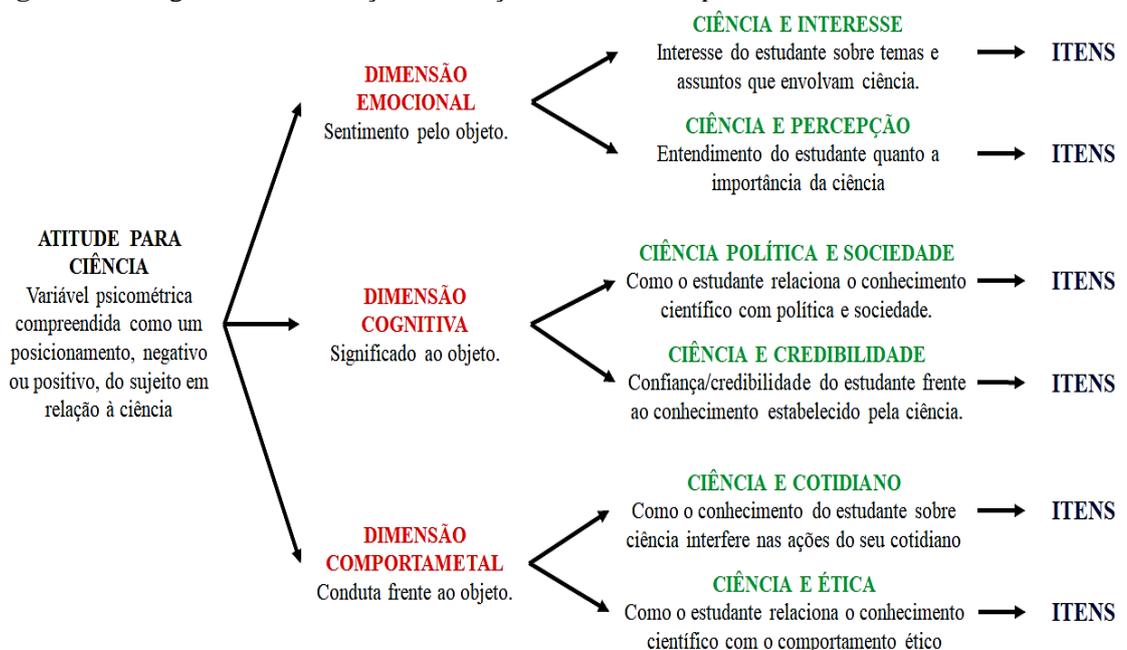
Fonte: Zhang e Campbell (2010)

O modelo apresentado também traz grandes contribuições à nossa pesquisa, por levar em conta a perspectiva tridimensional para dimensionar a atitude, ponto de vista não considerado anteriormente em nossos estudos.

Com o suporte dos modelos descritos (SILVA *et al.*, 2015; ZHANG; CAMPBELL, 2010) decidimos não comparar e/ou escolher um modelo em relação ao outro, mas, avaliar cada estrutura de modo a obtermos um modelo com características consideradas relevantes de cada um. Isto significa que o modelo estrutural do traço atitude para ciência desta pesquisa é resultado da contribuição dos modelos acima descritos. A definição do modelo através do qual iremos avaliar a atitude dos alunos servirá de suporte para desenhar os itens relacionados a cada faceta do traço especificada. Os dados empíricos obtidos pela aplicação do instrumento permitirão avaliar a atitude dimensionada pelo modelo, uma vez que o instrumento está fundamentado na própria estrutura considerada para esse traço. Ou seja, o modelo é fundamental para estipular não só como estamos considerando a atitude do ponto de vista de definição conceitual como também para definir o conteúdo dos itens do instrumento aplicado.

O modelo está alinhado ao objetivo geral e deve nos guiar para investigar a atitude para ciência de universitários dos cursos de Ciências da Natureza (Biologia, Física e Química), cuja estrutura apresentamos a seguir (figura 9).

Figura 9 – Diagrama das definições do traço latente atitude para Ciência



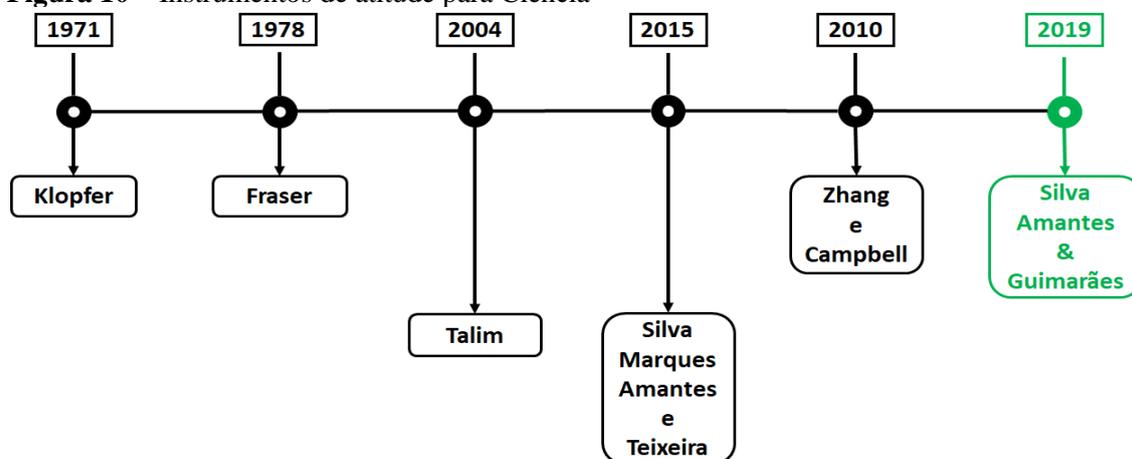
Fonte: Silva *et al.* (2015), Zhang e Campbell (2010)

4.2.2 O Instrumento de Atitude para Ciência

Nesta seção vamos apresentar os principais instrumentos sobre atitude para o ensino de ciências que fundamentaram a elaboração e validação do instrumento de atitude desta pesquisa.

A figura 10¹⁴ mostra os trabalhos e respectivos autores selecionados, dispostos em ordem de contribuição para elaboração do instrumento desta pesquisa. Critérios como estrutura do modelo, clareza dos itens, resultados estatísticos de validação e referencial teórico foram decisivos para escolha dos trabalhos apresentados a seguir:

Figura 10 – Instrumentos de atitude para Ciência



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

A primeira pesquisa, de autoria de Klopfer (1971), tem por objetivo melhorar a compreensão sobre o termo atitude para ciência (devido a problemas semânticos associados a múltiplos sentidos do termo na linguagem educacional). Para isso o autor elabora 6 novas categorias: 1) Manifestação de atitudes favoráveis em relação à ciência e aos cientistas; 2) Aceitação da investigação científica como um caminho de pensamento; 3) Adoção de “atitudes científicas”; 4) Prazer das experiências de aprendizado em ciências; 5) Desenvolvimento de interesses em ciência e atividades relacionadas à ciência; 6) Desenvolvimento do interesse em seguir uma carreira em ciência ou trabalho relacionado à ciência.

¹⁴ Nota: O instrumento de Silva *et al.* (2015) foi construído com base no instrumento de Talim (2004) carregando a concepção de atitude enquanto constructo multifatorial, contudo, este último não incorpora as dimensões emocional, cognitiva e comportamental, feitas por Zhang e Campbell (2010). Assim, na perspectiva da evolução do instrumento a ferramenta de Talim (2004) originou Silva *et al.* (2015), que associado ao modelo estrutural de Zhang e Campbell (2015) tornando-se referências para Silva *et al.* (2019).

É importante esclarecer que o trabalho de Klopfer (1971), não elabora um instrumento ou questionário para mensurar atitude no contexto educacional, e sim, categorias para descrever o termo. Tais categorias representam a base para o primeiro instrumento de atitude para ciência avaliado nesta pesquisa, produzido por Fraser (1981) denominado “TOSRA” (*Test of Science-Related Attitude*). Aqui o autor criou sete novas categorias, dando origem a um questionário composto por 70 questões/itens, em escala *likert* de cinco níveis, cujo resumo apresentamos no quadro 3 a seguir.

Quadro 3 – Relação entre as categorias do Klopfer 1971 e Fraser 1978 para construção do TOSRA

Categorias do Klopfer 1971	Subcategorias do Fraser (1978)	itens
1: Manifestação de atitudes favoráveis em relação à ciência e aos cientistas.	0 - Aplicações Sociais da Ciência (S)	0-10
	1 - Normalidade dos Cientistas (N)	11-20
2: Aceitação da investigação científica como um caminho de pensamento.	2 - Atitude ao Inquérito Científico (I)	21-30
3: Adoção de “atitudes científicas”.	3 - Adoção de Atitudes Científicas (A)	31-40
4: Prazer das experiências de aprendizado em ciências.	4 - Apreciação de Lições de Ciência (E)	41-50
5: Desenvolvimento de interesses em ciência e atividades relacionadas à ciência.	5 - Interesse pelo lazer na ciência (L)	51-60
6: O desenvolvimento do interesse em seguir uma carreira em ciência ou trabalho relacionado à ciência.	6 - Interesse na carreira em ciências (C)	61-70

Fonte: Fraser (1978)

O TOSRA foi aplicado a uma amostra de 1337 estudantes do Ensino Médio e Fundamental I, cuja validação, mediante Análise Fatorial Exploratória, forneceu como principal resultado (tabela 1) os seguintes índices de confiabilidade e média de intercorrelação para cada escala ou fator do instrumento:

Tabela 1 – Índices de confiabilidade e intercorrelação para os Fatores do TOSRA

Escala ou Fatores	Confiabilidade (α)	Intercorrelação (r)
0 - Aplicações Sociais da Ciência (S)	0.76	0.39
1 - Normalidade dos Cientistas (N)	0.69	0.27
2 – Investigação para Atitude (I)	0.79	0.13
3 - Adoção de Atitudes Científicas (A)	0.75	0.33
4 - Apreciação de Lições de Ciência (E)	0.78	0.39
5 - Interesse pelo lazer na ciência (L)	0.82	0.39
6 - Interesse na carreira em ciências (C)	0.84	0.40
Média geral do instrumento	0.78	0.33

Fonte: Fraser (1978)

Com base nos resultados da análise fatorial o autor destaca duas escalas: “Interesse na carreira em ciências” com elevado índice de confiabilidade (0.84) e “Investigação para Atitude” (0.13) com baixa correlação entre as escalas (contribuindo de forma inconsistente para a descrição do traço). O autor julga o resultado geral dos testes satisfatório e considera o TOSRA um instrumento capaz de mensurar a atitude para ciência de estudantes.

Vale salientar que o TOSRA¹⁵ se trata de um instrumento muito utilizado em validações empíricas de estudantes quando se discute o tema, cuja importância enquanto instrumento de pesquisa de atitude para ciência pode ser verificada na fala do próprio autor alguns anos após a publicação. “Desde a publicação do artigo... (1978), pedidos de cópias do teste foram recebidos de pesquisadores e professores de diferentes países... Muitas dessas pessoas já usaram ou estão usando o TOSRA para fins de pesquisa ou ensino.” (FRASER, 1981, p. 1).

O instrumento “Avalia atitudes relacionadas à ciência em sete dimensões: implicações sociais da ciência, normalidade dos cientistas, atitude em relação à investigação científica, adoção de atitudes científicas, aproveitamento de aulas de ciências, interesse em lazer na ciência e interesse profissional em ciência.” (PEAR, 2020).

Após elaboração do TOSRA (FRASER, 1978), muitas discussões foram geradas em relação à atitude para ciência na tentativa de atender as diferentes definições geradas a partir de questões do contexto educacional (THIBAUT *et al.*, 2018; ARANTES; DA SILVA, 2015; PRATKANIS *et al.*, 2014; HONG; LIN, 2011; AWAN; SAWA, 2011; OSBORNE; SIMON; TYTLER, 2009; MALTÊS; TAI, 2008; BLICKENTAFF, 2005; TAI *et al.*, 2006; OSBORNE; SIMON; COLLINS, 2003; LESHMAN; CRANO, 2002; OSBORNE *et al.*, 2000; SCHNEIDER, 2000; COLLEY *et al.*, 1994; HONG; LIN, 2011; SIMPSON; OLIVER, 1990).

¹⁵ O download da versão original pode ser acessado no site: <http://www.pearweb.org/atis/tools/13>.

Contudo, apesar do TOSRA apresentar boa aceitação para investigação da atitude em relação à ciência todas as subcategorias e os respectivos itens do instrumento tem por objetivo descrever o traço atitude como um constructo único, ou seja, as subcategorias e itens não apresentam estrutura capaz de descrever a atitude através das dimensões emocional, cognitiva e comportamental. Condição apreciada em trabalhos futuros.

Após Klopfer (1971) e Fraser (1978) a discussão mais contundente sobre instrumentos para acessar atitude foi realizada por Osborne, Simon e Collins (2003). Neste trabalho os autores realizam uma ampla revisão de literatura sobre atitude em relação à Ciência e suas implicações descrevendo-o como um constructo multifatorial (classificação empregada na elaboração de diferentes ferramentas na área). O trabalho de revisão feito por Osborne e colaboradores embasa a construção e aplicação de instrumento com resultados e discussão relevantes para o ensino de ciências, na perspectiva multifatorial da atitude como, por exemplo, a Escala de Atitude em Relação à Física (EARF), construída por Talim (2004). Neste trabalho o autor elabora inicialmente uma ferramenta composta por duas subescalas e 28 itens para estimar o traço latente (quadro 4).

Quadro 4 – Dimensões, definições e itens para mensurar atitude para ciência de estudantes

Dimensões da atitude para ciência	Definição	Itens
Emocional	Reações afetivas do sujeito em relação a um dado objeto	22
Cognitiva (Utilitária)	Conceitos e crenças do sujeito sobre um dado objeto	6

Fonte: Talim (2004)

Apesar de considerar o traço atitude para Ciência descrito pelas dimensões emocional, cognitiva e comportamental o autor não pretende avaliar a última componente, pois, considera que muitos estudos que tentam relacionar atitude e comportamento não encontram relações significativas entre os termos, ou ainda, enfrentam resultados contraditórios quando comparados com outras pesquisas.

Assim, o processo de validação do instrumento de Talim (2004) contou com uma amostra de 502 estudantes de escolas públicas (municipais e estaduais) e particulares, cujas respostas foram classificadas através da escala *likert* de cinco níveis/categorias.

Como resultados mais contundentes da Análise Fatorial Exploratória o instrumento apresenta alta confiabilidade para ambas as subescalas (0,93 para emocional e 0,82 para utilitária), bem como uma alta correlação entre elas, 0,67 ($p < 0,001$). O autor conclui que sua ferramenta comporta escalas com patamar avançado em comparação com outras que buscam investigar a atitude para ciência neste nível de escolaridade.

A escala pode ser utilizada em dois tipos de pesquisa: as que buscam relacionar os efeitos da atitude nos processos de ensino e aprendizagem em Física e que precisam dividir os alunos em dois ou mais grupos com atitudes diferentes, e as que visam modificar as suas atitudes. Em ambos os casos, medidas de atitude de grupos de estudantes, ou destes individualmente, precisam ser realizadas (TALIM, 2004, p. 321).

O questionário elaborado por Talim (2004) foi importante para o nosso trabalho porque, além de apresentar boa adequação dos índices estatísticos, nos forneceu alternativas a serem utilizadas no nosso instrumento como, por exemplo, elaborar uma nova estrutura conceitual para dimensionar a atitude de estudantes (definindo as dimensões emocional, cognitiva e comportamental como componentes do referido traço latente), além de sugerir itens capazes de descrever, pelo menos, duas das três dimensões da atitude.

Entretanto, apesar de configurar como boa ferramenta para mensurar a atitude para ciência, o instrumento de Talim (2004) apresenta restrições com relação as subescalas/fatores para dimensionar o referido traço latente, visto que a literatura aponta aspectos além da descrição emocional e utilitária (PRATKANIS *et al.*, 2014; AALDEREN-SMEET, 2011; ABREU *et al.*, 2006; OSBORNE; SIMON; COLLINS, 2003; AJZEN, 2001; FRASER, 1978; SHAW; WRIGTH, 1967). Neste cenário, Silva *et al.* (2015) elaboraram um novo instrumento com cinco novas subescalas/fatores e 25 itens (quadro 5) para dimensionar a atitude para ciência de 124 estudantes de um Programa de Iniciação Científica na modalidade Itinerante denominado “Programa Ciência Itinerante” (PCI), pertencentes ao ensino Médio, Técnico e Superior do Instituto Federal Baiano (IF Baiano).

Quadro 5 – Dimensões, definições e itens da Escala de Atitude para Ciência

Fatores	Definição	Itens
Ciência e Interesse (CIN)	Busca acessar o interesse do estudante sobre temas e conteúdos que envolvam ciência.	5
Ciência e Cotidiano (CCO)	Busca acessar como o conhecimento do estudante sobre ciência interfere nas ações do seu cotidiano	5
Ciência e Credibilidade (CCR)	Busca acessar a confiança/credibilidade do estudante frente ao conhecimento estabelecido pela ciência.	5
Ciência, Política e Sociedade (CPS)	Busca acessar como o estudante relaciona conhecimento científico com política e com sociedade.	5
Ciência e Ética (CET)	Busca acessar como o estudante relaciona o conhecimento científico com o comportamento ético	5

Fonte: Silva *et al.* (2015)

O processo de validação realizado por Silva *et al.* (2015) apresenta um ganho em relação ao instrumento elaborado por Talim (2004), pois utiliza etapa de validação pareada e amostral mediante análise fatorial exploratória (AFE) e confirmatória (AFC). Diferentemente da escala EARF (TALIM, 2004) que realiza apenas testes de AFE.

A etapa pareada teve a participação de professores e pesquisadores das Ciências da Natureza que avaliaram critérios como clareza e objetividade dos itens do questionário. Na etapa amostral participaram 301 estudantes do Ensino Fundamental e Médio de Instituições Públicas Estaduais e Federais.

O instrumento em geral revela baixa correlação entre as subescalas (0,46), porém apresenta boa consistência interna (0,71) para os 25 itens. Quanto ao resultado de ajuste, através da AFC, o modelo proposto (estimador WLSM), mostrou-se satisfatório: ($\chi^2[185] = 231.421$; CFI = 0,982; TLI = 0,971; RMSEA = 0,047), com índices dentro dos critérios estabelecidos pela teoria dos testes. Neste cenário SILVA *et al.* (2015) estabelecem seu instrumento como ajustado para dimensionar o traço latente atitude para ciência.

A pesquisa de Silva *et al.*, (2015) contribui para o elaboração da escala de nosso instrumento através dos seguintes aspectos: primeiramente, por sugerir novos atributos e itens para mensurar a atitude para ciência (ampliando o espectro de questões e atributos sobre o referido traço), em seguida, por apresentar um instrumento com base num modelo estrutural psicométrico e por fim por indicar um processo de validação, combinando etapas pareada com amostral (estes dois últimos critério ainda não observado nos instrumentos anteriores).

Zhang e Campbell (2010), influenciados tanto pelas categorias estabelecidas por Fraser (1981), quanto pela teoria de atitude para ciência discutida por Osborne, Simon e Collins (2003), elaboram um instrumento para compreender o referido traço. O autor relaciona cada

categoria do “TOSRA” a uma dimensão, dando origem a um novo instrumento denominado “TDSAS” (*Three-Dimensions of Student Attitude Towards Science*) composto por inéditos 28 itens (também em escala *likert* de cinco níveis). Contudo, diferentemente de Talim (2004) e Silva *et al.* (2015), a pesquisa feita Zhang e Campbell (2010) do ponto de vista teórico apresenta um instrumento mais robusto, pois, contempla as dimensões emocional, cognitiva e comportamental para descrever o traço atitude para ciência (quadro 6).

A validação do instrumento de Zhang e Campbell (2010), assim como a apresentada por Silva *et al.* (2015) agrega etapas Pareada, Fatorial Exploratória e Fatorial Confirmatória. Entretanto, o modelo estrutural proposto pelo TDSAS apresenta-se como mais refinado, por descrever o traço atitude através das dimensões emocional, cognitiva e comportamental (configuração não observada nas pesquisas anteriores).

Quadro 6 – Distribuição das categorias do TOSRA nas dimensões de atitude para ciência do TDSAS

Subescala/Atributo específico (TOSRA)	Dimensão do Atributo Atitude (TDSAS)	Itens
0 - Aplicações Sociais da Ciência (S) 1 - Normalidade dos Cientistas (N) 2 - Atitude ao Inquérito Científico (I) 3 - Adoção de Atitudes Científicas (A)	COGNITIVO: Julgamento da ciência baseado em valores e crenças do indivíduo para com a ciência.	6
4 - Apreciação de Lições de Ciência (E) 5 - Interesse pelo lazer na ciência (E) 6 - Interesse na carreira em ciências (C)	EMOCIONAL: Sentimento, emoção e afetividade do indivíduo para com a ciência.	11
	COMPORTAMENTAL: Comportamento (ação e disposição para ação) do indivíduo para com a ciência.	11

Fonte: Zhang e Campbell (2010)

A validação pareada contou com a participação de professores de ciências do Ensino Fundamental I que avaliaram a clareza e objetividade dos itens do questionário, já o processo amostral foi aplicado em diferentes momentos, para uma mostra total de 951 estudantes do Ensino Fundamental I, e apresentou elevado índice de confiabilidade (0.90, para todo o instrumento, 28 itens). Quanto a confiabilidade por dimensão o teste também exibiu bons resultados (0.86, para o emocional, 0.63, para o cognitivo e 0.81, para o comportamental).

Avaliando os resultados podemos notar que os fatores emocional e comportamental encontram-se melhor ajustado para descrever a atitude, ao passo que o fator cognitivo se apresenta menos ajustado ainda que apresente índice aceitável pela teoria do teste.

Quanto ao resultado dos testes de ajuste, AFC para corroborar o modelo estrutural proposto, o TDSAS apresenta entre outros resultados os seguintes índices: $\chi^2/df = 2.3$; CFI = 0.91; TLI = 0.90; RMSEA = 0.051. Com base nos índices alcançados os autores descrevem o instrumento como ajustado e capaz de mensurar a atitude para ciência de estudantes.

O trabalho realizado por Zhang e Campbell (2010) foi extremamente valioso para a construção do instrumento desta pesquisa, especialmente por descrever a atitude para ciência através das dimensões emocional, cognitiva e comportamental, modelo adotado nesse estudo. Os autores combinaram ainda a validação em aspecto exploratório e confirmatório (de forma parada e amostral, com resultados dentro dos padrões estabelecidos pela teoria dos testes) e utilizaram as recomendadas categorias do TOSRA na elaboração de novos itens.

Embora a *Three-Dimensions of Student Attitude Towards Science* (TDSAS) de Zhang e Campbell (2010) apresente, até então, o melhor modelo para avaliar a atitude para ciência (com bons índices de ajustes estatísticos), seu instrumento se restringe a mensurar o referido traço apenas para estudantes do Ensino Fundamental, o que implica em limitações para dimensionar a atitude para o Ensino Médio e Superior, aspecto este possível de ser considerado e avaliado, de algum modo, nos instrumentos descritos anteriormente.

Nesse contexto a presente pesquisa se propõe a elaborar uma nova ferramenta com base nos itens, modelos e instrumentos elaborados por Klopfer (1971), Fraser (1978); Talim (2004); Silva *et al.* (2015) e Zhang e Campbell (2010), de modo a expandir a aplicação do instrumento para além do Ensino Fundamental e Médio e investigar a atitude para ciência de universitários dos cursos de Ciências da Natureza.

Nesse cenário, o instrumento elaborado nesta pesquisa para mensurar a atitude para Ciência de estudantes (elaborado por SILVA; AMANTES; GUIMARÃES, 2019) se apresenta como produto dos trabalhos que descrevem a atitude, presentes na estrutura temporal desta secção (figura 10) cuja estrutura apresenta as seguintes características:

- I Está associado a um modelo teórico estrutural para explicar o comportamento dos dados empíricos;
- II Possui atributos de segunda ordem que estão associados a condição tridimensional do traço atitude para ciência: dimensões emocional, cognitiva e comportamental.
- III Composto por 33 itens, sendo 14 itens para a dimensão emocional, 9 para a cognitiva e 10 para a comportamental.

- IV A resposta aos itens possui formato de múltipla escolha, em escala *likert* de cinco categorias: DC = Discordo Completamente, D = Discordo, SO = Sem Opinião, C = Concordo e CC = Concordo Completamente, sendo pontuada em ordem crescente (DC=1, D=2, SO=3, C=4, CC=5)
- V A etapa de validação contou com um número razoável de estudantes (665) do Ensino Médio, Técnico e Superior dos Institutos Técnicos Federais da Bahia (IFBA) e Baiano (IF Baiano).
- VI Combina validações pareada e amostral para a construção do instrumento;
- VII As análises estatísticas da validação forneceram boas evidências para considerar nosso modelo como válido e adequado ao comportamento dos dados empíricos.

4.3 ELABORAÇÃO DO INSTRUMENTO DE ENGAJAMENTO ESCOLAR

Assim como executado para o traço atitude para ciência, o instrumento de engajamento escolar também passou por um processo de elaboração sendo também composto por duas etapas: a reformulação do modelo estrutural e a descrição dos itens do questionário *likert*, cujo exemplo de ordenação das categorias apresentamos no quadro abaixo:

Quadro 7 – Exemplo de item do questionário de engajamento escolar ordenado em categoria *likert*

Traço Latente	Item/Dimensão Geral	Categorias de Endossamento / Score
Engajamento Escolar	14) Leio livros, revistas, jornais... extras, para aprender mais sobre coisas que fazemos em minha Unidade de Ensino.	Nunca (1) Raramente (2) Algumas Vezes (3) Muitas Vezes (4) Sempre (5)

Fonte: Silva *et al.* (2020)

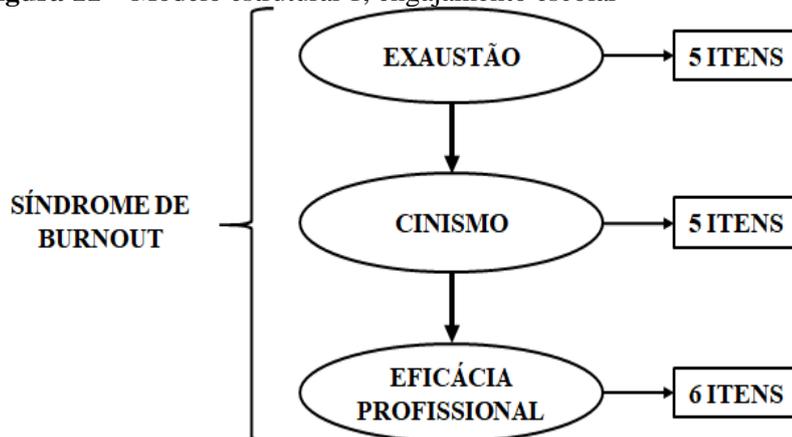
O questionário completo encontra-se disponível em Apêndice C. Os detalhes e procedimentos relacionados a cada etapa serão descritos em sequência.

4.3.1 O Modelo Estrutural de Engajamento Escolar

Os modelos teóricos que influenciaram a elaboração do instrumento de engajamento escolar estão descritos a seguir:

Leiter e Schaufeli (1996): O modelo elaborado busca investigar distúrbios psicológicos com consequências de esgotamento físico e mental, conhecido como “Síndrome de *Burnout* (SB)”, Figura 9. Neste estudo o autor considera a SB composta pelas dimensões “exaustão”, “cinismo” e “eficácia profissional”.

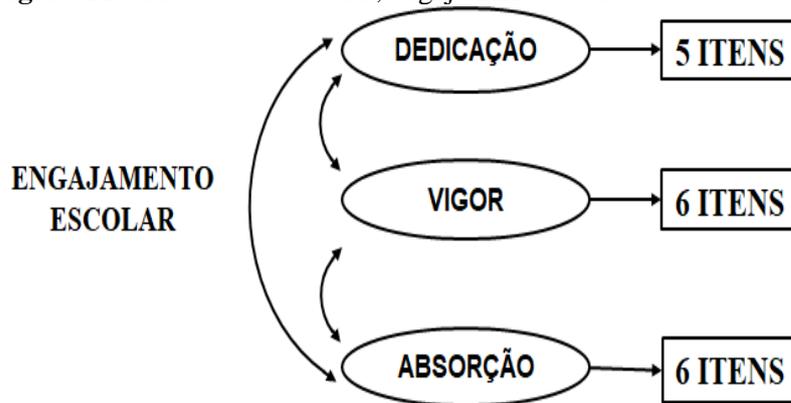
Figura 11 – Modelo estrutural 1, engajamento escolar



Fonte: Leiter e Schaufeli (1996)

As contribuições do modelo de Leiter e Schaufeli (1996) são de grande importância à nossa pesquisa, em especial por representar o embrião do nosso modelo estrutural. Isto porque os autores buscam investigar como se manifesta a SB em trabalhadores, sendo a temática referência para a evolução de nossos estudos frente ao traço engajamento e por consequência o engajamento escolar para estudantes.

Gouveia (2009): Em sua pesquisa a autora busca confirmar a relação entre os elementos “dedicação”, “vigor” e “absorção” estabelecidas por Schaufeli *et al.* (2002) como descritores do engajamento. Para isso a autora faz uma adaptação do instrumento e elabora a Escala de Engajamento Escolar (EEE), figura 12, definindo o traço latente como tridimensional descrito pelas dimensões já previamente estabelecidas por Schaufeli *et al.* (2002).

Figura 12 – Modelo estrutural 2, engajamento escolar

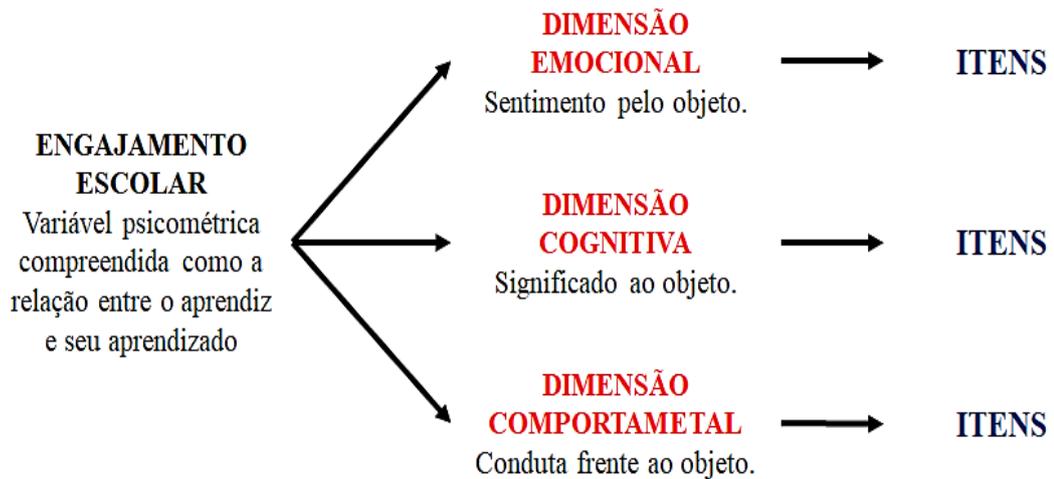
Fonte: Gouveia (2009)

O modelo apresentado traz importantes contribuições para nosso modelo estrutural, inicialmente por considerar a perspectiva multidimensional para o engajamento escolar e segundo por conceber o estado de interação das dimensões entre si.

Considerando os modelos descritos: (LEITER; SCHAUFELI, 1996; GOUVEIA, 2009) como construções importantes para descrever o engajamento escolar de estudantes também optamos por avaliar cada estrutura e suas respectivas definições obtendo como produto um modelo com características consideradas relevantes de cada um. Isto significa que o modelo estrutural do traço engajamento escolar desta pesquisa é resultado da contribuição dos modelos acima descritos.

O modelo reportado na figura 13 se encontra alinhado ao objetivo geral desta pesquisa e deve nos guiar para investigar o engajamento escolar de universitários para os cursos de Ciências da Natureza (Biologia, Física e Química).

Figura 13 – Diagrama estrutural da pesquisa do traço latente engajamento escolar



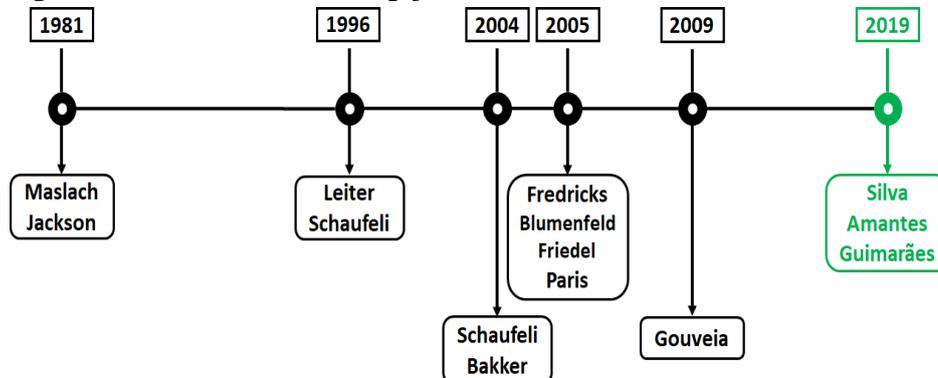
Fonte: Leiter e Schaufeli (1996); Gouveia (2009)

4.3.2 O Instrumento de Engajamento Escolar

Aqui apresentamos os principais instrumentos sobre engajamento escolar que fundamentaram a elaboração e validação do instrumento de engajamento desta pesquisa.

A figura 14 mostra trabalhos contendo datas e respectivos pesquisadores que foram avaliados e utilizados no processo de elaboração deste questionário de pesquisa. A estrutura do modelo, clareza dos itens, resultados estatísticos de validação e o referencial teórico contemplam os principais critérios de avaliação para os instrumentos selecionados, estão presentes na figura 14.

Figura 14 – Instrumentos de Engajamento Escolar



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

O primeiro instrumento avaliado, de autoria de Maslach e Jackson (1981), não aborda o traço engajamento, mas, a Síndrome de *Burnout* (SB), conhecida como a Síndrome do Esgotamento Profissional, que se refere a um distúrbio psicológico de caráter depressivo levando o sujeito a um esgotamento físico e mental. A SB surge como uma resposta ao stress interpessoal (cansaço, ansiedade, dificuldade para realizar tarefas etc.) ocorrido em situações de trabalho (MASLACH; SCHAUFELI, LEITER, 2001). Com o objetivo de compreender a Síndrome os autores elaboraram um instrumento, utilizado até os dias atuais, denominado *Maslach Burnout Inventory* (MBI).

O MBI investigou a SB unicamente para profissionais cujo serviço depende de interações com outras pessoas, isto é, professores, médicos, comerciantes etc. Outra característica do estudo está na definição multidimensional da SB, da qual os autores estabelecem quatro dimensões: 1) Exaustão Emocional (EE); 2) Despersonalização (DE); 3) Realização Pessoal (RE); e 4) Envolvimento (EN). Desse modo o MBI, inicialmente com 47 itens (em escala *likert* de frequência e intensidade¹⁶), foi aplicado a 1025 trabalhadores.

O processo de validação mediante análise fatorial exploratória mostrou que o fator “Envolvimento” estabelece correlações moderadas com a subescala “Exaustão Emocional” (0,40 para frequência e 0,44 para intensidade). No entanto, apresenta baixas correlações com as subescalas “Realização Pessoal” (0,14 para frequência e 0,21 para intensidade) e “Despersonalização” (0,09 para frequência e 0,17 para intensidade).

A consistência interna dos itens (para cada subescala) também foi avaliada e novamente gerou resultados inferiores para a dimensão “Envolvimento”, a saber: “Exaustão Emocional” (0,89 para frequência e 0,86 para intensidade), “Realização Pessoal” (0,74 para frequência e 0,74 para intensidade), “Despersonalização” (0,77 para frequência e 0,72 para intensidade) e “Envolvimento” (0,59 para frequência e 0,57 para intensidade). Os índices alcançados levaram os autores a excluir 25 itens do instrumento, além da quarta dimensão (Envolvimento), gerando assim um novo modelo para o MBI composta por 22 itens (em escala *likert* de sete níveis) e três dimensões, cuja distribuição e definições apresentamos no quadro abaixo:

¹⁶ A escala *likert* de frequência e intensidade utilizada possui as seguintes categorias: “sempre”, “muitas vezes”, “ocasionalmente”, “raramente” e “nunca”.

Quadro 8 – Dimensões, definições e itens do *Maslach Burnout Inventory* (MBI)

Dimensões da Síndrome de <i>Burnout</i>	Definição	Itens
Exaustão Emocional (EE)	Sentimentos de esgotamento emocional e exaustão pelo trabalho.	9
Despersonalização (DE)	Falta de sensibilidade e rispidez ao responder às pessoas destinatários de seu serviço.	5
Realização Pessoal (RE)	Diminuição do sentimento de competência em relação ao trabalho com pessoas.	8

Fonte: Maslach e Jackson (1981)

Ainda que a pesquisa realizada por Maslach e Jackson (1981), não elabore um instrumento para mensurar o engajamento escolar, mas a Síndrome de *Burnout* (SB), seu estudo embrionário articulará um novo olhar quanto ao entendimento do engajamento, tornando-se base para instrumentos mais amplos para estudos na área como, por exemplo, “MBI-GS” (*Maslach Burnout Inventory-General Survey*) produzido por Leiter e Schaufeli (1996). O instrumento é capaz de mensurar a SB para qualquer classe de profissionais que estejam simplesmente envolvidos com o trabalho, sem depender de forma exclusiva da relação com outras pessoas, como investigado na versão original (MBI).

A estrutura do MBI-GS contém, inicialmente, os itens da versão original (MBI), contudo, três alterações são observadas: A primeira relativa à mudança da nomenclatura e conceito de duas dimensões, sendo substituídas “Despersonalização” e “Realização Pessoal” (do MBI) por “Cinismo” e “Eficácia Profissional”, respectivamente (do MBI-GS). A segunda trata do número de categorias da escala *likert* associada aos itens, ampliando para sete¹⁷ o que originalmente eram cinco. Por fim, Leiter e Chaufeli (1996) elaboram e explicitam um modelo estrutural para compreensão da Síndrome de *Burnout* não observado no MBI.

O MBI-GS foi aplicado a uma amostra total de 3729 trabalhadores cujos resultados estatísticos, através da Análise Fatorial Confirmatória, sugerem a exclusão de seis itens do questionário (por baixa frequência) sendo assim eliminados. Entretanto, testes referentes ao número de fatores do instrumento ratificam o modelo trifatorial definido na versão original do MBI (quadro 9).

¹⁷ As categorias da Escala Likert do MBI-GS foram sugeridas como: 0 = nunca; 1 = uma vez ao ano ou menos; 2 = uma vez ao mês ou menos; 3 = algumas vezes no mês; 4 = uma vez por semana; 5 = algumas vezes por semana; 6 = todos os dias.

Quadro 9 – Comparações de modelos do *Maslach Burnout Inventory-General Survey* (MBI-GS)¹⁸

Modelos	CHI	GFI	Delta 2	RNI
Três fatores	557	0,925	0,929	0,929
Dois fatores	797	0,882	0,892	0,891
Um fator	4004	0,558	0,394	0,391

Fonte: Leiter e Schaufeli (1996)

Testes de consistência interna e correlação para cada subescala também ganham destaque na análise do instrumento, obtendo respectivamente os seguintes índices: Exaustão ($r = 0,744$ e $\alpha = 0,84$), Cinismo ($r = 0,772$ e $\alpha = 0,83$), Eficácia Profissional ($r = 0,661$ e $\alpha = 0,76$). Quanto a correlação das subescalas entre si o resultado mostra, $r = 0,56$, entre Exaustão e Cinismo e, $r = 0,54$, entre Cinismo e Eficácia Profissional.

Os resultados indicam que o fator Eficácia Profissional apresenta índices ligeiramente mais baixos em comparação com os outros dois fatores (mostrando-se menos consistente para descrição da SB), contudo, os autores valorizam o instrumento por um todo, cujos resultados se encontram dentro dos padrões estabelecidos pela teoria dos testes. Por esse motivo decidem adotar o modelo de três fatores por considerá-lo apto à pesquisa (quadro 10).

Quadro 10 – Dimensões, definições e itens *Maslach Burnout Inventory-General Survey* (MBI-GS)

Dimensões Síndrome de <i>Burnout</i> (MBI)	Dimensões Síndrome de <i>Burnout</i> (MBI-GS)	Definição	Itens
Exaustão Emocional (EE)	Exaustão (EX)	Esgotamento e fadiga emocional no trabalho, mas sem referência direta às pessoas como fonte desses sentimentos.	5
Despersonalização (DE)	Cinismo (CI)	Indiferença ou atitude distante em relação ao trabalho em geral, más, não necessariamente com outras pessoas.	5
Realização Pessoal (RE)	Eficácia Profissional (EP)	Expectativa de aspectos sociais e não sociais quanto as realizações e eficácia nas tarefas e atividades ocupacionais.	6

Fonte: Leiter e Schaufeli (1996)

¹⁸ Note: CHI - chi square; GFI - goodness of fit index; Delta2- incremental goodness of fit index; RNI - relative nonconcentratm index.

Seguindo com a descrição dos instrumentos, observamos que o MBI, assim como o MBI-GS não mensuram o traço engajamento; ambos buscam investigar como se manifesta a SB nos trabalhadores em geral. Neste caso, qual seria a contribuição desses trabalhos para construção do instrumento de engajamento escolar desta pesquisa? A resposta está no fato de ambos se tornarem a principal referência para a elaboração de um dos mais importantes e utilizados instrumentos sobre pesquisas de engajamento na área e afins, denominado *Utrecht Work Engagement Scale* (UWES) produzido por Schaufeli *et al.* (2004).

Neste trabalho os autores consideram a hipótese levantada por Maslach, Jackson e Leiter (1997), que pressupõe o engajamento e a síndrome de *Burnout* como “pólos opostos de um continuum de bem-estar relacionado ao trabalho, com o *Burnout* representando o pólo negativo e o engajamento no pólo positivo” (SCHAUFELI; BAKKER, 2004, p. 4). Logo, as dimensões e itens estabelecidos para o UWES (com foco no engajamento), devem ser antônimos às do MBI assim como o MBI-GS (que descrevem a Síndrome de *Burnout*).

Baseado na estrutura do MBI-GS, o UWES contém inicialmente 24 itens distribuídos numa estrutura de três fatores. Entretanto alteram a nomenclatura e conceito de duas dimensões: trocam “Cinismo” e “Eficácia Profissional” (do MBI-GS), respectivamente, por “Dedicação” e “Absorção” (do UWES), isto porque seriam termos mais apropriados para descrever o engajamento.

Aplicado a uma amostra total de 2313 trabalhadores de diversas áreas, os resultados estatísticos do UWES mediante Análise Fatorial Confirmatória, sugere a exclusão de 7 itens do questionário, que foram assim eliminados. Entretanto, testes referentes ao ajuste de fatores do instrumento foram executados para 1 e 3 fatores¹⁹, a saber: Modelo de um fator ($\chi^2[119] = 3554.65$; CFI = 0,87; GFI = 0,83; AGFI = 0.78; RMSEA = 0,11), Modelo de três fatores ($\chi^2[116] = 2637.97$; CFI = 0,91; GFI = 0,87; AGFI = 0.83; RMSEA = 0,10). Com base nos índices alcançados é possível notar que a estrutura de 3 fatores possui melhor ajuste, sendo assim selecionado pelos autores.

Outros resultados com qualidade psicométrica adequada vêm dos testes de consistência interna (α) e correlação (r) entre fatores. O primeiro teste apresenta, $\alpha = 0,93$ para os 17 itens, assim como $\alpha = 0,83$ para vigor, $\alpha = 0,92$ para dedicação e $\alpha = 0,82$ para absorção. O segundo teste compara às dimensões entre UWES e MBI-GS e exhibe as seguintes correlações entre as

¹⁹ GFI = Índice de adequação; AGFI = Índice de adequação ajustado; RMSEA = Raiz Quadrada Média Erro de aproximação; CFI = Índice de ajuste comparativo.

subescalas: $r = -0,16$ entre exaustão e vigor, $r = -0,60$ entre cinismo e dedicação e $r = -0,46$ entre eficácia profissional e absorção.

Podemos observar que o fator “dedicação” apresenta o melhor ajuste, seguido do fator “absorção” enquanto que o fator “vigor” apresenta baixa correlação. Os valores negativos indicam uma relação inversa entre a Síndrome de *Burnout* e Engajamento (resultado coerente com a hipótese dos autores que os consideram constructos de características opostas).

Assim, frente às mudanças e adequações, a estrutura definitiva do UWES, Schaufeli e Bakker (2004), é a seguinte:

Quadro 11 – Dimensões, definições e itens do *Utrecht Work Engagement Scale (UWES)*

Dimensões Síndrome de <i>Burnout</i> (MBI-GS)	Dimensões Engajamento para o trabalho (UWES)	Definição	Itens
Exaustão (EX)	Vigor (VI)	Altos níveis de energia, resistência mental, vontade, esforço e persistência no trabalho mesmo frente a dificuldades.	6
Cinismo (CI)	Dedicação (DI)	Senso de significado, entusiasmo, inspiração, orgulho e desafio.	5
Eficácia Profissional (EP)	Absorção (AB)	Concentração e envolvimento máximos no trabalho. O tempo passa rapidamente e tem-se dificuldade em se desconectar.	6

Fonte: Schaufeli e Bakker (2004)

O UWES conta com um variado e extenso banco de itens estando disponível em 22 idiomas (Alemão, Espanhol, Finlandês, Francês, Grego, Holandês, Inglês, Português, Russo, entre outros) além de resultados significativos com amostras em mais de 50 países e banco de dados acima de 30.000 sujeitos. (SCHAUFELI *et al.*, 2008; SCHAUFELI, 2012). Os autores definem que o instrumento, no geral, consiste de três escalas correlacionadas, apresentando propriedades psicométricas consistentes e confiáveis, especialmente pelos resultados provenientes de diferentes países e contextos (BAKKER; SCHAUFELI, 2004). “Tomados em conjunto, isso significa que o engajamento é uma construção que consiste em três aspectos intimamente relacionados que são medidos por três escalas internamente consistentes” (SCHAUFELI; BAKKER, 2004, p. 8).

Após elaboração do UWES (SCHAUFELI; BAKKER, 2004), estudos e discussões surgiram em relação ao engajamento escolar na tentativa de atender as diferentes definições divulgadas por discussões apoiadas no contexto educacional (SILVEIRA, 2018; MARTINS; RIBEIRO, 2017; PILOTTI *et al.*, 2017; FONSECA *et al.*, 2016; ESTANISALU, 2015; PEREIRA, 2014; BZUNECK; MEGLIATO; RUFINI, 2013; MAIA, 2013; TRAUTWEIN; JULIO; VAZ; FAGUNDES, 2011; TROWLER, 2010; FARIA, 2008; LIPPMAN; RIVERS; 2008; YAZZIE-MINTZ, 2006; BORGES; JÚLIO; COELHO, 2005).

Contudo, nosso foco está voltado para os principais instrumentos utilizados para dimensionar o engajamento escolar no ensino de ciências. Desse modo, após Schaufeli e Bakker (2004) uma discussão muito relevante na literatura foi realizada por Fredricks, Blumenfeld e Paris (2004) que, em seu trabalho de revisão de literatura, apresenta o engajamento escolar como um constructo multifatorial composto pelas dimensões Emocional, Cognitiva e Comportamental (classificação ainda utilizada para elaboração de diferentes ferramentas na área). Como consequência os autores elaboraram um instrumento na perspectiva multifatorial do engajamento denominada “Escala de Engajamento Escolar” (SEE, sigla no inglês), composta por três subescalas e 15 itens associados a escala *likert* de 5 categorias.

Com a proposta de construir uma escala adequada, o instrumento SEE teve a influência de diversos trabalhos sobre o tema como, por exemplo: A) **ROCHESTER ASSESSMENT PACKAGE FOR SCHOOL (RAPS)**, por Wellborn e Connell (1987). Trata-se de um pacote de avaliação para reforma das escolas públicas e sistemas escolares. Muito utilizado para mensurar engajamento Emocional e Comportamental, possui versões para estudantes, professores e pais de estudantes. B) **TEACHER RATINGS SCALE OF SCHOOL ADJUSTMENT (TRSSA)**, por Birch e Ladd (1997), visa fornecer informações sobre as percepções dos professores e pais de alunos sobre o envolvimento comportamental e emocional das crianças no jardim de infância e na primeira série. C) **NATIONAL EDUCATIONAL LONGITUDINAL STUDY (NELS)**, criado em 1988 pelo governo norte-americano, busca investigar o traço engajamento em suas dimensões emocional e comportamental de estudantes do fundamental e médio, professores, pais de alunos e administradores educacionais. D) **NATIONAL SURVEY OF AMERICA'S FAMILIES (NSAF)**, implementado em 1997 faz parte de um grande projeto urbano para analisar a evolução de responsabilidade por programas sociais dos governos federal e estadual americanos. A escala busca analisar como os pais e professores avaliam o engajamento de seus filhos e estudantes.

Neste cenário, a escala SEE busca compreender o fenômeno de engajamento em ciências, bem como os fatores em sala de aula que possam influenciar no engajamento. Assim como o UWES, Schaufeli e Bakker (2004), os autores também consideram o engajamento um constructo tridimensional descrito pelas facetas Emocional, Cognitiva e Comportamental.

As definições e o número de itens do instrumento são apresentados no quadro a seguir:

Quadro 12 – Dimensões, definições e itens do Instrumento elaborado por Fredricks, Blumenfeld e Paris

Dimensões do Engajamento para o trabalho	Definição	Itens
Emocional (EM)	Baseia-se na ideia de recurso. Inclui reações positivas e negativas a professores, colegas de classe, acadêmicos etc. e presume-se que crie vínculos com a instituição e influencie a vontade de fazer o trabalho.	6
Cognitivo (CG)	Baseia-se na ideia de investimento; inclui ser atencioso, disposto a exercer o esforço necessário para a compreensão de ideias complexas e o domínio de habilidades difíceis.	5
Comportamental (CP)	Baseia-se na ideia de participação, incluindo o envolvimento em atividades acadêmicas, sociais ou extracurriculares; é dito crucial para alcançar resultados acadêmicos positivos e evitar o abandono.	6

Fonte: Fredricks; Blumenfeld; Paris (2004)

Aplicada para uma amostra de 955 crianças do ensino fundamental I, com idade entre 8 a 10 anos, destacamos entre os resultados da Análise Fatorial Exploratória os testes de consistência interna (α) e carga fatorial: fator Emocional ($\alpha = 0,83$ e carga fatorial 0,52 a 0,83); fator Cognitivo ($\alpha = 0,82$ e carga fatorial entre 0,58 a 0,73); fator Comportamental ($\alpha = 0,75$ e carga fatorial entre 0,67 e 0,79).

Os índices evidenciam para cada fator uma boa consistência interna entre os itens e aceitável carga fatorial, com destaque para o fator Emocional. Desse modo, os autores consideram o instrumento em geral com consistência interna e validade preditiva adequadas (FREDRICKS; BLUMENFELD; PARIS, 2004).

A Escala de Engajamento Escolar desenvolvido por Fredricks, Blumenfeld e Paris (2004) tem grande importância para elaboração do nosso instrumento, pois, além de receber contribuições de outros importantes instrumentos para mensurar o engajamento em diferentes contextos escolares, abre um novo espectro para compreensão do engajamento escolar através das dimensões: “emocional”, “cognitiva” e “comportamental”.

Um exemplo da influência das teorias sobre engajamento escolar de estudantes analisadas por Schaufeli e Bakker (2004) e Fredricks, Blumenfeld e Paris (2004) está na pesquisa realizada por Gouveia (2009). Neste trabalho a autora reconhece as escalas e modelos estruturais do UWES e SEE como importantes ferramentas para descrever o engajamento escolar. Contudo, opta por adaptar o UWES à realidade brasileira e elabora a Escala de Engajamento Escolar (EEE), que representa o instrumento com dados psicométricos mais citado em estudos sobre o engajamento escolar no país (SILVEIRA; JUSTI, 2019).

A EEE foi a primeira adaptação do UWES aplicada no Brasil e tem por objetivo verificar a condição multifatorial do traço engajamento escolar. Os ajustes do UWES realizados pela autora encontram-se apenas na tradução dos itens (não houve alterações na definição das dimensões ou mesmo no número de itens), ou seja, a EEE conta com 17 itens totais, sendo 6 para dimensão “Vigor”, 5 para a dimensão “Dedicação” e 6 para a dimensão “Absorção” (quadro 11).

A pesquisa contou com a participação de 1883 estudantes (com idade média de 14 anos) do Ensino Fundamental e Médio, oriundos de escolas públicas e privadas das cidades de Aracaju-SE (981) e Maceió-AL (902).

Entre os resultados da Análise Fatorial Exploratória das amostras destacamos: 1) A consistência interna do instrumento aplicado nas respectivas cidades: Absorção ($\alpha = 0,78$ e $\alpha = 0,80$), Dedicação ($\alpha = 0,65$ e $\alpha = 0,70$), e Vigor ($\alpha = 0,77$ e $\alpha = 0,78$); 2) Os indicadores da matriz de correlação para componentes principais do instrumento aplicado em Aracaju-SE: KMO = 0,60 e Teste de Esfericidade de Bartlett, $\chi^2(6) = 169,79$, $p < 0,001$; e do instrumento aplicado em Maceió-RN: KMO = 0,63 e Teste de Esfericidade de Bartlett, $\chi^2(6) = 179,61$, $p < 0,001$.

Quanto a AFC a pesquisa apresenta as seguintes características: [estimador ML(máxima verossimilhança)], para estrutura trifatorial que apresenta indicadores de ajustes satisfatórios, seja para a amostra de Aracaju-SE: $\chi^2(116) = 543,43$, $p < 0,001$, $\chi^2/gl = 4,68$, GFI = 0,935, AGFI = 0,914, CFI = 0,927, RMSEA = 0,061 (IC = 90% = 0,056 – 0,067), quanto para a amostra de Maceió-RN: $\chi^2(116) = 435,17$, $p < 0,001$, $\chi^2/gl = 3,75$, GFI = 0,942 AGFI = 0,924, CFI = 0,942, RMSEA = 0,055 (IC = 90% = 0,050 – 0,061).

Nesse contexto a autora entende que para Escala de Engajamento Escolar (EEE) os dados da pesquisa apresentaram bons índices estatísticos, reforçando o modelo estrutural de três fatores para o engajamento escolar de estudantes, isto é, as dimensões vigor, dedicação e absorção podem ser entendidas como componentes do referido traço latente.

A pesquisa de Gouveia (2009) torna-se de grande importância para elaboração do nosso instrumento de engajamento escolar, inicialmente por representar a primeira adaptação do UWES bem como sua inédita aplicação no contexto brasileiro até então. Segundo a autora “não foi encontrado qualquer estudo no Brasil que tenha empregado esta escala, requerendo reconhecer seus parâmetros psicométricos neste contexto” (GOUVEIA, 2009, p. 164). Em segundo lugar os resultados da pesquisa confirmam a estrutura de três fatores da escala UWES (resultado relevante para estudos na área), por fim, trata-se de uma ferramenta importante para mensurar o traço engajamento no país.

No Brasil ainda são poucos os instrumentos nesse sentido... em uma pesquisa realizada na base de dados Scielo, em junho de 2017, utilizando o termo “engajamento escolar”, apenas dois instrumentos com dados psicométricos foram citados... a Escala de Engajamento Escolar (Gouveia, 2009) foi o instrumento com dados psicométricos mais citado em estudos sobre o engajamento escolar no país (SILVEIRA; JUSTI, 2018. p. 113).

Com base nos trabalhos descritos nesta seção sobre o traço engajamento, esta pesquisa se propõe a elaborar uma nova ferramenta com base nos itens, modelos e instrumentos elaborados por Maslach e Jackson (1981), Leiter e Schaufeli (1996), Schaufeli e Bakker (2004), Fredricks, Blumenfeld e Paris (2004) e Gouveia (2009) para investigar o engajamento escolar de universitários dos cursos de Ciências da Natureza.

O instrumento elaborado nesta pesquisa (SILVA; AMANTES; GUIMARÃES, 2019) se apresenta como produto dos trabalhos que descrevem o engajamento, presentes no estudo temporal desta seção (figura 14) cuja estrutura apresenta as seguintes características:

- I Contem 27 itens, sendo 12 itens para a dimensão emocional, sete para a cognitiva e oito para a comportamental, figura 6;
- II A resposta aos itens possui formato de múltipla escolha, em escala *likert* de cinco níveis, com as seguintes categorias: N = Nunca, R = Raramente, AV = Algumas Vezes, MV = Muitas Vezes e S = Sempre, sendo pontuada em ordem crescente (N=1, R=2, AV=3, MV=4, S=5) assim, endossamentos negativos possuem escores menores enquanto endossamentos positivos possuem escores maiores.

- III Participaram da etapa de validação 655 estudantes do IF Baiano, pertencentes ao Ensino Médio, Técnico e Superior dos Institutos Técnicos Federais da Bahia e Baiano.
- IV Combina validações pareada e amostral para a construção do instrumento.
- V As análises estatísticas da validação forneceram boas evidências para considerar nosso modelo como relevante, válido e adequado ao comportamento dos dados empíricos.

4.4 COLETA DE DADOS DA PESQUISA:

Entre as diversas etapas de uma pesquisa a coleta de dados certamente ocupa papel de destaque. Aspectos relacionados a técnicas e procedimentos para aplicação dos instrumentos devem ser empregados buscando a maior precisão possível. Os dados podem ser analisados através de métodos qualitativos e/ou quantitativos, sendo o número de etapas definido pela necessidade ou conveniência da pesquisa e do pesquisador entre o momento da coleta e a disponibilidade dos participantes. Desse modo, a adequação entre as etapas para aplicação dos instrumentos de coleta de dados e os sujeitos representam métodos e metodologias fundamentais na pesquisa.

4.4.1 Etapas, Instrumentos e Sujeitos

Os instrumentos de atitude para ciência e engajamento escolar passaram por etapas de validação e aplicação definitiva. A validação foi realizada de forma pareada e amostral enquanto a aplicação definitiva foi amostral.

Quanto aos sujeitos vinculados a cada etapa que contribuíram para elaboração dos instrumentos de atitude para ciência e engajamento escolar, podemos assim descrevê-los:

- I **Validação por pares:** Professores (Doutores) e estudantes (Doutorandos), todos pesquisadores da área das Ciências da Natureza e afins.
- II **Validação por amostra:** Estudantes de diferentes níveis de escolaridade (Ensino Médio, Técnico e Superior) e diferentes cursos: Agroecologia, Agroindústria, Agropecuária, Alimentos, Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Automação Industrial, Biologia, Eletrônica, Eletrotécnica, Geologia, Mecânica, Petróleo, Química e Refrigeração.

III **Aplicação definitiva:** Universitários de Institutos e Universidades Federais dos Estados de Alagoas, Bahia, Minas Gerais e Pernambuco, dos cursos de Biologia, Física e Química (Bacharéis e/ou Licenciados).

Em resumo, a pesquisa contou com um total de 14 juízes para validação por pares e 2082 estudantes no total, para validação por amostra (655) e aplicação definitiva (1427). A etapa de validação foi realizada com estudantes do ensino médio e superior (apenas no Estado da Bahia) enquanto que a aplicação definitiva (sujeitos da pesquisa) contou com universitários dos Estados de Alagoas, Bahia, Minas Gerais e Pernambuco.

A relação entre as etapas da coleta, instrumentos e participantes apresentamos de forma detalhada no quadro 13 a seguir:

Quadro 13 – Etapas de validação e aplicação dos Instrumentos (Unidades de Ensino)

Etapa	Etapa	Descrição do Instrumento	Descrição dos Participantes	Unidades de Ensino
VALIDAÇÃO PARCIAL	Pareada	Questionário de Atitude para Ciência Escala <i>likert</i> (151 itens)	<u>5 Juízes:</u> Professoras e Pesquisadoras de áreas do conhecimento afins.	UFBA-Salvador IFBA-Camaçari IF Baiano-Catu
		Questionário de Engajamento Escolar Escala <i>likert</i> (79 itens)	<u>9 Juízes:</u> Professoras e Pesquisadoras de áreas do conhecimento afins.	UFBA-Salvador IFBA-Camaçari IFBA-Feira de Santana IFBA-Paulo Afonso IF Baiano-Catu IF Baiano-Serrinha
	Amostrai	Questionário de Atitude para Ciência Escala <i>likert</i> (45 itens)	<u>655 Estudantes:</u> Superior Subsequente Médio Integrado (3º ano)	UNIVASF-Senhor do Bonfim UFBA-Salvador IFBA-Feira de Santana IFBA-Salvador IF Baiano-Alagoinhas IF Baiano-Catu IF Baiano-Serrinha
		Questionário de Engajamento Escolar Escala <i>likert</i> (32 itens)		
APLICAÇÃO (DEFINITIVO)	Amostrai	Questionário de Atitude para Ciência Escala <i>likert</i> (33 itens)	<u>1427 Estudantes:</u> Superior (Biologia, Física e Química).	UFAL-Maceió UFBA-Salvador UFOB-Barreiras UFRB-Cruz das Almas IFAL-Maceió IFBA-Salvador IF Baiano-Catu IF Baiano-Guanambi IF Baiano-Santa Inês IF Baiano-Serrinha IF Sertão-Petrolina IF Norte Minas Gerais-Salinas
Questionário de Engajamento Escolar Escala <i>likert</i> (27 itens)				

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

A aplicação dos questionários aos estudantes, tanto na validação quanto na aplicação definitiva, ocorreu de forma presencial (em sala de aula com as respectivas séries, turmas ou cursos). Os estudantes tiveram acesso aos questionários através da plataforma virtual denominada “*socrative.com*”²⁰, cujo *layout* será apresentado a seguir.

4.4.2 Elaboração da Plataforma Online “*socrative.com*”

Após a elaboração do banco de itens do questionário de engajamento escolar, este foi postado num ambiente virtual denominado “*socrative*” (www.socrative.com), cujo acesso pode ser realizado por *smartphones*, *tablets*, computadores ou quaisquer outros dispositivos eletrônicos com acesso à internet.

Trata-se de uma ferramenta que permite a elaboração de instrumentos diversos como, por exemplo, pesquisas de opinião, questionários, testes etc. (abertos, dicotômicos, politômicos, quizzes, etc.) que podem ser usados para receber feedbacks dos participantes relacionados à aprendizagem e/ou posicionamento frente a determinados temas ou conceitos em estudo.

A figura 15 apresenta um panorama geral do “*socrative*” com layout e descrição das funções além das opções disponíveis. Os números 1 e 2 orientam como acessar e fazer login no ambiente virtual, enquanto os números entre 3 e 7 representam as possibilidades de utilização das ferramentas presentes na plataforma:

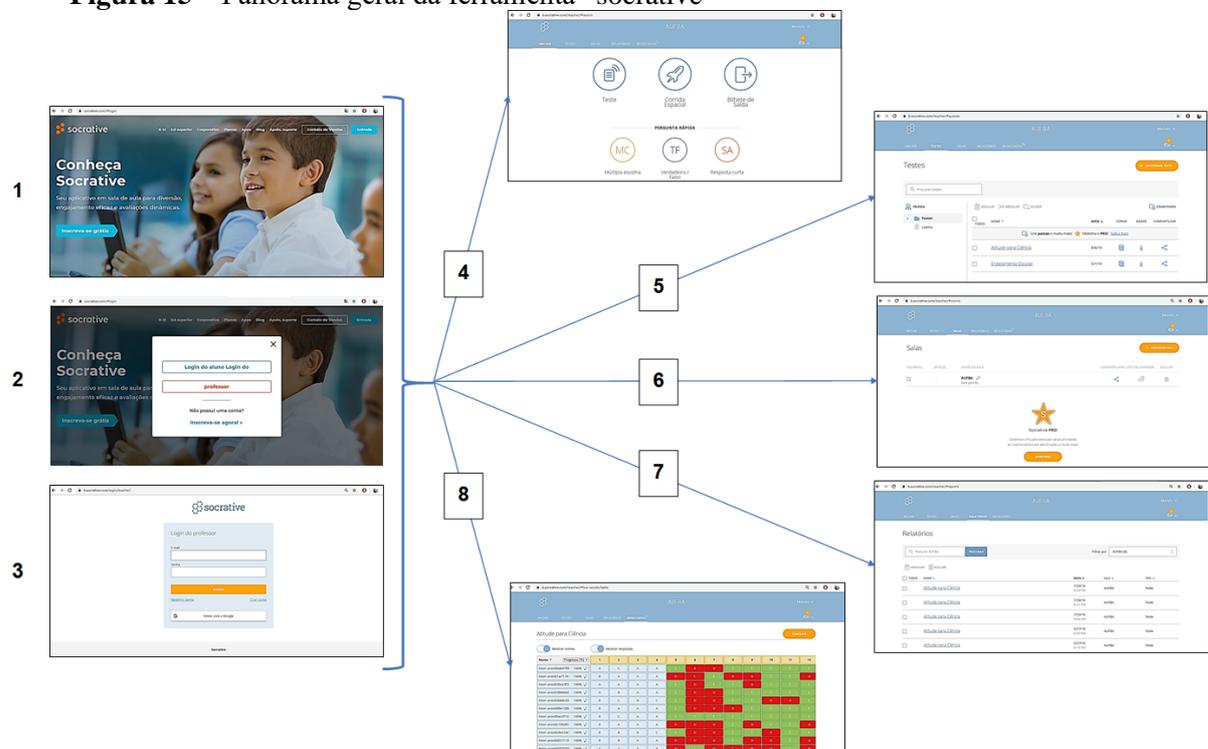
- 1 – **Layout:** Interface inicial do “*socrative*” (www.socrative.com);
- 2 – **Login:** Tipo de usuário (professor ou estudante) para navegar na plataforma;
- 3 – **Cadastro:** Identificação do usuário (login e senha) na plataforma;
- 4 – **Iniciar:** Menu de opções para elaboração de atividades, testes, quizzes, etc.;
- 5 – **Testes:** Local de armazenamento das atividades elaboradas;
- 6 – **Salas:** Identificação da sala virtual online cadastrada no *socrative*;
- 7 – **Relatórios:** Identificação das turmas virtuais que responderam as atividades;
- 8 – **Resultados:** Respostas dos participantes que acessaram a sala virtual;

²⁰ A escolha da ferramenta “*socrative*” trata-se unicamente de decisão de pesquisa, visto que entre tantos softwares disponíveis e gratuitos para a elaboração de questionários e testes *online* (*ProProfs*, *Classmaker*, *GSuite*, *Google Forms*, etc.) o *socrative* apresentou-se mais simples e funcional para atender às necessidades da pesquisa.

Os dados gerados na plataforma “socrative.com” podem ser acompanhados em tempo real e ao final da atividade proposta gerar arquivos que podem ser baixados em formato de tabela do Excel, facilitando a importação desses dados para outras plataformas estatísticas com fim de análise dos resultados.

Após acesso a plataforma “socrative.com” os dados foram analisados estatisticamente tanto para investigar a validade e confiabilidade dos instrumentos (na etapa de validação), quanto para mensurar os traços latentes atitude e engajamento nos sujeitos (na etapa de aplicação definitiva).

Figura 15 – Panorama geral da ferramenta “socrative”



Fonte: www.socrative.com

4.5 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados de uma pesquisa podem ser analisados por métodos qualitativos e/ou quantitativos. Tais classificações combinam diferentes técnicas de análises, em geral a primeira está associada ao caráter descritivo/subjetivo do objeto de estudo, enquanto a segunda busca avaliar padrões (numa descrição mais geral) do objeto. Nos últimos anos pesquisadores exploraram maneiras de combinar métodos de pesquisa qualitativa e quantitativa na educação

(MELO, 2020; GONÇALVES JUNIOR, 2020; SILVEIRA, 2019; XAVIER, 2018; REGEBE, 2017; AMANTES; COELHO; MARINHO, 2015, SILVA *et al.*, 2015). “Tais estudos pragmáticos de método misto e modelo misto são úteis tanto como pesquisa empírica quanto como demonstração da sabedoria de respeitar e usar os pontos fortes de diferentes métodos.” (SHAFFER; SERLIN, 2004, p. 14).

Nesse contexto a etapa de validação dos instrumentos, numa perspectiva geral quali e quanti (quadro 14), contou com a tradução de itens dos instrumentos selecionados, bem como Análise Fatorial Exploratória (AFE) e Análise Fatorial Confirmatória (AFC).

A descrição específica das técnicas, bem como os resultados estatísticos dos instrumentos da pesquisa, será apresentada no capítulo a seguir, destinado a esse fim.

Quadro 14 – Etapas de validação e aplicação dos Instrumentos (Testes Estatísticos)

Etapa	Etapa	Descrição do Instrumento	Tipo de Análise	Teste
VALIDAÇÃO	Pareada	Questionário de Atitude para Ciência Escala <i>likert</i> (151 itens)	Exploratória (Descritiva)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Traduzir itens dos questionários ✓ Agrupar itens
		Questionário de Engajamento Escolar Escala <i>likert</i> (79 itens)		
	Amostral	Questionário de Atitude para Ciência Escala <i>likert</i> (45 itens)	Fatorial (Exploratória, Confirmatória)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ KMO ✓ Bartlett ✓ ω (Ω) ✓ autovalor > 1 ✓ scree.plot ✓ análise paralela ✓ factor.plot ✓ chi-quadrado ✓ gl ✓ valor p ✓ RMSEA ✓ CFI, TLI ✓ GFI, AGFI
		Questionário de Engajamento Escolar Escala <i>likert</i> (28 itens)		
APLICAÇÃO	Amostral	Questionário de Atitude para Ciência Escala <i>likert</i> (33 itens)	Testes Clássicos e Modelagem Rasch	A definir, pois está vinculada aos sujeitos da pesquisa. (Capítulo 6)
		Questionário de Engajamento Escolar Escala <i>likert</i> (27 itens)		

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

5 VALIDAÇÃO DOS INSTRUMENTOS

O processo de validação nunca dá uma resposta definitiva e sempre é possível que apareça alguma evidência da não validade dessa interpretação. Tudo o que podemos fazer é coletar o maior número possível de evidências favoráveis. (TALIM, 2004, p.317).

5.1 INSTRUMENTOS DE ATITUDE PARA CIÊNCIA E ENGAJAMENTO ESCOLAR

Neste capítulo vamos apresentar as etapas pareada e amostral de validação dos instrumentos de Atitude para Ciência e Engajamento Escolar. Nosso foco é descrever a evolução da construção dos instrumentos até sua versão final, disponibilizada na plataforma virtual “*socrative.com*”, para acesso e coleta de dados dos sujeitos (universitários de Institutos e Universidades Federais para os cursos de Biologia, Física e Química).

5.2 VALIDAÇÃO POR PARES

Esta etapa teve como objetivo traduzir e/ou agrupar os itens dos questionários de atitude e engajamento pesquisados, estabelecendo assim a primeira composição entre variáveis e fatores para cada instrumento. Os procedimentos foram realizados em duas etapas, a saber:

Etapa 1: Tradução e/ou agrupamento dos itens

O instrumento de atitude para ciência contou com a participação de 5 juízes, sendo 3 Mestres (Física = 1 e Matemática = 2) e duas Doutoradas (Física e Biologia). Para o instrumento de Engajamento Escolar, participaram um total de 9 juízes, sendo 7 Mestres (Biologia = 1, Física = 4, Química = 1 e Ciências da Natureza = 1) e duas Doutoradas (Física e Biologia). O objetivo desta etapa foi agrupar todos os itens dos questionários avaliados (em língua estrangeira e/ou portuguesa) nas dimensões estabelecidas no modelo estrutural dos respectivos traços latentes, ou seja, Dimensão Emocional (D.EM), Dimensão Cognitiva (D.CG) e Dimensão Comportamental (D.CP).

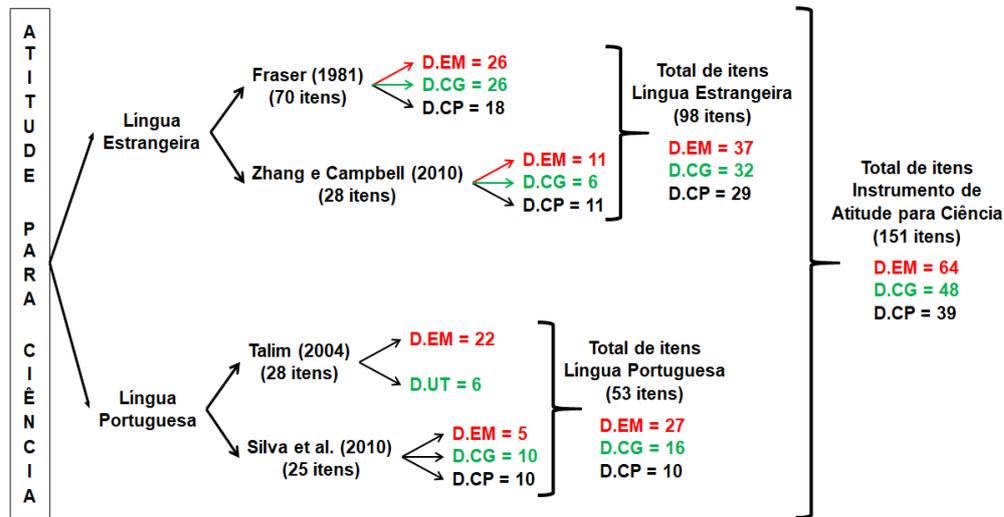
A seleção e agrupamento dos itens dos instrumentos processou os seguintes recursos:

- Para itens de questionários em língua estrangeira, foram selecionados aqueles com maior número traduções iguais. Sendo o total de juízes um número ímpar (5 para atitude e 9 para engajamento) não houve empate entre as traduções para cada item.
- Para trabalhos em língua portuguesa, realizamos unicamente o agrupamento dos itens.
- Instrumentos com dimensões iguais ao nosso modelo teórico (emocional, cognitiva e comportamental) não sofreram alterações na distribuição e agrupamento de seus itens, ou seja, itens já agrupados em dimensões correspondentes às do nosso modelo não foram movidos.
- Para os instrumentos com dimensões distintas do nosso modelo teórico (emocional, cognitiva e comportamental) a distribuição e agrupamento dos itens foram realizados mediante afinidade deste item com uma das dimensões do nosso modelo. Como, por exemplo, a “Dimensão Utilitária” (TALIM, 2004) que foi associada à Dimensão Cognitiva do nosso instrumento.

Com base na execução dos procedimentos citados, apresentamos a seguir, figura 16, uma estrutura simplificada, porém sistemática, quanto à seleção e distribuição dos itens que constituem a primeira composição dos instrumentos de atitude para ciência e engajamento escolar desta pesquisa.

É importante salientar que após o processo de seleção e agrupamento de todos os itens descritos nesta etapa, seguimos com um refinamento da validação por pares, realizando um ajuste do número total desses itens. O método será explicado com detalhes na Etapa 2, a seguir.

Figura 16 – Pesquisas utilizadas na elaboração dos instrumentos de atitude e engajamento

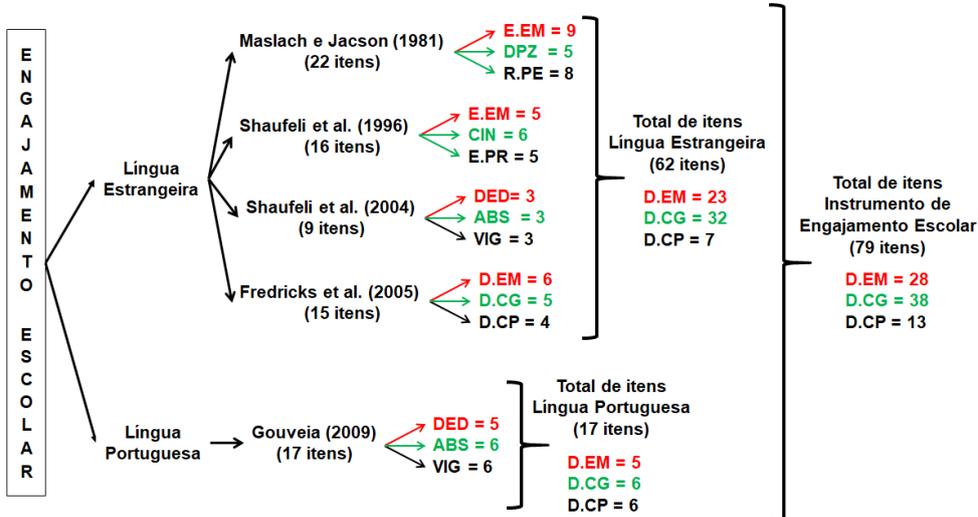


D.EM (Dimensão Emocional)

D.UT (Dimensão Utilitária) = D.CG (Dimensão Cognitiva)

D.CP (Dimensão Comportamental)

Instrumento composto por 151 itens, sendo 64 para **Dimensão Emocional** (37 de língua estrangeira e 27 de língua portuguesa), 48 para **Dimensão Cognitiva** (32 de língua estrangeira e 16 de língua portuguesa) e 39 para **Dimensão Comportamental** (29 de língua estrangeira e 10 de língua portuguesa).



E.EM (Exaustão Emocional) = DED (Dedicação) = D.EM (Dimensão Emocional)

DPZ (Despersonalização) = R.PE (Realização Pessoal) = CIN (Cinismo) = E.PR (Eficácia Profissional) = ABS (Absorção) =

D.CG (Dimensão Cognitiva)

VIG (Vigor) = D.CP (Dimensão Comportamental)

Instrumento composto por 79 itens, sendo 28 para **Dimensão Emocional** (23 de língua estrangeira e 5 de língua portuguesa), 38 para **Dimensão Cognitiva** (32 de língua estrangeira e 6 de língua portuguesa) e 13 para **Dimensão Comportamental** (7 de língua estrangeira e 6 de língua portuguesa).

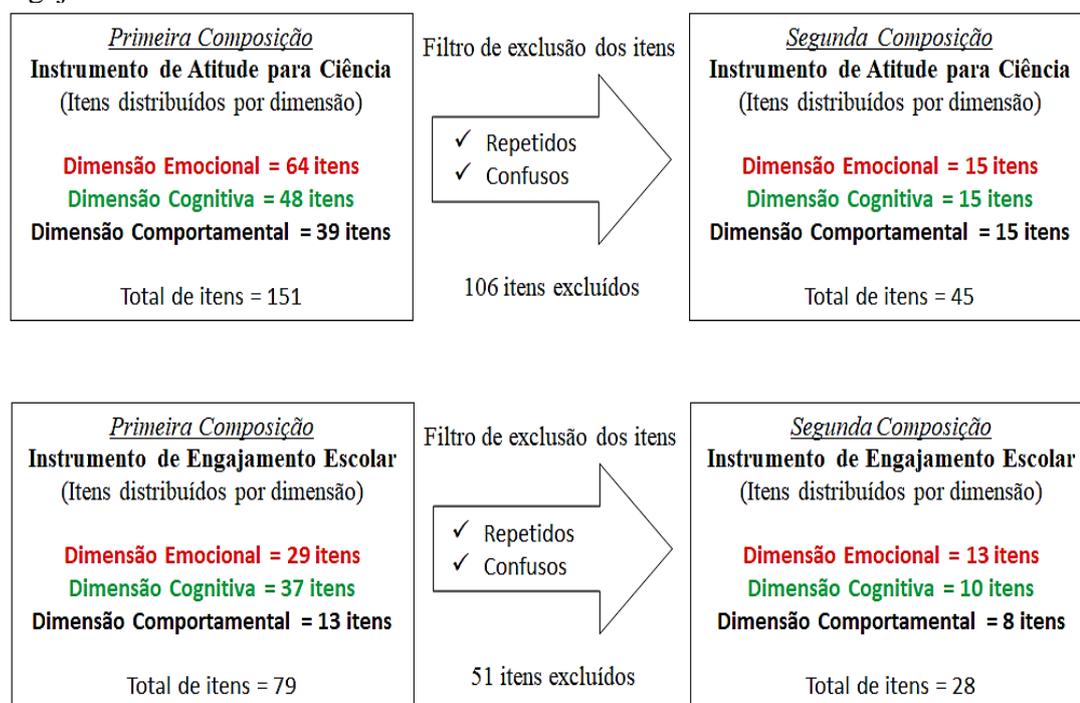
Etapa 2: Ajuste do número de itens

Com o objetivo de reduzir o número excessivo de itens dos instrumentos (151 para atitude e 79 para engajamento) e selecionar apenas os itens que apresentavam maior potencial para compor e descrever suas respectivas dimensões esta etapa contou com a participação exclusiva dos autores desta pesquisa, isto é, duas Doutoradas (Física e Bióloga) e um Mestre (Físico), que executaram os seguintes procedimentos:

- I Para itens de uma mesma dimensão (considerados iguais ou com ideias semelhantes) apenas um item seria mantido, sendo escolhido pelos pares o item que melhor descrevesse ou representasse a dimensão na qual estava inserido.
- II Itens considerados confusos, sem objetividade e/ou clareza (que pudessem gerar dúvidas ou distorções do seu real objetivo dentro da dimensão) seriam eliminados.

Considerando os novos procedimentos 106 itens foram excluídos do instrumento de atitude para ciência (restando 45) e 51 itens do instrumento de engajamento escolar (restando 28). Nesse contexto, duas novas composições foram geradas, cuja distribuição de itens por dimensões encontra-se esquematizada na figura 17 a seguir:

Figura 17 – Distribuição de itens por dimensões para os instrumentos de atitude e engajamento



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Concluída as etapas de validação pareada dos instrumentos, seguimos agora com as etapas de validação por amostra, para um total de 655 estudantes, pela aplicação de testes estatísticos (AFE e AFC). O resultado dessa análise servirá de suporte para definir a última composição dos instrumentos de atitude para ciência e engajamento escolar.

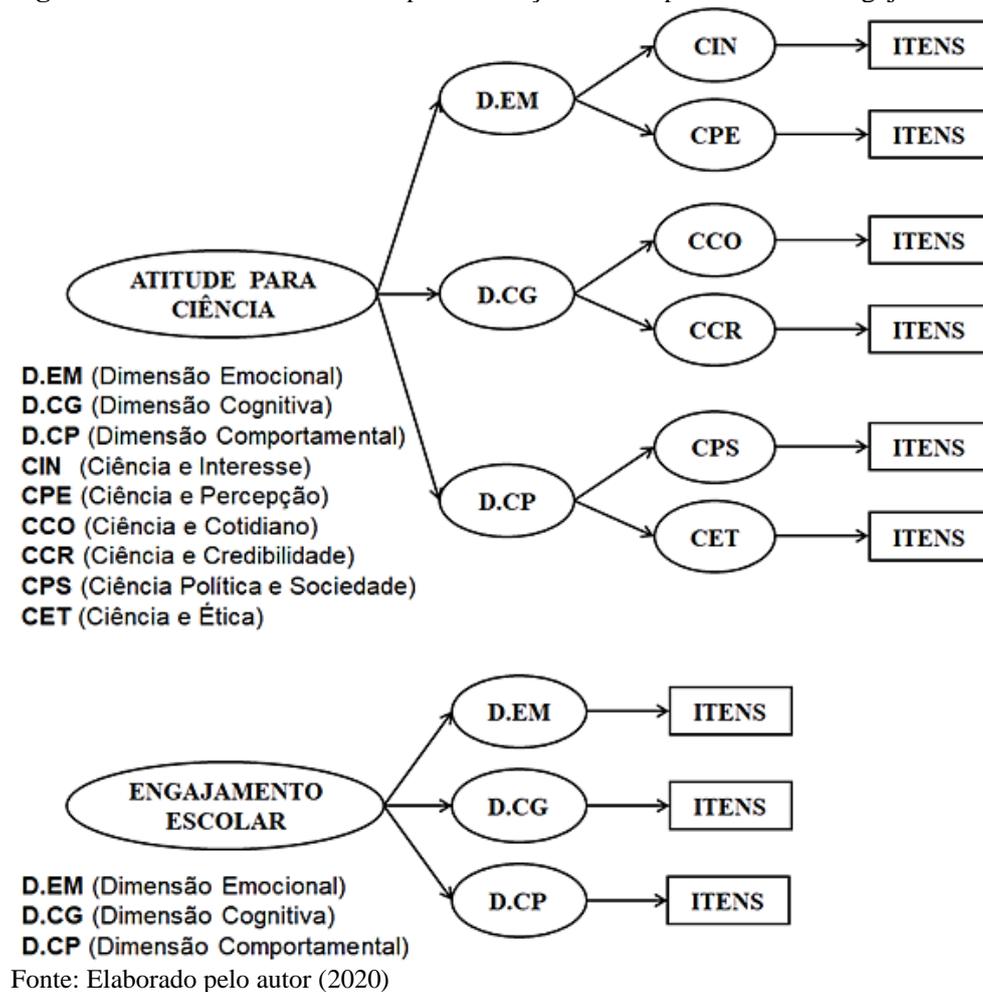
5.3 VALIDAÇÃO POR AMOSTRA: ANÁLISE FATORIAL EXPLORATÓRIA (AFE)

Aqui vamos apresentar os dados referentes a AFE, cujos testes foram realizados através do *software* livre *RStudio*²¹, que se trata de “um ambiente integrado de desenvolvimento para o R, mas que apresenta uma interface mais amigável e mais funcional” (RITTER *et al.*, 2019, p. 3). Os resultados das análises são de grande importância, pois representam mecanismos de ajuste geral para a elaboração de um instrumento consistente e válido.

Conforme reportado no capítulo 4, os instrumentos de atitude e engajamento foram elaborados a partir do estudo de alguns trabalhos, modelos e instrumentos dentro de uma faixa temporal (seções 4.2.2 e 4.3.2, respectivamente). A elaboração final de cada modelo estrutural está apresentada a seguir:

²¹A missão do RStudio é criar *software* livre e de código aberto para ciência de dados, pesquisa científica e comunicação técnica. Fazemos isso para aprimorar a produção e o consumo de conhecimento de todos [...] que são essenciais para a integridade e eficácia do trabalho em ciência, educação, governo e indústria. RStudio, 2019. Disponível em: <https://rstudio.com/about/>. Acesso em: 10 jul. 2019.

Figura 18 – Modelos Estruturais para os traços atitude para ciência e engajamento escolar



Análise Fatorial Exploratória representa uma técnica muito utilizada para estudos das ciências sociais e comportamentais, tendo por objetivo reduzir uma grande quantidade de variáveis observadas no menor número de fatores possível, pois, os fatores descrevem o traço latente em estudo (IZQUIERDO *et al.*, 2014). Assim, “o principal objetivo da AFE é determinar o mínimo número de fatores comuns necessários para reproduzir adequadamente a matriz de correlação de itens.” (IZQUIERDO *et al.*, 2014, p. 395).

A AFE para os instrumentos de atitude para ciência e engajamento escolar contemplou os seguintes testes estatísticos: adequação da amostra (KMO e Bartlett), consistência interna (alfa de *cronbach* e omega) e retenção de fatores (carga fatorial, *scree plot* e análise paralela).

5.3.1 Testes Adequação da Amostra: KMO e Bartlett

O primeiro passo durante a realização da AFE é avaliar se a matriz de dados pode ser submetida ao processo de análise fatorial (LAROS, 2012). Para isso, dois métodos de avaliação relativos à adequação da amostra costumam ser utilizados: o critério de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e o Teste de Esfericidade de Bartlett.

O **Teste Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)** avalia a adequação da amostra, indicando a proporção de variância dos itens que pode ser explicada por uma variável latente (LORENZO-SEVA, *et al.* (2011)). O índice KMO (que pode variar de 0 a 1) indica quão adequada é a aplicação da AFE para o conjunto de dados (HAIR; COLS., 2005). Assim, quanto mais próximo de 1, mais adequados os dados estão para se ajustar uma análise fatorial; no entanto, valores iguais ou próximos a zero indicam, possivelmente, que a análise fatorial será inapropriada (LAROS, 2012).

Como regra para interpretação dos índices KMO Valente *et al.*, (2011) recomendam os critérios presentes na tabela a seguir:

Tabela 2 – Critério de Classificação do Teste KMO

KMO	Adequabilidade da amostra
0,90 - 1,00	Excelente
0,80 - 0,90	Ótimo
0,70 - 0,80	Bom
0,60 - 0,70	Regular
0,50 - 0,60	Ruim
0,00 - 0,50	Inadequado

Fonte: Valente *et al.* (2011)

O **Teste de Esfericidade de Bartlett**, assim como o teste KMO, verifica se existe relação suficiente entre as variáveis para justificar a aplicação da análise fatorial (HONGYU, 2018). O teste investiga a hipótese nula, avaliando em que medida a matriz de correlação da população é uma matriz identidade. Neste caso o resultado mostra que “os elementos fora da diagonal principal são iguais a zero. Isso significa que as variáveis não se agrupam para formar nenhum construto e, portanto, a construção dos fatores perde todo seu sentido.” (MATOS; RODRIGUES, 2019, p. 44).

Para que o método de análise fatorial seja apropriado, deve-se rejeitar a hipótese nula cuja matriz de correlações é identidade, logo, o valor da significância do teste de Esfericidade de Bartlett deve ser menor que 0,05 ($p < 0,05$) o que vai indicar boa adequação dos dados à análise fatorial (LAROS, 2012). Em geral, os resultados dos testes de KMO e de Esfericidade de

Bartlett tendem a ser uniformes, aceitando ou negando a possibilidade de fatoração da matriz de dados (HONGYU, 2018).

O teste foi realizado através das funções “KMO” e “Bartlett” mediante o pacote “*psych*” no “R”. Como resultado da adequação da amostra da matriz de correlação para o instrumento de atitude para ciência, temos: KMO = 0,88 e Teste de Esfericidade de Bartlett, $\chi^2(44) = 2086.4$, $p < 0,05$, e para o instrumento de engajamento escolar temos: KMO = 0,94 e Teste de Esfericidade de Bartlett, $\chi^2(27) = 276.16$, $p < 0,05$. Desse modo, com as estatísticas dos testes dentro dos padrões aceitáveis pela teoria, podemos considerar a técnica de análise fatorial apropriada para analisar a matriz de correlação dos dados e avançar nesta etapa da pesquisa.

5.3.2 Teste de Consistência Interna (funções, “*alpha*” e “*omega*”)

Para verificar a consistência interna dos instrumentos de atitude e engajamento, calculamos os coeficientes alfa (α) de Cronbach (CRONBACH, 1951) e ômega (Ω) de McDonald (MCDONALD, 1999) disponíveis na rotina *psych* do *software* R.

A escolha por calcular a consistência interna dos instrumentos mediante dois coeficientes representa a possibilidade de complemento entre os testes, pois ainda que o coeficiente alfa represente a técnica estatística mais utilizada para mensurar a consistência interna de um instrumento, sua confiabilidade pode ser afetada pelo número de itens e dimensionalidade da escala (SILVA, 2019). Por outro lado, o coeficiente ômega considera as cargas fatoriais dos itens, tendo menor dependência quanto ao número de itens, tornando seus cálculos mais estáveis e com maior nível de confiabilidade (VILADRICH *et al.*, 2017).

Segundo Tavakol e Dennick (2011), os valores de alfa e ômega variam de 0 a 1, sendo o valor ideal situado entre 0,70 e 0,95, isto porque valores menores que 0,70 podem não ser suficientes para demonstrar a consistência interna de um instrumento e valores muito elevados (próximos de 1,0) podem indicar redundância entre os itens (HAIR, 2009). Nesse cenário, Freitas e Rodrigues (2005) apresentam uma escala com categorias para o coeficiente alfa, considerando satisfatório (consistência moderada) um instrumento de pesquisa cujo $\alpha \geq 0,70$. A tabela 3 apresenta a classificação descrita pelos autores:

Tabela 3 – Classificação da confiabilidade para o coeficiente α de Cronbach

Índice α de Cronbach	Grau de Confiabilidade
$\alpha \leq 0,30$	Muito Baixo
$0,30 < \alpha \leq 0,60$	Baixo
$0,60 < \alpha \leq 0,75$	Moderado
$0,75 < \alpha \leq 0,90$	Alto
$\alpha > 0,90$	Muito Alto

Fonte: Adaptado de Freitas e Rodrigues (2005, p. 4)

Os testes foram realizados mediante as funções “*alpha*” e “*omega*” através do pacote “*psych*” no “R”, cujos resultados de consistência interna para a atitude apresenta $\alpha = 0,88$ e $\Omega = 0,90$, com intervalo de confiança de 95% variando de [0,60, 0,90], enquanto o engajamento apresenta $\alpha = 0,91$ e $\Omega = 0,93$, com intervalo de confiança de 95% variando de [0,69, 0,93]. Os resultados indicam consistência interna adequada para as escalas dos respectivos instrumentos.

5.3.3 Teste Carga Fatorial

Em geral a carga fatorial representa a correlação, grau de correspondência, entre a variável (item ou observável) e o fator. Tal característica representa um dos pontos principais da análise fatorial, pois quanto maior a carga fatorial maior será a correlação da variável com seu respectivo fator (AMARAL, 2011). Em outras palavras, quanto maior a carga fatorial do item mais precisa é a descrição do traço ao qual o item está associado.

Laros (2012), afirma que cargas fatoriais são significativas em análises exploratórias “quando elas excedem o valor absoluto 0,30. Este valor é considerado uma carga mínima necessária para a variável ser um representante útil do fator” (LAROS, 2012, p. 186). Esta afirmação pode ser representada da seguinte forma: $(\text{carga fatorial mínima do item})^2 = \text{variância deste item no fator}$. Assim, conforme a definição apresentada por Laros (2012), temos: $(0,32)^2 = 0,1$, que equivale a 10% da variância explicada. O resultado mostra, então, que o parâmetro mínimo aceitável de 0,30, na verdade, está pautado no parâmetro de que uma carga é relevante se explicar pelo menos 10 % da variância do fator.

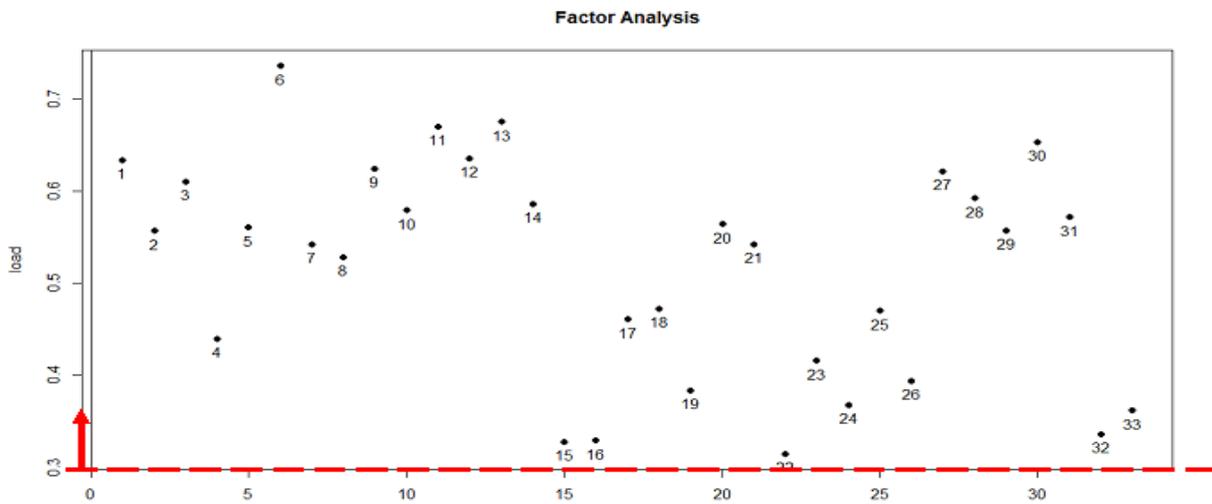
Desse modo, definido por 1.0 o valor máximo de correlação entre o item e a variável, esta pesquisa adota 0,3 como valor de corte, ou seja, itens com carga inferior a 0,3 serão eliminados do questionário, pois, itens com baixa carga fatorial (próximos de zero) não contribuem substancialmente para descrição de fatores e traço latente.

A justificativa para um item apresentar baixa carga fatorial, podendo ser excluído do questionário, pode estar associada a duas questões específicas:

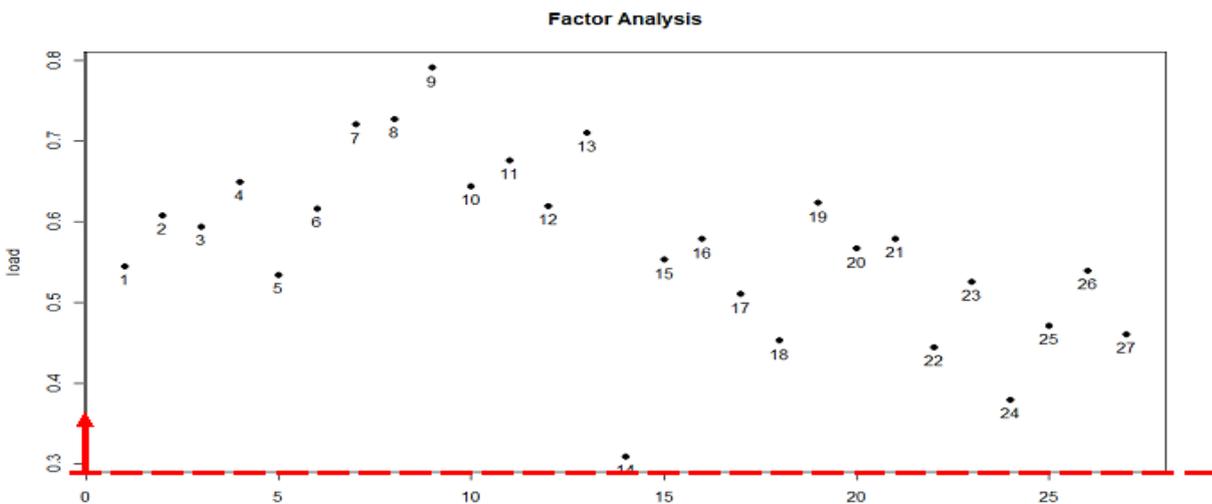
- I A primeira diz respeito à clareza do item que, se mal formulado, pode gerar interpretações distorcidas quanto ao seu verdadeiro objetivo. Neste caso as respostas dos participantes tendem a se revezar entre as alternativas ou categorias estabelecidas no questionário. Como consequência, temos uma dispersão dos resultados, isto é, não se observa um padrão ou tendência nas respostas entre os sujeitos.
- II A segunda está associada ao nível de discriminação do item frente ao sujeito, ou seja, trata-se de uma pergunta ou afirmação que exige do participante uma resposta com elevado grau de certeza ou concordância. Itens com essa característica também geram alternâncias (dispersão) entre as categorias do questionário, novamente a consequência observada é a falta de uma tendência ou padrão nas respostas entre os participantes.

O teste foi realizado mediante a função “*factor.plot*” através do pacote “*psych*” no “R”. Com base no critério de carga fatorial de 0.3 ou acima, os resultados indicaram a exclusão de 12 itens para o questionário de atitude e 4 itens para o questionário de engajamento. Após exclusão dos itens temos uma terceira e definitiva composição/agrupamento de itens, sendo 33 para atitude e 27 para engajamento.

A seguir apresentamos o gráfico resposta do teste “*factor.plot*” (gráfico 2). Podemos considerar que os itens retidos para a versão final dos instrumentos apresentam, em geral, indicativo de bom ajuste para investigar a atitude para ciência e engajamento escolar.

Gráfico 2 – Itens com carga fatorial dos instrumentos de atitude e engajamento

O gráfico *factor plot* apresenta para o instrumento de engajamento, 27 itens, selecionados com carga fatorial maior que 0,3.



O gráfico *factor plot* apresenta para o instrumento de atitude, 33 itens, selecionados com carga fatorial maior que 0,3.

Fonte: Dados da pesquisa (2020)

Além da verificação da carga fatorial dos itens (gráfico 2), outros testes, procedimentos e critérios para retenção de fatores podem ser aplicados (DAMÁSIO, 2012, LAROS, 2012). Dentre eles destacamos: a) critério de Kaiser-Guttman, conhecido como critério do (*eigenvalue*) autovalor maior que 1,0; b) critério do gráfico *screeplot*, conhecido como “Teste de *Cattell*”; c) critério das análises paralelas de Horn, “AP de Horn”.

Estes métodos são responsáveis por simplificar/condensar os dados da amostra com a menor perda de informação possível, explorando tanto o grau de relações quanto o impacto das variáveis. Assim, quando um conjunto de dados se torna redundante para descrever uma variável, será possível simplificar as informações utilizando um conjunto menor de fatores para explicá-lo.

A questão é avaliar se a variação explicada pelos primeiros autovalores pode ser considerada suficiente para que possamos nos concentrar neles e ignorar o resto dos componentes como ruídos (LEDESMA *et al.*, 2015). Portanto, “a natureza deste procedimento permite extrair fatores que não são correlacionados ou que tenham correlação muito pequenas uns com outros.” (COSTA, 2006, p. 26).

Nesse cenário, apresentamos a seguir os resultados da Análise de Componentes Principais (ACP) dos critérios listados acima, buscando um melhor ajuste dos dados bem como maior compreensão das variáveis de estudo.

5.3.4 Critério de Kaiser-Guttman: auto valor ($eigenvalue > 1$)

Propõe uma avaliação rápida e objetiva do total de componentes a ser retido. O autovalor (*eigenvalue*) representa a quantidade da variância explicada por uma única componente (LAROS, 2012). Assim, uma componente com autovalor < 1 mostra um total de variância explicada menor que um único item (DAMÁSIO, 2012).

Considerando o objetivo da análise fatorial para reduzir as variáveis observadas no menor número de fatores possíveis, o critério de Kaiser-Guttman sugere que apenas autovalores > 1 devem ser retidos/preservados no instrumento (MATOS; RODRIGUES, 2019). Os resultados parciais para os cálculos de autovalor da matriz de dados dos instrumentos de atitude e engajamento apresentamos a seguir:

Tabela 4 – Componentes com autovalor > 1 dos instrumentos de Atitude e engajamento

Componentes	Autovalores (<i>Eigenvalue</i>)		
	Atitude para Ciência		
	Total	% de Variância	% Acumulado
1	7,983	24,192	24,192
2	2,169	6,571	30,763
3	2,042	6,187	36,950
4	1,247	3,780	40,730
5	1,229	3,725	44,455
6	1,121	3,398	47,853
7	1,109	3,361	51,214
8	1,014	3,072	54,287
9	,942	2,854	57,141
...
33	,330	1,000	100,000

Componentes	Autovalores (<i>Eigenvalue</i>)		
	Engajamento Escolar		
	Total	% de Variância	% Acumulado
1	8,896	32,946	32,946
2	2,050	7,593	40,539
3	1,176	4,355	44,894
4	1,138	4,214	49,108
5	1,030	3,816	52,924
6	,935	3,462	56,386
...
27	,264	,979	100,000

Fonte: Dados da pesquisa (2020)²²

Partindo do Critério de Kaiser-Guttman (autovalor > 1,0) o teste sugere a retenção de 8 componentes para o instrumento de atitude, assim como a retenção de 5 componentes para o instrumento de engajamento (tabela 3). Vejamos a confirmação deste resultado através do gráfico *scree plot* a seguir.

²² A tabela completa com todos os autovalores de atitude e engajamento encontra-se em Apêndice C.

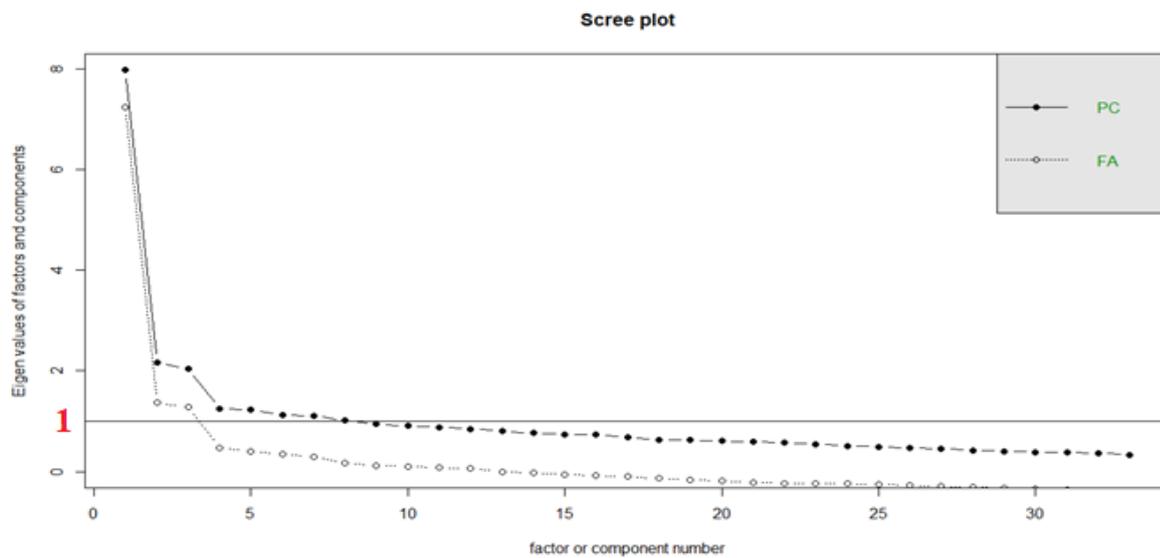
5.3.5 Critério de Cattell: Gráfico *Scree*

O teste representa uma técnica utilizada como critério para retenção de fatores do instrumento (MATOS; RODRIGUES, 2019; LAROS, 2012). O gráfico *scree* exibe o número do fator (eixo x) versus seu autovalor correspondente (eixo y) ordenando o valor dos autovalores do maior para o menor, isto é, do que mais contribui ao que menos contribui para explicação da variável.

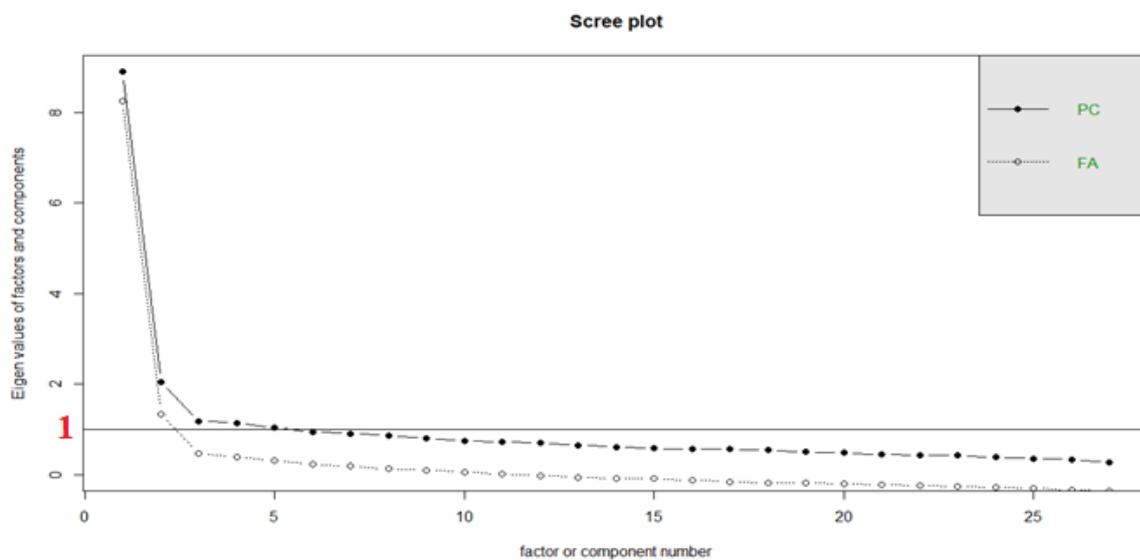
A avaliação dos fatores é feita mediante o diagrama de declividade, conhecido como teste de Cattell, o número de componentes principais que podem ser mantidos está relacionado ao ponto no qual a curva que une os autovalores muda drasticamente de direção, “diagrama do cotovelo” (tendendo a uma linha horizontal), sendo considerados apenas os componentes anteriores ao ponto de inflexão da curva. Neste ponto temos o número máximo de componentes a serem retidos no instrumento (LEDESMA *et al.*, 2015).

É importante ressaltar que o “autovalor” representa a quantidade de variância associada ao fator/componente, logo, inclui-se apenas os fatores com variância maior que 1 (HAIR *et al.*, 2009). Outro critério relevante para definir o total de fatores retidos é a “porcentagem de variância acumulada”. Nesse método, a retenção dos fatores continua até a soma acumular um percentual específico. Hair *et al.* (2005) sugerem uma variância acumulada em torno de 60% (patamar aceitável para as Ciências Humanas e Sociais). Os resultados do teste são explicitados no gráfico 3 a seguir

É possível notar que os primeiros quatro fatores do instrumento de atitude e três fatores do instrumento de engajamento explicam a maioria da variabilidade dos dados, pois a partir destes pontos a curva tende a se comportar horizontalmente. Contudo, considerando o critério de autovalor maior que um, é possível ainda considerar os primeiros sete fatores do instrumento de atitude, assim como os cinco primeiros fatores do instrumento de engajamento

Gráfico 3 – Gráfico Scree Plot dos instrumentos de atitude e engajamento

O *scree plot* do instrumento de atitude mostra o decréscimo drástico da linha poligonal a partir do componente 4, contudo, observa-se um total 8 componentes com autovalores > 1 (tabela 3), que juntos explicam a maior parte da variância total dos dados (54% das variações de todas as medidas originais).



O *scree plot* do instrumento de engajamento mostra o decréscimo drástico da linha poligonal a partir do componente 3, contudo, observa-se um total 5 componentes com autovalores > 1 (tabela 3), que juntos explicam a maior parte da variância total dos dados (53% das variações de todas as medidas originais).

Fonte: Dados da pesquisa (2020)

5.3.6 Critério de Horn: Gráfico de Análise Paralela

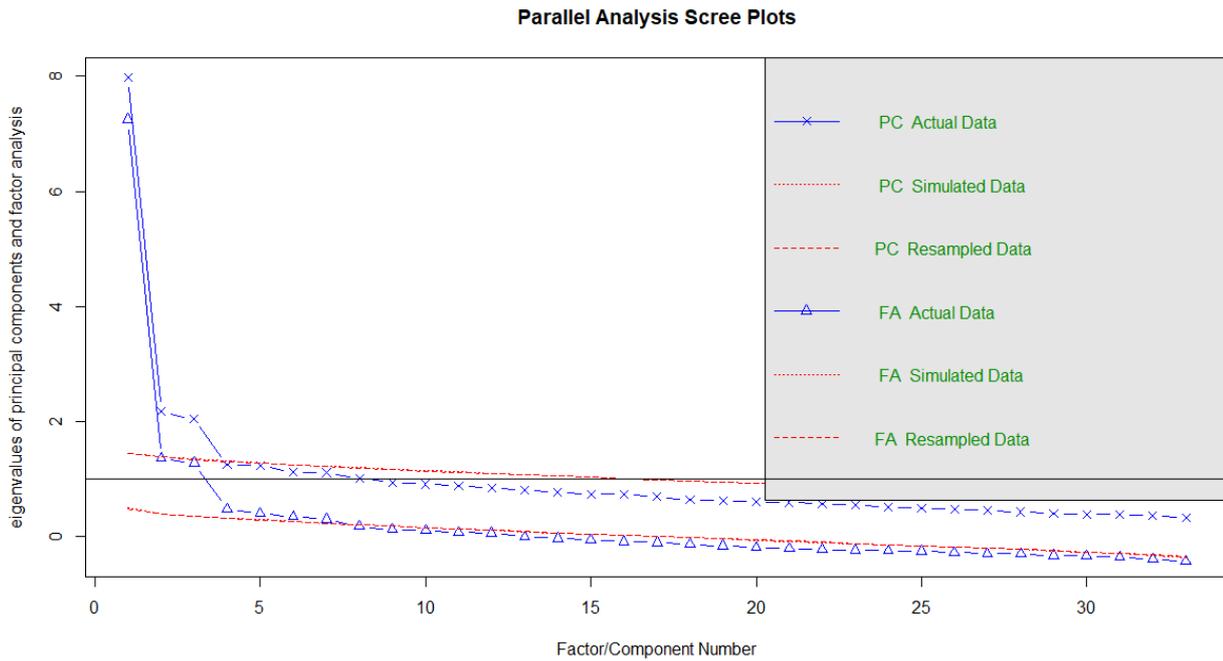
Assim como o teste Scree de Cattell o método de Análise Paralela (AP) tem por objetivo explicitar a retenção de componentes do instrumento (DAMÁSIO, 2012; LAROS, 2012). Seu gráfico-resposta também exhibe o número do fator (eixo x) versus seu autovalor correspondente (eixo y), ordenando a contribuição dos autovalores para descrever a variável em ordem decrescente. Tal avaliação é também realizada através do diagrama de declividade chamado, método das análises paralelas, (AP) de Horn (HORN, 1965).

Horn (1965) propôs comparar os autovalores obtidos empiricamente com os autovalores obtidos através de matrizes que contêm variáveis randômicas não-correlacionadas, tendo tamanhos de amostra iguais aos da matriz de correlação empiricamente obtida (LAROS, 2012, p. 179).

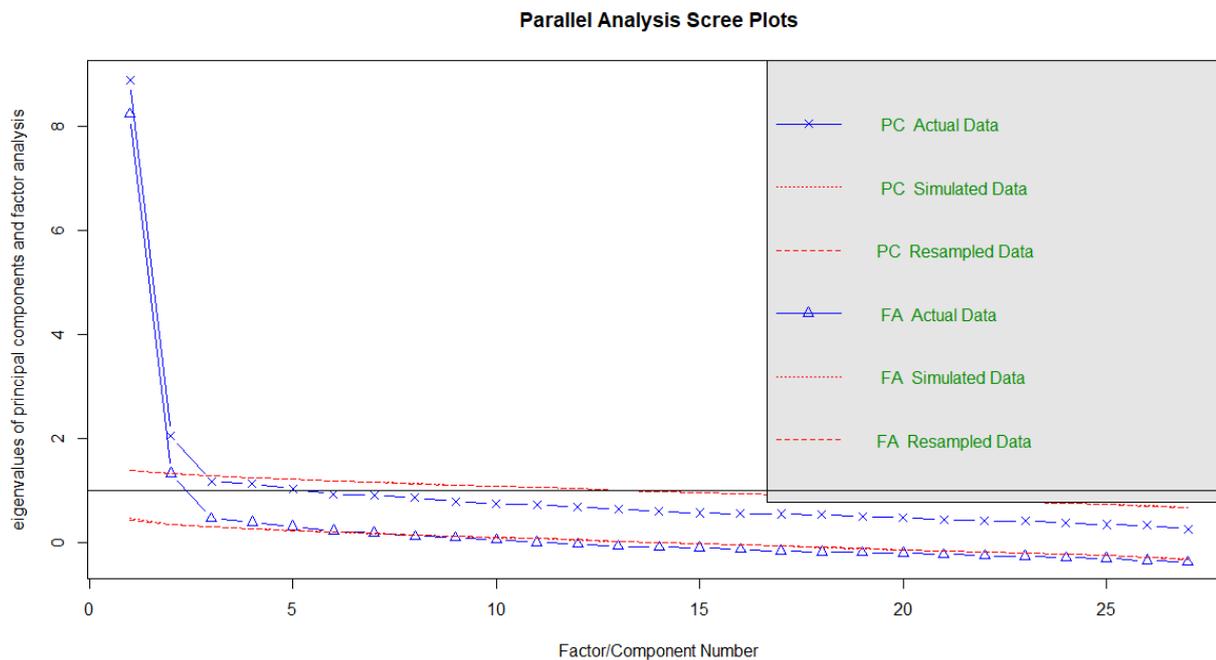
A Análise Paralela é um procedimento estatístico de simulação Monte-Carlo (técnica de construção aleatória e hipotética de uma matriz de correlação de variáveis), tendo como base o mesmo número de variáveis e sujeitos do conjunto de dados originais, isto é, mesma dimensionalidade (LAROS, 2012).

O teste foi realizado através da função “*fa.parallel*” mediante instalação do pacote “*psych*” no “R”, cujos resultados são apresentados no gráfico 4, a seguir.

Gráfico 4 – Gráfico de Análise Paralela para os instrumentos de atitude e engajamento



A análise paralela do instrumento de atitude sugere o número de componentes (x) = 7 e o número de fatores (Δ) = 3.



A análise paralela do instrumento de engajamento sugere o número de componentes (x) = 5 e o número de fatores (Δ) = 2.

Fonte: Dados da pesquisa (2020)

A decisão sobre o modelo de atitude e engajamento a ser considerado na pesquisa e confirmado pela Análise Fatorial confirmatória (AFC) deve levar em consideração todos os procedimentos exploratórios realizados até aqui. A AFE indicou a exclusão de 106 itens para o instrumento de atitude e 51 para o de engajamento, tendo apontado boa consistência interna para ambos. O teste Kaiser-Guttman sugeriu a retenção de 8 componentes para o instrumento de atitude e 5 componentes para o instrumento de engajamento.

Para o teste *scree* o gráfico indicou a retenção de quatro componentes para o instrumento de atitude e três componentes para o instrumento de engajamento. Podemos observar que não há um consenso em relação aos resultados dos testes no que diz respeito à separação dos fatores, contudo, consideramos que a AFE sugere um modelo estrutural com até sete componentes e três fatores para o instrumento da atitude para ciência, bem como cinco componentes e dois fatores para o instrumento do engajamento escolar. Essa variação de indicações nos levou a tomar a decisão metodológica de avaliar diferentes modelos teóricos para representar os traços investigados, através da AFC descrita na próxima seção.

5.4 VALIDAÇÃO POR AMOSTRA: ANÁLISE FATORIAL CONFIRMATÓRIA (AFC)

Os estudos da AFC, através da *Modelagem de Equações Estruturais* (SEM), busca avaliar se um modelo teórico se adequa aos dados empíricos, considerando o modelo estrutural já consolidado e explicado pelas variáveis e fatores que estimam o objeto de estudo.

Neste caso o pesquisador tem preconcebido idéias sobre a real estrutura dos dados, baseado em suporte teórico ou em pesquisas anteriores. Nesses casos, o pesquisador espera que a análise fatorial desempenhe um papel confirmatório, ou seja, avalie o grau em que os dados satisfazem a estrutura esperada (OLIVEIRA, 2006, p.24).

A AFC pode ser definida como um

[...] procedimento que forma parte dos modelos de equações estruturais (Structural Equation Models, SEM), cujo propósito se centra no estudo de modelos para instrumentos de medida, ou seja, em analisar as relações entre um conjunto de indicadores ou variáveis observadas e uma ou mais variáveis latentes ou fatores (LEÓN, 2011, p. 6).

Assim, a técnica de AFC vai fornecer evidências da validade convergente ou discriminante dos construtos teóricos, ou seja, indicar se diferentes variáveis indicadoras estão ou não fortemente relacionadas (LEÓN, 2011).

Nesse contexto, para esta etapa vamos testar possíveis modelos para atitude e engajamento, sugeridos a partir da análise exploratória e, então, avaliar entre eles qual encontra-se melhor ajustado para interpretação dos dados da pesquisa.

O resultado estatístico dos modelos estruturais de cada traço latente será interpretado por meio da função “*summary*”, mediante pacote “*base*” no “*R*”. Vale ressaltar que a referida função permite realizar uma série de testes de ajustes para confirmação do modelo teórico. Entre eles destacamos: **Qui-Quadrado** (χ^2), índice de correção parcimoniosa (RMSEA); **Graus de liberdade** (gl); **Valor de probabilidade** (valor p); **Índice de ajuste comparativo** (CFI); **Índice de Tucker Lewis** (TLI); além do **Índice de qualidade de ajuste** (GFI); **Índice de qualidade de ajuste ajustado** (AGFI).

Para melhor entendimento dos resultados, apresentamos a seguir a definição de cada teste que compõem a função citada:

“Teste qui-quadrado” (χ^2): Basicamente compara proporções, ou seja, possíveis divergências entre as frequências observadas e esperadas para um certo evento. Informa com quanta certeza os valores observados podem ser aceitos como regidos pela teoria em questão e não ao acaso (OLIVEIRA *et al.*, 2014). Seu valor está associado ao nível de significância do teste, para p-valor <0,05 estima-se resultado aceitável (FIELD, 2009).

“Graus de liberdade” (gl): Trata-se de um estimador que representa o número de determinações independentes menos o número de parâmetros estatísticos a serem avaliados na população ou, simplesmente, o número de categorias independentes num teste. Sendo determinado por $n-1$ (n é o número de elementos na amostra) ou $k-1$ (k é o número de grupos, para operações com grupos e não com sujeitos individuais) (BROD, 2004).

“Índice de correção parcimoniosa” (RMSEA): Expressa o grau de “erro” do modelo, avaliando a extensão pela qual se ajusta, ou não, aos dados empíricos, isto é, a distância do modelo hipotético do modelo perfeito (XIA; YANG, 2018). Sendo esperados resultados menores que 0,05, porém, aceitáveis até 0,07 (NORONHA *et al.*, 2015).

“Índice de probabilidade de significância” (valor-p): Indica a probabilidade de se obter um valor da estatística de teste maior ou igual à encontrada em uma amostra, sob a hipótese nula²³, isto é, sem diferença entre as amostras (FERREIRA; PATINO, 2015), ou simplesmente a medida de quanta evidência se tem contra a hipótese nula. Em geral, o valor de corte para rejeitar a hipótese nula e considerar a hipótese alternativa para uma amostra é $p < 0,05$ (FERREIRA; PATINO, 2015).

²³ A hipótese nula permite afirmar não haver diferença estatística entre os grupos avaliados e a hipótese alternativa considera haver diferença estatística (FERREIRA; PATINO, 2015).

“Índice de ajuste comparativo” (CFI) e “Índice de Tucker Lewis” (TLI): Medem o ajuste relativo do modelo observado comparado com um modelo base (NORONHA *et al.* 2015), ou seja, medem uma melhora relativa no ajuste do modelo do pesquisador em relação a um modelo padrão (LEÓN, 2011). Valores próximos de 1 (acima de 0,9) indicam um bom ajuste do modelo (XIA; YANG, 2018).

“Índice de qualidade do ajuste” (GFI) e “índice ajustado de qualidade do ajuste” (AGFI): Se baseiam no cálculo da proporção da variância explicada por meio da estimação (LAROS; PILATI, 2007). Os valores variam entre 0 e 1, porém, acima de 0,9, indicam um bom ajuste do modelo (LEÓN, 2011).

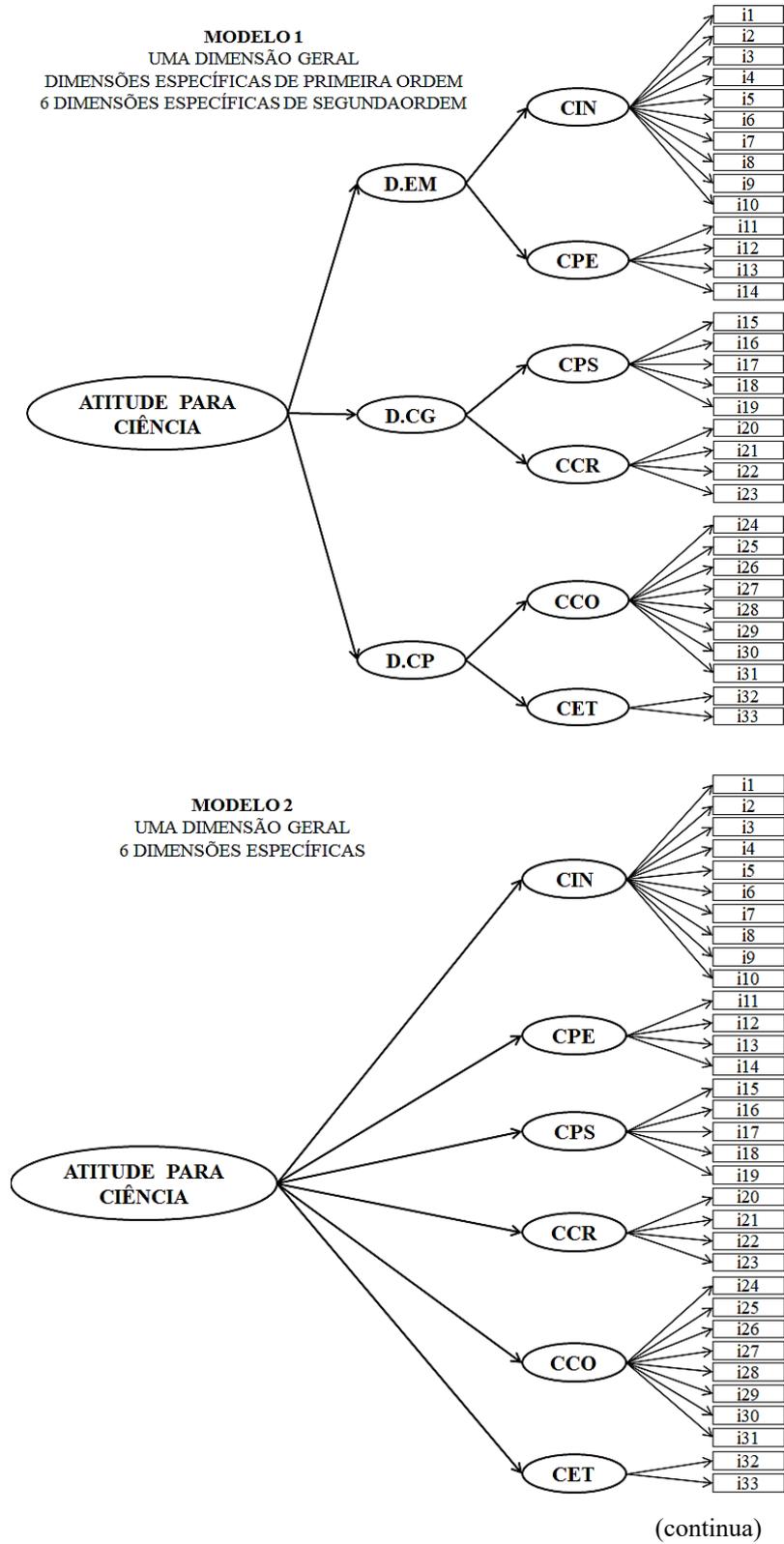
Após verificação dos índices descritos realizaremos um teste de correlação, que apresentará estimativas de correlação entre fatores e itens presentes no modelo teórico.

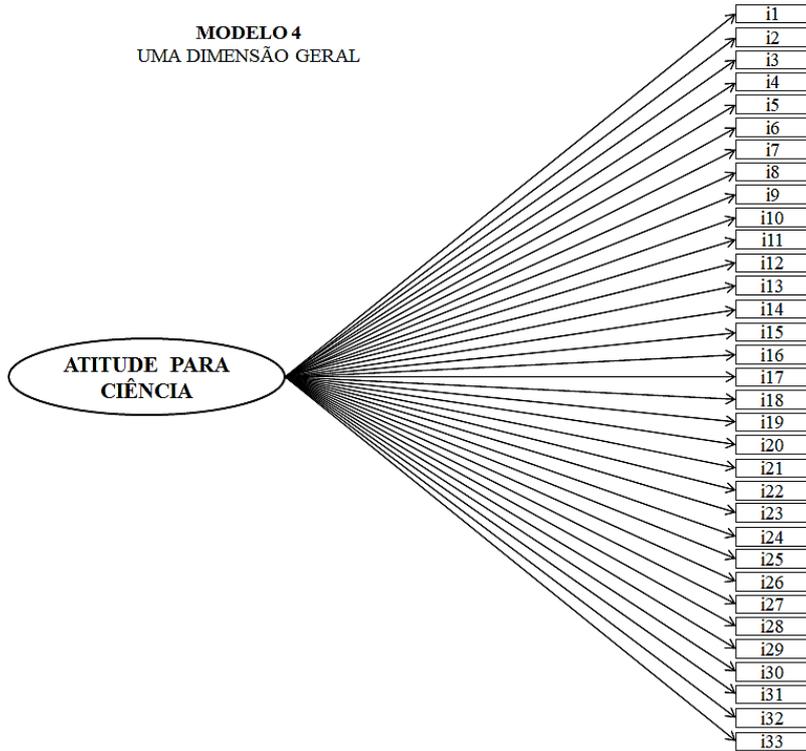
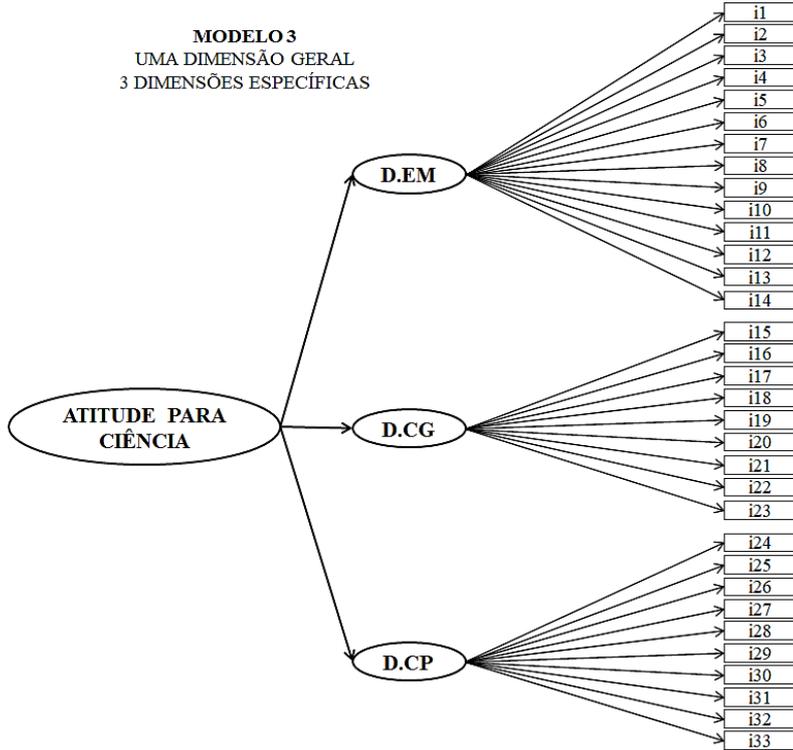
Considerando possíveis complexidades nas relações entre as variáveis dos modelos “justifica-se a utilização de um esquema visual para representar as relações hipotéticas assumidas” (LEAL, 2018, p. 46). Neste cenário, o referido esquema permite notar quanto cada item contribui para descrever seu fator específico (dimensão) e por consequência quanto cada fator consegue descrever o traço em geral.

5.4.1 Modelos Estruturais de Atitude

Partindo do nosso modelo estrutural inicial (modelo 1) testamos outras possíveis combinações (modelos 2, 3 e 4), figura 19, para avaliar qual estrutura melhor se adéqua para descrever os dados da pesquisa relativos ao traço atitude para ciência.

Figura 19 – Composições de Modelos Estruturais para o traço atitude para ciência





Fonte: Dados da Pesquisa (2020)

Inicialmente vamos avaliar o ajuste do modelo de atitude através de testes presentes no sumário estatístico (tabela 5). Para isso será executado o comando “*summary*”, do pacote “*base*” do “*R*”. A descrição e os índices dos testes, específicos para cada modelo apresentamos a seguir:

Modelo 1: Uma dimensão geral (atitude), descrita por três dimensões específicas de primeira ordem: Emocional (D.EM), Cognitiva (D.CG) e Comportamental (D.CP), que são descritas por seis dimensões específicas de segunda ordem: Ciência e Interesse (CIN); Ciência e Percepção (CPE); Ciência, Política e Sociedade (CPS); Ciência e Credibilidade (CCR); Ciência e Cotidiano (CCO); Ciência e Ética (CET). O instrumento consta ainda de um total de 33 itens, assim distribuídos: D.EM = 14 (CIN = 10 e CPE = 4); D.CG = 9 (CPS = 5 e CCR = 4) e D.CP = 10 (CCO = 8 e CET = 2).

Modelo 2: Uma dimensão geral (atitude), descrito por seis dimensões específicas: Ciência e Interesse (CIN); Ciência e Percepção (CPE); Ciência, Política e Sociedade (CPS); Ciência e Credibilidade (CCR); Ciência e Cotidiano (CCO); Ciência e Ética (CET). Com um total de 33 distribuídos da seguinte forma: CIN = 10; CPE = 4; CPS = 5; CCR = 4; CCO = 8; CET = 2.

* **Modelo 3:** Uma dimensão geral (atitude), descrita por três dimensões específicas: Emocional (D.EM), Cognitiva (D.CG) e Comportamental (D.CP). Composto por 33 itens assim agrupados: D.EM = 14; D.CG = 9 e D.CP = 10.

* **Modelo 4:** Uma dimensão geral (atitude), descrita por um total de 33 itens.

Tabela 5 – Estatísticas de ajuste da AFC (Modelos de Atitude para ciência)

Testes Estatísticos	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
Qui-Quadrado (χ^2)	1402.427	1589.066	1578.582	2581.028
Graus de Liberdade (gl)	618	621	624	627
RMSEA	0.044	0,049	0,048	0,069
p-valor	0.001	0,001	0,001	0,001
CFI	0.975	0.969	0.970	0.938
TLI	0.979	0.974	0.974	0.948
GFI	0,978	0.975	0.975	0.959
AGFI	0,976	0.973	0.973	0.957

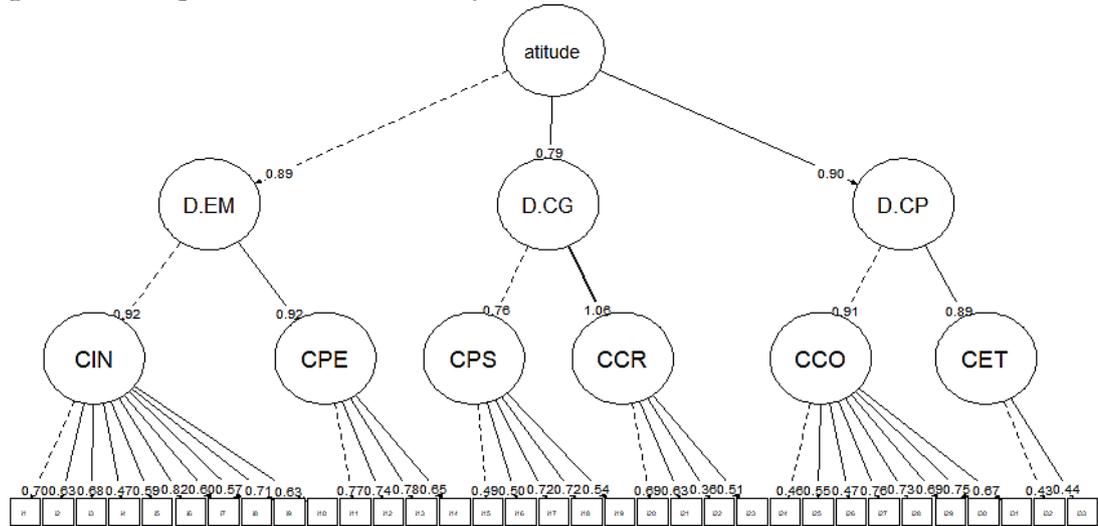
Fonte: Dados da pesquisa (2020)

Com base nos resultados, avaliamos que todos os índices fornecidos para os modelos (tabela 5), encontram-se dentro dos padrões estabelecidos pela teoria dos testes. Contudo, podemos observar que o modelo 4, apesar do bom índice com relação a significância ($p < 0,05$) quando comparado com os demais modelos apresenta resultados com pior ajuste como, por exemplo, índices mais altos para χ^2 , gl e RMSEA, e mais baixos para CFI, TLI, GFI, AGFI.

Assim, decidimos por rejeitar o Modelo 4 e avançar com a AFC (através da avaliação das correlações para os modelos 1, 2 e 3).

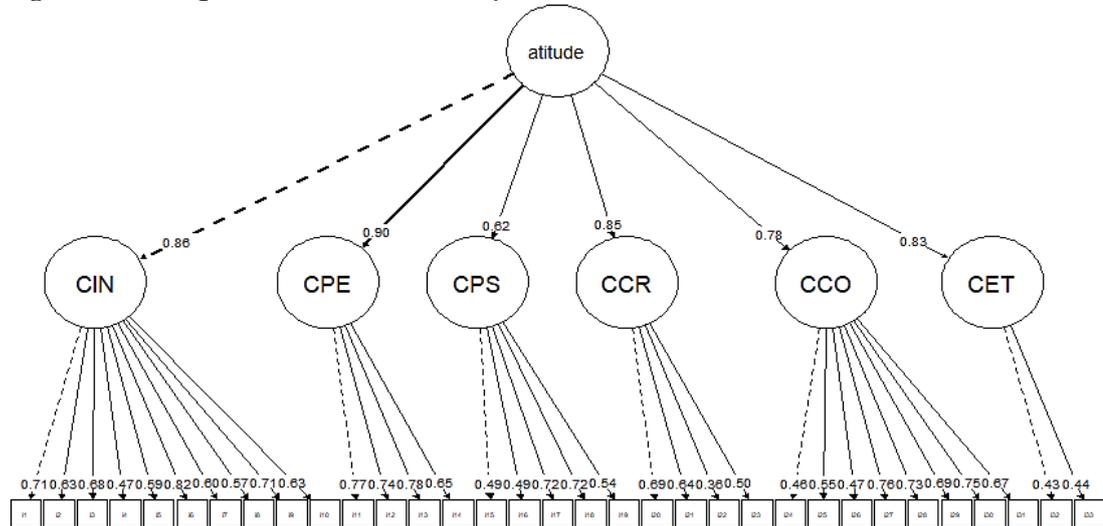
Desse modo, o segundo teste praticado para ajuste dos modelos retidos (Teste de Correlação), será realizado através do comando “*semPaths*”, do pacote “*semplot*” do “R”. Os resultados para os índices de ajuste absoluto apresentamos nas figuras 20, 21 e 22 a seguir:

Figura 20 – Diagrama de caminho do traço atitude: modelo 1



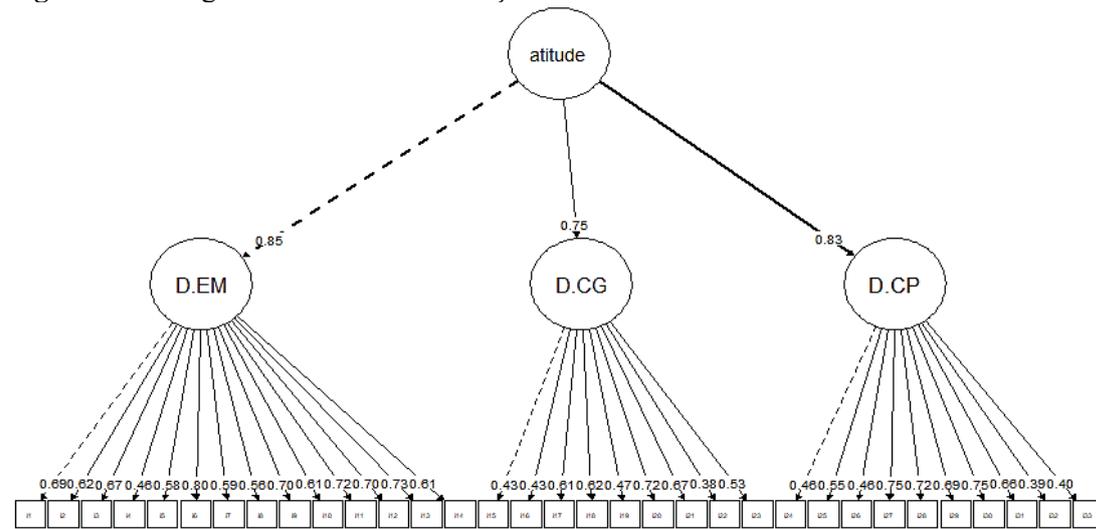
Fonte: Dados da Pesquisa (2020)

Figura 21 – Diagrama de caminho do traço atitude: modelo 2



Fonte: Dados da Pesquisa (2020)

Figura 22 – Diagrama de caminho do traço atitude: modelo 3



Fonte: Dados da Pesquisa (2020)

Avaliando os diagramas dos modelos testados (figuras 20, 21, 22) observamos que o modelo 1 apresenta (entre algumas dimensões) elevados índices de correlação. Dentre elas destacamos “ciência e credibilidade” (CCR) ligado à “dimensão cognitiva” (DCG), que apresentam correlação de 1,06, assim como, “ciência e interesse” (CIN) e “ciência e percepção” (CPE), ligadas à “dimensão emocional” com índices de correlação 0,92 para ambos. *Tais* circunstâncias representam indicativo de colapso entre as dimensões citadas.

Considerando as características das correlações para o modelo 1 (em especial para as dimensões em destaque) que sugere alterações/colapso no modelo estrutural (situação não observada para os modelos 2 e 3) decidimos rejeitar o modelo 1. A decisão tem como fundamento o objetivo de elegermos, entre os modelos propostos, aquele com melhor ajuste para investigar o traço latente atitude para ciência.

Julgando os modelos estruturais 2 e 3 em condições semelhantes para mensurar o referido traço, optamos por realizar um último teste para definição do modelo de atitude a adotar. Conduzimos uma análise de variância ANOVA para comparar os modelos remanescentes.

O teste ANOVA trata-se de uma técnica estatística que visa analisar a variação em uma variável resposta, medida sob condições definidas por fatores discretos (LARSON, 2008). “Frequentemente, usamos ANOVA para testar a igualdade entre vários meios, comparando a variância entre os grupos em relação à variância dentro dos grupos (erro aleatório).” (LARSON, 2008, p. 115).

Inicialmente descrevemos o modelo 2 (com seis fatores) e modelo 3 (com três fatores), para em seguida realizar o teste “ANOVA”, mediante instalação do pacote “stats” do “R”.

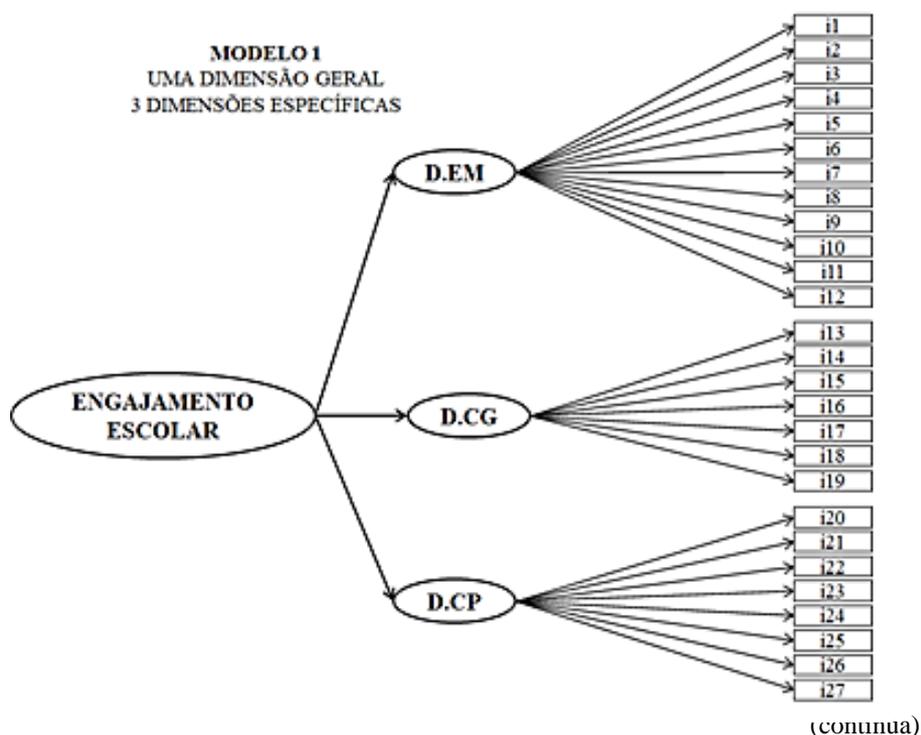
O resultado em um nível de significância de 95% indica um valor de $p > 0,05$, o que nos leva a aceitar a hipótese nula, de igualdade dos modelos (não há diferença do ponto de vista estatístico entre eles). Assim, a decisão de qual modelo adotar foi tomada em virtude da perspectiva teórica adotada na pesquisa, uma vez que, estatisticamente dois modelos se mostraram igualmente válidos.

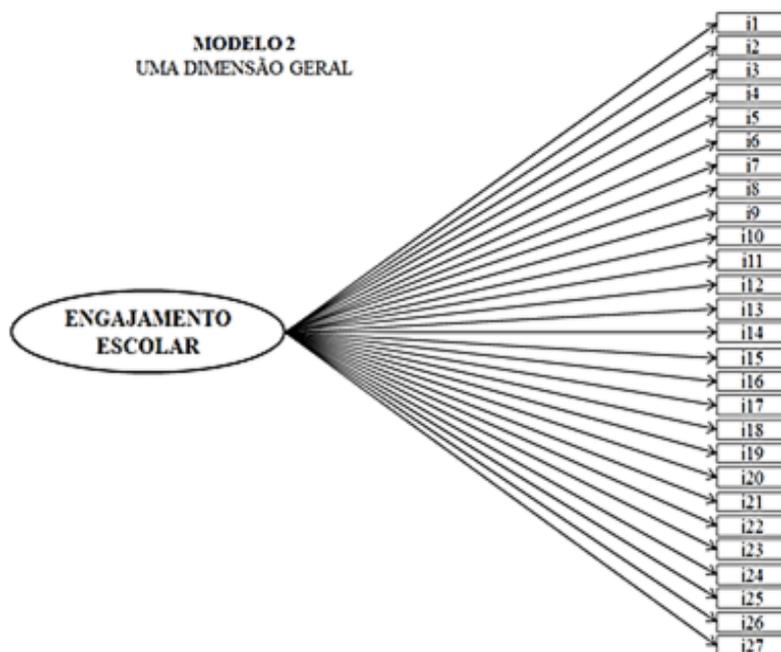
Tomando por base o modelo geral (modelo 1), podemos observar que o modelo 2 suprime as primeiras dimensões específicas, enquanto o modelo 3 suprime as segundas dimensões específicas. Desse modo, o modelo 2 possui um maior número de dimensões e, por consequência, um menor número de itens associados por dimensão para descrever o referido traço, o que nos leva a rejeitar este modelo e adotar o modelo 3.

5.4.3 Modelos Estruturais de Engajamento

Assim como realizado para atitude, aqui partimos do modelo estrutural inicial (modelo 1) e testamos combinações possíveis para avaliar qual estrutura está mais adaptada para descrever os dados da pesquisa associados ao traço engajamento escolar.

Figura 23 – Composições de Modelos Estruturais para o traço atitude para ciência





Fonte: Dados da Pesquisa (2020)

Seguindo com os procedimentos da análise vamos avaliar o ajuste do modelo de engajamento através dos testes explicitados no sumário estatístico (tabela 6). Novamente o comando “*summary*” foi executado. A descrição e os índices dos testes, específicos para cada modelo apresentamos a seguir:

Modelo 1: Uma dimensão geral (engajamento), descrita por três dimensões específicas: Emocional (D.EM), cognitiva (D.CG) e comportamental (D.CP). Composto por 27 itens assim agrupados: D.EM = 12; D.CG = 7 e D.CP = 8.

Modelo 2: Uma dimensão geral (engajamento), descrita por um total de 33 itens.

Tabela 6 – Estatísticas de ajuste da AFC (Modelos de Atitude para ciência)

Testes Estatísticos	Modelo 1	Modelo 2
Qui-Quadrado (χ^2)	754.966	900.790
Graus de Liberdade (gl)	321	324
RMSEA	0.045	0,052
p-valor	0.001	0,001
CFI	0.977	0.970
TLI	0.975	0.967
GFI	0,976	0,971
AGFI	0,972	0.967

Fonte: Dados da Pesquisa (2020)

Com base nos resultados identificamos que todos os índices fornecidos para cada modelo estrutural, tabela 6, encontram-se dentro dos padrões estabelecidos pela teoria dos testes. Contudo, notamos que o modelo 2, apesar do bom índice com relação a significância do teste ($p < 0,05$), quando comparado com o modelo 1, apresenta resultados com pior ajuste para todos os testes, ou seja, índices mais altos para χ^2 , gl e RMSEA, e mais baixos para CFI, TLI, GFI, AGFI.

Os resultados da tabela 6 nos remetem à escolha do modelo 1, contudo, afim de tomarmos a decisão mais acertada quanto ao melhor modelo para mensurar o traço engajamento escolar seguimos com a AFC através do teste de correlação.

Acompanhando os processos realizados para o instrumento de atitude, aplicamos o comando “*semPaths*” do pacote “*semplot*” do “R” aos modelos 1 e 2 do instrumento de engajamento, cujos resultados para os índices de ajuste absoluto apresentamos na figura 24 e 25 a seguir:

Figura 24 – Diagrama de caminho do traço engajamento: modelo 1

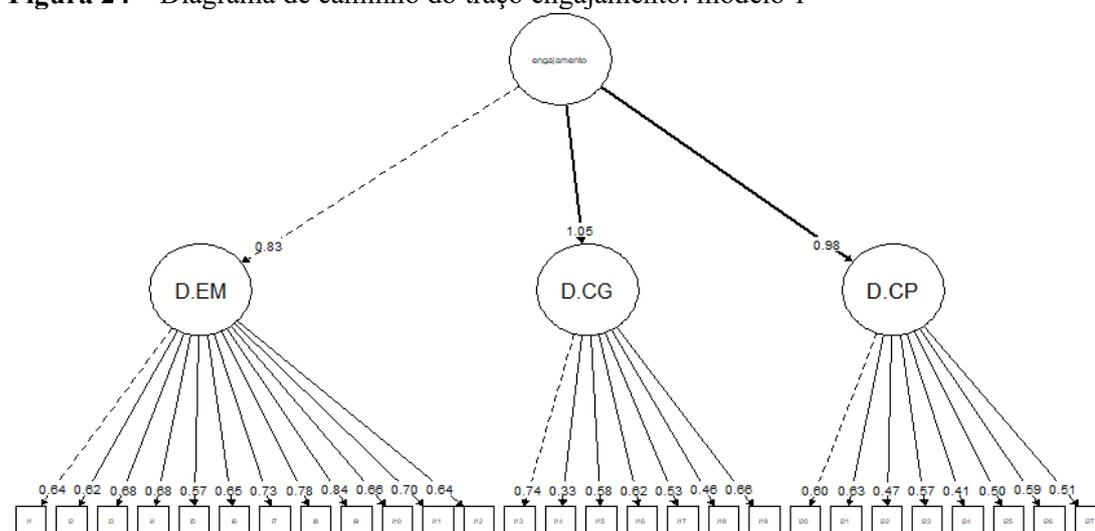
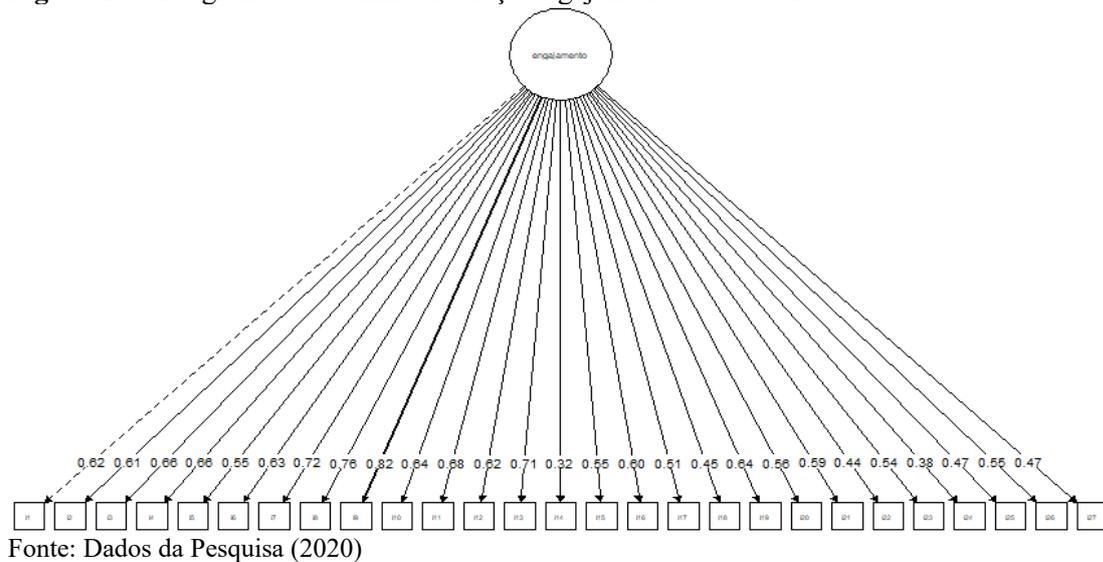


Figura 25 – Diagrama de caminho do traço engajamento: modelo 2

Avaliando os diagramas dos modelos testados (figuras 24 e 25) observamos que o modelo 1 apresenta para as “dimensões comportamental” (DCP) e “cognitiva” (DCG) elevado índices de correlação com o traço geral engajamento, isto é, 0,99 e 1,04 respectivamente. Tais circunstâncias são indicativas de colapso (junção) entre as dimensões citadas, o que nos levaria a apresentar um novo modelo estrutural com apenas duas dimensões específicas ao invés de três como apontados inicialmente.

Dessa forma, considerando as características das correlações do modelo 1 decidimos rejeitar o primeiro modelo e então adotar o modelo 2. Primeiro por apresentar melhores índices de ajuste absoluto (tabela 6) segundo, por não apresentar alterações em seu modelo estrutural simplificado, com apenas um fator.

Frente aos resultados dos testes de validação, podemos argumentar que o instrumento apresenta bons índices de ajuste para o modelo estrutural adotado, tornando-se uma ferramenta aceitável para acessar o atributo geral engajamento escolar de estudantes.

É importante ressaltar que, apesar da literatura apontar a existência das três dimensões para descrever o engajamento escolar, não conseguimos validar empiricamente essas dimensões, isto é, a análise feita na validação não foi suficiente para distingui-las como no modelo proposto, motivo pelo qual decidimos manter o modelo 2 (unifatorial).

Contudo, isto não constitui um problema, haja vista que outras pesquisas não adotam o modelo de três fatores como sugerido pela teoria, pelo fato de o modelo de um fator apresentar resultados mais ajustados aos dados de engajamento por eles analisados (PEREIRA *et al.*, 2015).

Com base em todas as etapas de validação realizadas neste capítulo (tradução, agrupamento, exclusão, adequação, gráficos, testes de ajustes, diagramas etc.) consideramos que, dentre os objetivos específicos da pesquisa, aqueles que se referem à elaboração de instrumentos válidos e confiáveis para mensurar os traços latentes atitude para ciência e engajamento escolar, de universitários pertencentes a Programas de Iniciação Científica e Tecnológica, foi realizado de forma satisfatória. Haja vista que ao final, a presente pesquisa dispõe de dois adequados instrumentos de medida associados a modelos teóricos (modelos estruturais) para descrever os referidos traços latentes.

6 ANÁLISE E RESULTADOS I

O processo de medição começa muito antes de qualquer dado ser coletado. O ponto de partida é uma noção sobre um aspecto de uma classe de coisas que queremos entender melhor. (MEAD, 2008, p.6).

ETAPA 1: Adequação dos modelos e estimação das medidas de atitude e engajamento

Inicialmente lembramos que os dados da pesquisa se referem a uma matriz resposta para os instrumentos de atitude (33 itens) e engajamento (27 itens), sendo ambos descritos por 5 preditores: sexo, estado, curso, participação e tempo de participação em PICT. Participaram da pesquisa um total de 1427 sujeitos, estudantes do curso de Ciências da Natureza (Biologia, Física e Química) de Universidades e Institutos Federais dos Estados de Alagoas, Bahia, Minas Gerais e Pernambuco (quadro 13, p. 87).

Lembramos ainda que os testes realizados (assim como no capítulo de validação) tiveram suporte na ferramenta estatística de software livre “RStudio”. As funções utilizadas podem ser consultadas nos Anexos 4, 5, 6 e 7, enquanto os pacotes serão previamente informados em suas respectivas secções.

Nesta primeira etapa vamos nos concentrar em responder a seguinte pergunta: *Qual a escala mais apropriada para estimar as medidas de atitude e engajamento dos estudantes?* Nosso parâmetro será a Teoria de Resposta ao Item (TRI) e o objetivo será definir a melhor escala para estimar parâmetros como a dificuldade/endossamento dos itens e proficiência dos sujeitos para cada traço latente.

Os testes, suportados na modelagem TRI, para itens politômicos de estruturas multidimensional (de atitude) e unidimensional (de engajamento), foram executados através do pacote “*mirt*” do “R” para comparação dos seguintes modelos:

a) Modelo de Resposta Graduada (graded)/Samejima (1969):

Trata-se de uma generalização do modelo logístico de 2 parâmetros (2PL), que estima a dificuldade e discriminação do item, assumindo que as categorias de resposta de um item podem ser ordenadas entre si, como uma escala de *Likert* (BOND; FOX, 2020).

b) Modelo de Crédito Parcial Generalizado (gpcm)/Muraki (1992):

Pertence à família dos modelos para as respostas politômicas graduais, sendo apropriado na modelagem de itens cuja resposta está relacionada algum tipo de escala gradual como, por exemplo, do tipo *likert* (FERREIRA; AZEVEDO, 2014).

c) Modelo de Escala de Classificação (rsm)/Andrich (1978):

Voltado para dados politômicos, fornece estimativas de localizações de pessoas, dificuldades do item e um conjunto geral de limites fixos entre os itens. A distância relativa na escala é a mesma entre os itens, mas os itens ainda apresentam dificuldades diferentes (WIND; HUA, 2021).

Todos os modelos TRI foram testados através do pacote “*mirt*” do “R”, submetidos ao “Método de Resposta Quase Monte Carlo” (QMCEM²⁴) e finalmente comparados através do teste ANOVA (para observar a variância entre os grupos).

Em relação ao traço atitude para ciência os resultados mostraram que o “Modelo de Escala de Classificação (rsm)” não convergiu, sendo então comparados através do teste ANOVA apenas os modelos “Crédito Parcial Generalizado (gpcm)” e “Resposta Graduada (graded)”, cujas respostas dos testes apresentamos na tabela 6 a seguir:

Tabela 7 – Comparação dos Índices de ajuste dos modelos *graded* e *gpcm* do traço atitude

	AIC	AICc	SABIC	HQ	
<i>gpcm</i>	94818.53	94857.10	95192.53	95155.16	
<i>graded</i>	94174.15	94212.72	94548.15	94510.78	

(continua)

	BIC	logLik	X²	df	p
<i>gpcm</i>	95726.24	-47241.26	NaN	NaN	NaN
<i>graded</i>	95081.86	-46919.07	644.38	0	0

Fonte: Dados da Pesquisa (2020)

Na comparação dos resultados observamos que o modelo 2 (*graded*) apresentou melhor ajuste, com menores índices para os fatores. Entre eles trazemos dois destaques: O primeiro relativo ao Critério de Informação de Akaike (AIC), Hirotugu Akaike (1970), que mensura a qualidade de um modelo estatístico.

A AIC é uma medida relativa da informação perdida por ajuste de um determinado modelo, permite comparar modelos aninhados ou não... Quanto menor for este valor menor será a informação perdida e, portanto, melhor será o ajustamento do modelo (ALVARENGA, 2015, p. 14).

²⁴ O método “Monte Carlo” (METROPOLIS; ULAM, 1949), trata-se de uma técnica que utiliza geração de dados aleatórios para redução de variância com o propósito de diminuir o erro de truncamento das variáveis do sistema investigado (DORNELES, 2000). O método “Quase Monte Carlo”, alternativa à técnica “Monte Carlo”, baseia-se praticamente no uso de baixa discrepância de números distribuídos uniformemente em um determinado intervalo (quase aleatórios), diferente dos aleatórios gerados no método de Monte Carlo tradicional (BURBAN, 2008).

O segundo destaque trata do nível de significância $p < 0,001$ (que indica rejeição da hipótese nula quanto a igualdade entre as amostras para a atitude para ciência).

Seguindo o mesmo procedimento adotado para o traço atitude, o engajamento escolar apresentou resultados ligeiramente distintos quanto a comparação dos modelos, visto que todos convergiram. Desse modo comparamos através do teste ANOVA os modelos entre si: “Resposta Graduada (graded)”, “Escala de Classificação (rsm)” e “Credito Parcial Generalizado (gpcm)”, conforme as tabelas 8, 9 e 10 a seguir:

Tabela 8 – Comparação dos índices de ajuste dos modelos graded e rsm do traço engajamento

	AIC	AICc	SABIC	HQ
rsm	114555.1	114556.3	114624.1	114617.2
graded	112127.1	112151.5	112427.6	112397.6

(continua)

	BIC	logLik	X²	df	p
rsm	114722.6	-57246.53	NaN	NaN	NaN
graded	112856.5	-55928.53	2636.00	104	0

Fonte: Dados da Pesquisa (2020)

Tabela 9 – Comparação dos índices de ajuste dos modelos gpcm e graded do traço engajamento

	AIC	AICc	SABIC	HQ
gpcm	112482.2	112506.6	112782.7	112752.7
graded	112127.1	112151.5	112427.6	112397.6

(continua)

	BIC	logLik	X²	df	p
gpcm	113211.6	-56106.08	NaN	NaN	NaN
graded	112856.5	-55928.53	355.094	0	0

Fonte: Dados da Pesquisa (2020)

Tabela 10 – Comparação dos Índices de ajuste dos modelos rsm e gpcm do traço engajamento

	AIC	AICc	SABIC	HQ
rsm	114555.1	114556.3	114624.1	114617.2
gpcm	112482.2	112506.6	112782.7	112752.7

(continua)

	BIC	logLik	X²	df	p
rsm	114722.6	-57246.53	NaN	NaN	NaN
gpcm	113211.6	-56106.08	2280.91	104	0

Fonte: Dados da Pesquisa (2020)

Comparando os resultados entre os modelos de engajamento, conforme observado para o traço atitude, o modelo 2 (*graded*) também apresentou melhor ajuste (menores índices). Entre os índices avaliados mais uma vez destacamos o critério de AKAIKE (AIC), para um modelo com menor número de informações perdidas, e o nível de significância $p < 0,001$, que representa rejeição da hipótese nula quanto a igualdade entre as amostras para o engajamento escolar.

Vale ressaltar que apesar do modelo “*graded*” apresentar melhor ajuste para analisar os dados de atitude e engajamento estes possuem características distintas que vão desde a definição dos respectivos modelos estruturais até a estrutura de escala de seus itens. Tal fato pode ser observado nos índices de qualidade de ajuste dos modelos para cada traço latentes descritos e comparados na tabela 11 a seguir:

Tabela 11 – Índices de ajuste dos modelos selecionados do traço atitude e engajamento

	M2	df	p	RMSEA	RMSEA_5
modelo atitude graded	1870.926	396	0	0.0476	0.0454
modelo engajamento graded	1906.672	243	0	0.0646	0.0619

(continua)

	RMSEA_95	SRMSR	TLI	CFI
modelo atitude graded	0.0498	0.0989	0.8050	0.8200
modelo engajamento graded	0.0673	0.0540	0.7523	0.7770

Fonte: Dados da Pesquisa (2020)

Aqui destacamos os resultados dos fatores $p < 0,001$, RMSEA, TLI e CFI, que representam qualidade de ajustes aceitáveis para ambos os modelos, pois, encontram-se dentro dos padrões definidos pela teoria dos testes.

Por fim, lembrando a pergunta feita no início desta etapa: *Qual a escala mais apropriada para estimar as medidas de atitude e engajamento dos estudantes?* Podemos, a partir dos resultados, definir que os modelos selecionados para atitude e engajamento

apresentam em comum o estudo com base na Teoria de Resposta ao Item (TRI), com estrutura de dois parâmetros logísticos, 2PL²⁵, (BIRNBAUM, 1968) em escala likert de cinco categorias.

Lembramos aqui que os modelos diferem entre si pelo número de fatores, pois, enquanto o modelo de atitude para ciência apresenta três dimensões específicas (figura 22) o modelo de engajamento escolar será descrito por uma única dimensão geral (figura 25). Em seguida prosseguimos como as estimativas dos traços latentes atitude para ciência e engajamento escolar.

ETAPA 2: Atitude e Engajamento em termos da participação em PICT

Nesta segunda etapa queremos responder as seguintes questões: *Qual o perfil de atitude e engajamento dos estudantes? Esse perfil muda a depender da participação em Programas de Iniciação Científica e Tecnológica?* Nosso objetivo é mapear o perfil dos estudantes em relação aos traços latentes atitude e engajamento e verificar se há diferença para aqueles que participam e não participam de PICT.

Para analisar a atitude para ciência e o engajamento escolar dos sujeitos tendo em vista a sua participação em PICT, utilizamos as medidas dos itens e dos sujeitos obtidas através da modelagem. Lembrando que a atitude é representada por um modelo tridimensional enquanto o engajamento é representado por um modelo unidimensional. Desse modo, as medidas correspondentes aos parâmetros das pessoas (nos modelos e dimensões específicas) foram utilizadas para avaliar os respectivos traços latentes. Isso foi feito através da aplicação de testes para comparar as médias em cada dimensão a partir das medidas oriunda de uma escala de *logit*.

A) Atitude para Ciência

Antes de respondermos as perguntas devemos testar alguns pressupostos estatísticos, entre eles verificar se os dados obedecem a uma distribuição normal²⁶. Para isso faremos dois tipos de análise: a primeira, trata-se de uma inspeção visual (avaliação mais qualitativa) por meio de um histograma simples (medida de frequência dos dados). A segunda, se refere a uma

²⁵ Para estimar a habilidade do sujeito o modelo de 1PL estima a dificuldade do item ou teste, o modelo 2PL estima a dificuldade e a discriminação do item, o modelo 3PL estima a dificuldade, a discriminação e o parâmetro de acerto ao acaso (CAMPUS, 2016; SOUZA, 2019)

²⁶ “Os dados estariam distribuídos simetricamente em volta do centro de todos os escores [...] caracterizado por uma curva em forma de sino. Essa forma basicamente sugere que a maioria dos escores está em torno do centro da distribuição (num histograma, por exemplo, as barras maiores estão em volta do valor central).” (FIELD, 2009, p. 37).

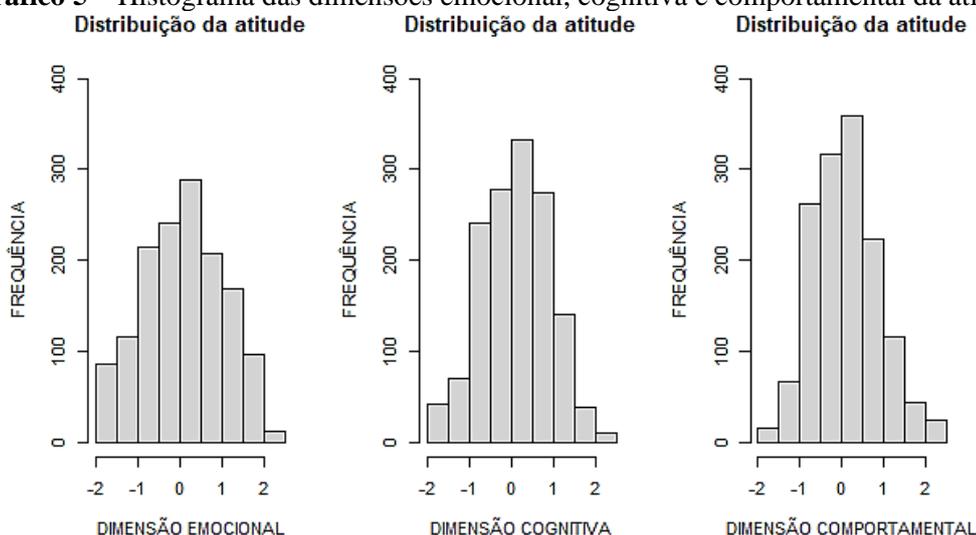
medida precisa (quantitativa) explicitada através dos testes *Shapiro-Wilk* (SW) e *Kolmogorov-Smirnov* (KS).

O histograma representa o primeiro método para verificação de normalidade da amostra, esta técnica constitui bom indicativo para observar o formato da distribuição de uma variável contínua capaz de identificar grandes assimetrias, descontinuidades dos dados e picos multimodais (TORMAN; COSTER; RIBOLDI, 2012). Contudo, “para dar suporte às análises gráficas, métodos objetivos são necessários para determinar se uma distribuição é ou não normal” (NASCIMENTO *et al.*, 2015, p. 74). Daí a necessidade de um dado mais específico através de testes de normalidade como, por exemplo, *Shapiro-Wilk* e *Kolmogorov-Smirnov*.

Nesta pesquisa os gráficos e os índices dos testes relativos à normalidade da amostra foram calculados respectivamente pelas funções “*hist*” do pacote “*graphics*” bem como “*shapiro.test*” e “*ks.teste*”, do pacote “*stats*”.

Os resultados das dimensões encontram-se discriminados e podem ser observados através do gráfico 5 e tabela 12 a seguir.

Gráfico 5 – Histograma das dimensões emocional, cognitiva e comportamental da atitude



Fonte: Dados da Pesquisa (2020)

Tabela 12 – Testes de normalidade SW e KS das dimensões do traço atitude

Teste de Normalidade		
Traço Atitude	<i>Shapiro-Wilk</i>	<i>Kolmogorov-Smirnov</i>
	p-valor	p-valor
Dimensão Emocional (D.EM)	1.291e-09	5.306e-03
Dimensão Cognitiva (D.CG)	1.298e-05	1.085e-08
Dimensão Comportamental (D.CP)	9.441e-11	7.772e-15

Fonte: Dados da Pesquisa (2020)

O gráfico histograma (gráfico 5), de frequência dos dados para as três dimensões da atitude indica distribuição aproximadamente normal da amostra. Enquanto a tabela 12 apresenta o nível de significância (p-valor) dos testes SW e KS, cujo resultado mostra $p < 0,05$ para todas as dimensões específicas da atitude (Emocional, Cognitiva e Comportamental). Isto sugere abandonarmos a hipótese nula (dados com distribuição normal) e então considerar a hipótese alternativa (dados com distribuição diferente de normal). Em resumo, os testes SW e KS para verificação da normalidade indicam que a amostra não provém de uma distribuição normal.

Contudo, “os testes de normalidade sofrem influência do tamanho amostral quanto à sua eficiência” (MIOT, 2017, p. 89). Neste caso, considerando os testes SW e KS sensíveis à grandes amostras (TORMAN; COSTER; RIBOLDI, 2012), os resultados indicam que nenhuma das dimensões de atitude preenche os requisitos de normalidade. Assim sendo, decidimos verificar se tais medidas podem ser consideradas aproximadamente normais a partir dos testes de assimetria “*skewness*” e “*kurtosis*”²⁷ utilizados para dados com elevado número de observações.

A justificativa para realizarmos novos testes que possam apresentar indicativo de uma distribuição normal, está associada a um critério denominado “*Normalidade Assintótica*”. Neste critério a medida que o tamanho de uma amostra aumenta essa distribuição se aproxima de uma estrutura normal (GUEDES; PINHO, 2015). Entretanto, na literatura não há um consenso a respeito de quão grande precisa ser a amostra para apresentar propriedades assintóticas, o número de observações consideradas pode partir de 50, 200, 300 ou mais (KIM, 2013).

Para normalidade assintótica... À medida que aumenta o tamanho da amostra dessa distribuição, em grande parte dos casos, para um tamanho conveniente da amostra já se pode admitir que as variáveis tenham distribuição aproximadamente normal e utilizar os métodos usuais de análise (PINO, 2014, pp. 24-25).

Certificando a amostra desta pesquisa com um total de 1427 estudantes do curso de Ciências da Natureza, e com o respaldo do critério acima, calculamos a normalidade dos dados através das funções “*Skewness*” e “*Kurtosis*” ambos do pacote “*dlookr*”, cujos resultados apresentamos na tabela a seguir:

²⁷A curtose é uma medida de dispersão que caracteriza o pico ou “achamento” da curva da função de distribuição de probabilidade, e a assimetria (*skewness*) é a falta correspondência dos dois lados de uma distribuição (NAVEIRO *et al.*, 2016, p. 44).

Tabela 13 – Testes de normalidade *Skewness* e *Kurtosis* das dimensões do traço atitude

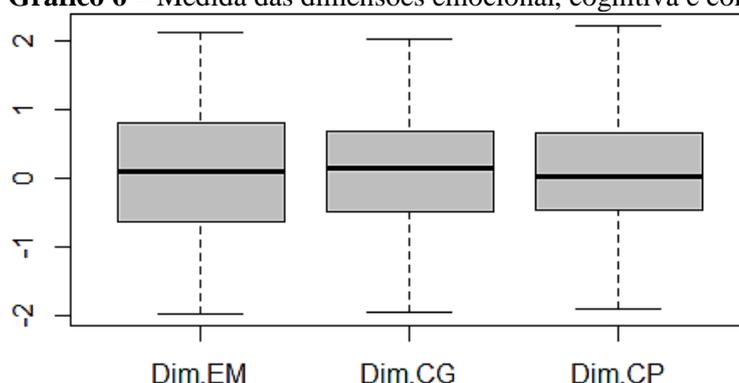
Teste de Normalidade		
Traço Atitude	<i>Skewness</i>	<i>Kurtosis</i>
Dimensão Emocional	-0.0365	-0.7064
Dimensão Cognitiva	-0.0901	-0.4749
Dimensão Comportamental	0.3255	-0.1560

Fonte: Dados da Pesquisa (2020)

Quanto aos índices dos testes “*Skewness*” e “*Kurtosis*”, em geral quanto mais próximo ou igual a zero for o valor obtido, sejam positivo ou negativo, mais simétricos e mais próximos de uma distribuição normal os dados podem ser considerados (FIELD, 2009).

Conforme a tabela 13, temos que as medidas das dimensões de atitude obedecem ao requisito dos testes, logo, podemos considerar que a amostra se comporta de maneira aproximadamente normal, o que nos permite avaliar os dados (de agora por diante) com base na estatística paramétrica.

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*” (gráfico 6) além da estatística “*teste-t pareado*” (tabela 14).

Gráfico 6 – Medida das dimensões emocional, cognitiva e comportamental da atitude

Fonte: Dados da Pesquisa (2020)

Com base no gráfico *boxplot* analisamos três indicativos: o primeiro, relativo à variância dos dados, indica que as dimensões possuem variabilidades muito próximas (caixas com comprimento similares), dando indícios de baixa variabilidade e 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 entre as dimensões emocional, cognitiva e comportamental. Este resultado sugere que as dimensões específicas que descrevem o traço atitude para ciência são endossadas da mesma forma pelos estudantes dos cursos 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).

o boxplot é um gráfico útil para sumarizar e analisar dados quantitativos... exibir os valores de tendência central (mediana), dispersão (quartis, limites e valores extremos)... verificação da distribuição (simetria)... detectar outliers e comparar grupos amostrais (VALLADARES NETO *et al.*, 2017, p.4).

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 específica dos dados. O teste requer algumas condições: “a população que originou a amostra deve ter distribuição simétrica, as variâncias das amostras devem ser iguais ou próximas e as amostras devem ser independentes.” (RODRIGUES *et al.*, 2017).

Cientes que nossa amostra contempla os requisitos do teste (conforme resultados estatísticos já descritos) calculamos a “*mediana*” através da função “*median*” e o “*teste-t pareado*” através da função “*t.teste*”, ambos do pacote “*stats*”. Quanto aos índices “*média*” e “*desvio padrão*” que completam as informações do “*teste-t pareado*”, estes foram calculados respectivamente pelas funções “*mean*” e “*sd*” dos pacotes “*base*” e “*stats*”.

A mediana apresentou os seguintes valores: 0.086, para a dimensão emocional; 0.151, para a cognitiva e 0.029 para a comportamental. Os resultados, ainda que sem relevância estatística, podem ser encarados como uma tendência de endossamento positivo dos estudantes em relação a atitude para ciência. O resultado estatístico do “*teste-t*” apresentamos a seguir:

Tabela 14 – 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)

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 14, em sintonia com o gráfico *boxplot*, gráfico 6, indica não existir diferença entre as médias das dimensões específicas de atitude para a amostra considerada. Em outras palavras, o resultado nos permite afirmar que as dimensões emocional, cognitiva e comportamental para o traço atitude foram igualmente endossadas pelos sujeitos da pesquisa, quando considerada a amostra geral.

Retomando a questão central desta etapa (*Qual o perfil de atitude dos estudantes?*), podemos, a partir deste resultado, levantar duas hipóteses: Primeiro, os sujeitos apresentam uma atitude que está bem delineada por todas as 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. Segundo a escala e o instrumento não estão bem especificados a ponto de conseguir discriminar essas dimensões.

Considerando que a validação apresentou bons resultados em relação ao modelo e instrumento adotados, entendemos que a explicação mais provável para o fato das dimensões específicas da atitude apresentar mesmo endossamento, está no bom delineamento da medida geral da atitude e, por conta disso, em sua dimensão emocional, cognitiva e comportamental.

Finalizando esta etapa pretendemos investigar se existe diferença entre as médias de atitude com relação ao grupo de estudantes que participam e não participam de programas de ICT. 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 estatísticas paramétricas “Análise de Variância” (ANOVA) e “*Levene*”.

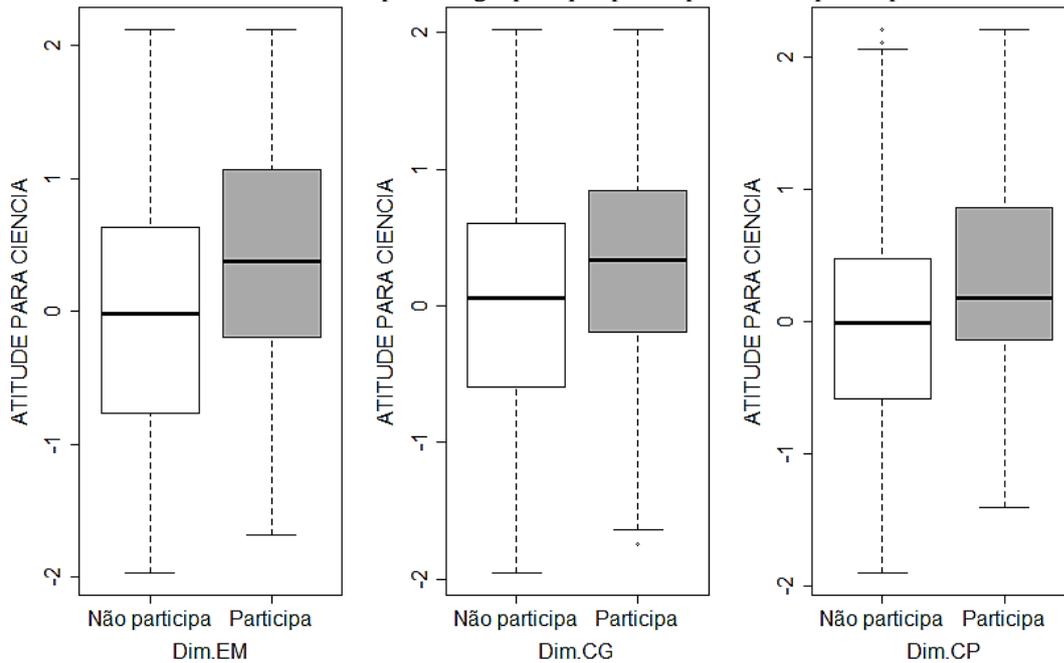
A ANOVA vai informar, em suma, a dispersão dos dados em relação à média geral. Sua hipótese nula afirma que a variância com relação a média dos grupos é uniforme ($p < 0,05$), enquanto sua hipótese alternativa afirma que a variância não é uniforme ($p \geq 0,05$). Já o teste *Levene* diz respeito à homogeneidade das variâncias entre os grupos, sua hipótese nula certifica que os grupos variam (dispersam) de forma homogênea ($p > 0,05$), ao passo que na hipótese alternativa afirma que a dispersão dos grupos não é homogênea ($p \leq 0,05$).

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 das variáveis resposta nos diferentes grupos (FIELD, 2009).

A ANOVA trata-se de um método estatístico que permite realizar comparações simultâneas entre duas ou mais médias, ou seja, permite testar hipóteses sobre médias de distintas populações, trata de um teste sobre a igualdade (ou não) dos valores esperados (médias) de uma determinada variável de interesse nas k subpopulações de interesse (DUARTE; NASCIMENTO, 2019, p. 1).

O *boxplot* para os grupos citados, por dimensão, apresentamos a seguir:

Gráfico 7 – 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 7), aqui verificamos existir diferença de médias entre os grupos de estudantes, de modo que o grupo que participa de PICT apresenta maior média em todas as dimensões específicas da atitude, sendo esta diferença mais acentuada na dimensão emocional. Este último resultado, relativo ao subgrupo emocional, mostra que existe diferença de endossamento nesta dimensão.

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, entre elas os autores destacam uma atitude mais positiva, um melhor aprendizado para o ensino de ciências, assim 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 da “ANOVA” descrita na tabela 14 a seguir.

O teste de homogeneidade de Levene, que apresenta para nossa amostra um nível de significância (p-valor) maior que 0,05 para as três dimensões da atitude, a saber: emocional ($F = 1.5116$, $gl = 1$, $p = 0.2191$), cognitiva ($F = 1.0917$, $gl = 1$, $p = 0.2963$) e comportamental ($F = 1.4079$, $gl = 1$, $p = 0.2356$), satisfaz assim a hipótese nula de homogeneidade de variâncias entre os grupos de estudantes que participam e não participam de PICT.

Para o teste ANOVA, tabela 15, para a dimensão emocional ($F = 61,57$, $p < 0,05$) cognitiva ($F = 44,01$, $p < 0,05$) e comportamental ($F = 45,26$, $p < 0,05$) temos a confirmação de 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 $Diff = 0,308$).

Tabela 15 – Teste ANOVA para as dimensões específicas da atitude²⁸

Dimensão	Grupo	Média	Diff	STD	F	p-valor
Emocional	Participa PICT	0.3918	0.4304	0.8971	61.57	8.33e-15
	Não participa PICT	-0.0385		0.9446		
Cognitiva	Participa PICT	0.3226	0.3066	0.7768	44.01	4.63e-11
	Não participa PICT	0.0159		0.7880		
Comportamental	Participa PICT	0.3192	0.3038	0.7729	45.26	2.50e-11
	Não participa PICT	0.0153		0.7645		

Fonte: Dados da Pesquisa (2020)

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

²⁸ Diff = Diferença de Média; STD = Desvio Padrão; F = valor F; p = p-valor

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).

Desse modo, notamos que a participação em PICT está íntima e positivamente relacionada com a atitude para ciência e formação do sujeito, pois, trata-se de uma atividade crítica, reflexiva e investigatória que estimula a buscar soluções para os problemas cotidianos (PEREIRA, 2014). Em suma, com base nos comentários e descrição dos testes desta seção podemos notar que os índices de comparação dos grupos de alunos que participam e não participam de PICT encontram respaldo na literatura, corroborando assim o resultado dos testes quanto a importância destes Programas em relação a atitude para ciência dos estudantes.

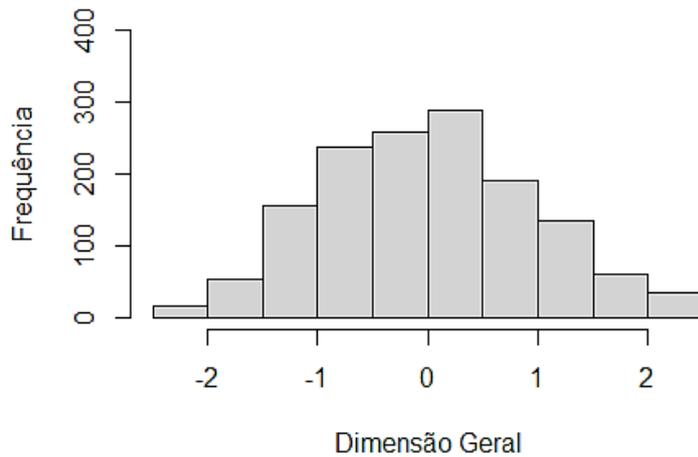
B) Engajamento Escolar

Lembrando o objetivo desta seção que pretende mapear o perfil dos estudantes em relação ao traço engajamento e verificar se há diferença para aqueles que participam e não participam de PICT, seguimos com os mesmos procedimentos realizados para o traço atitude para ciência (isto inclui uso do programa estatístico, assim como testes e pacotes associados), com a diferença que agora estamos avaliando uma única dimensão, pois, o dado referente ao engajamento escolar corresponde a uma medida geral do traço.

O primeiro pressuposto investigado busca avaliar se os dados obedecem a uma distribuição normal, ou seja, verificar a dispersão da amostra. Para isso duas análises serão realizadas para verificação da normalidade dos dados: A primeira trata de uma avaliação qualitativa mediante histograma de frequência dos dados, a segunda se refere a uma medida quantitativa através dos testes *Shapiro-Wilk (SW)* e *Kolmogorov-Smirnov (KS)*.

Os resultados podem ser visualizados através do gráfico 8 e tabela 16 a seguir.

Gráfico 8 – Histograma das dimensões emocional, cognitiva e comportamental da atitude
Distribuição do Engajamento



Fonte: Dados da Pesquisa (2020)

Tabela 16 – Testes de normalidade SW e KS da dimensão geral do traço engajamento

Teste de Normalidade		
Traço Engajamento	<i>Shapiro-Wilk</i>	<i>Kolmogorov-Smirnov</i>
	p-valor	p-valor
Dimensão Geral	7.984e-09	0.272

Fonte: Dados da Pesquisa (2020)

O gráfico histograma (gráfico 8) de frequência dos dados de engajamento, indica distribuição aproximadamente normal da amostra. Todavia os testes Shapiro-Wilk e Kolmogorov-Smirnov (tabela 15) apresentam resultados distintos quanto a aceitação da hipótese nula, pois, enquanto o primeiro rejeita a possibilidade da amostra apresentar distribuição normal o segundo confirma esta mesma condição. O resultado, embora conflitante, deve ser visto com serenidade, pois, as estatísticas possuem metodologia diferente para realização do teste de hipóteses (TORMAN *et al.*, 2012). Por exemplo, o teste de *Shapiro-Wilk* é mais específico para normalidade, enquanto o teste de *Kolmogorov-Smirnov* é mais geral (menos rigoroso) podendo aceitar a hipótese nula de normalidade mais facilmente (TORMAN; COSTER; RIBOLDI, 2012).

Nesse contexto, a decisão quanto a distribuição dos dados virá a partir de testes que possam apresentar indicativo de distribuição normal da amostra. Conforme executado para o traço atitude, os testes de “*Skewness*” e “*Curtose*” serão realizados para tal análise, cujo resultado apresentamos na tabela a seguir.

Tabela 17 – Testes de normalidade *Skewness* e *Kurtosis* da dimensão geral do engajamento

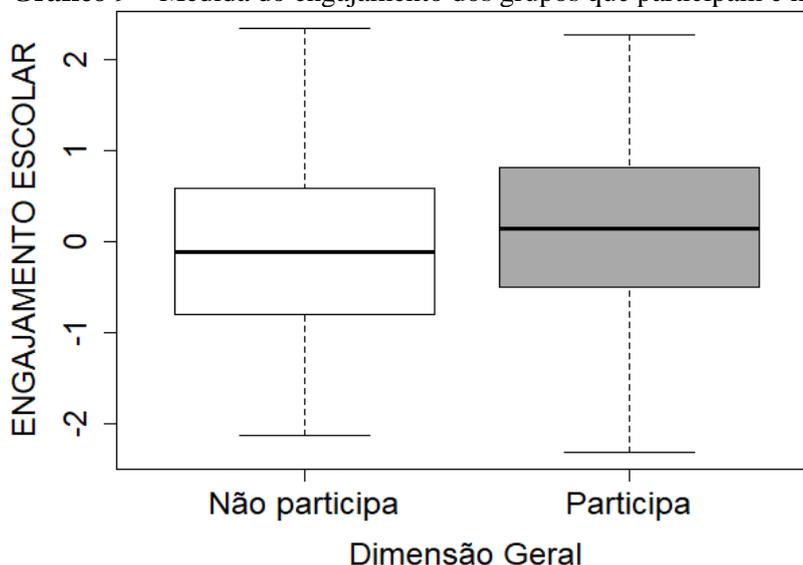
Teste de Normalidade		
Traço Engajamento	<i>Skewness</i>	<i>Kurtosis</i>
Dimensão Geral	0.2095	-0.5300

Fonte: Dados da Pesquisa (2020)

Conforme observado para o traço atitude, a tabela 17 mostra que os resultados dos testes de assimetria (*Skewness*) e curtose (*Kurtosis*) de engajamento se encontram dentro dos padrões estabelecidos pela teoria dos testes (NEIVA; TRÓCCOLI; ABBAD, 2012; FIELD, 2009), logo, podemos considerar que a amostra se comporta de maneira aproximadamente normal. Este resultado (assim como verificado para a atitude) nos permite avaliar os dados do traço engajamento escolar com base na estatística paramétrica.

Nesta última etapa de análise, buscamos responder a questão: *O engajamento escolar é mais endossado por alunos que não participam ou que participam de Programas de Iniciação Científica e Tecnológica?* A resposta será avaliada através dos resultados do gráfico “*boxplot*” e estatísticas paramétricas “Análise de Variância” (ANOVA) e “*Levene*”.

Quanto ao perfil para os grupos citados apresentamos no gráfico *boxplot* a seguir:

Gráfico 9 – Medida do engajamento dos grupos que participam e não participam de PICT

Fonte: Dados da Pesquisa (2020)

O resultado (gráfico 9) nos permite avaliar três indicativos: primeiro, existe diferença de médias do engajamento com relação aos grupos; segundo, os estudantes que participam de PICT possuem média mais acentuada; terceiro, através da mediana temos indicação de distribuição uniforme da amostra para os grupos de estudantes relativo à dimensão geral do engajamento escolar.

Seguindo o roteiro da atitude, vamos confirmar o resultado qualitativo do gráfico *boxplot* (VALLADARES NETO *et al.*, 2017) através dos testes paramétricos “*Levene*” e “ANOVA” (tabela 18), a fim de determinar um valor específico das médias dos grupos entre estudantes que participam e não participam de PICT, indicados no gráfico 9.

O teste de homogeneidade de *Levene*, que apresenta para nossa amostra um nível de significância (p-valor) maior que 0,05 para a dimensão geral de engajamento: ($F = 1.2079$, $gl = 1$, $p = 0.2719$). Esse resultado satisfaz a hipótese nula de homogeneidade de variâncias entre os grupos de estudantes que participam e não participam de PICT.

O resultado do teste ANOVA, tabela 18, ($F = 32,82$, $p < 0,05$), confirma o que já havia sido indicado no gráfico *boxplot*, ou seja, que os estudantes participantes de PICT têm uma média de engajamento maior do que os que não participam ($M1 = 0,235$, $SD = 0,98 > M2 = 0,067$, $SD = 0,9211$, com diferença entre eles $Diff = 0,305$).

Tabela 18 – Teste ANOVA para a dimensão geral de engajamento²⁹

Traço Engajamento	Teste ANOVA					
	Grupo	Média	Diff	STD	F	p-valor
Dimensão Geral	Participa PICT	0.2353	0.3049	0.9810	32.82	1.23e-08
	Não participa PICT	-0.0695		0.9211		

Fonte: Dados da Pesquisa (2020)

Esse resultado evidencia, assim como para a atitude, um engajamento maior daqueles que, em algum momento de sua trajetória na universidade passaram por uma formação científica em PICT. Ainda que não possamos estabelecer uma relação de causalidade, levantamos a hipótese de que há um efeito da imersão nesses cursos no engajamento dos estudantes. Ou seja, a oportunidade de estar nesses programas pode gerar um maior engajamento nas atividades usuais acadêmicas. O efeito contrário também pode existir: podemos supor que os alunos mais engajados serão, certamente, aqueles que buscam os programas de iniciação científica. Tanto uma suposição quanto a outra necessita de melhores parâmetros e pesquisa para serem corroboradas. O fato é que esse resultado atesta a relação entre a participação nos cursos e engajamento, trazendo uma evidência empírica para um pressuposto teórico (existência da relação), levado por outros trabalhos na área (PEREIRA, 2014; POSZTBIEGE *et al.*, 2011; PATROCINO, 2010; BRIDI, 2004).

²⁹ Diff = Diferença de Média; STD = Desvio Padrão; F = valor F; p = p-valor

Para Massi e Queiroz (2015), graduandos que participam de PICT melhoram sua formação, são estimulados a forte engajamento para os estudos, além de apresentar tendência para melhores coeficientes de rendimento e menor índice de evasão.

Nesse contexto se pensarmos no engajamento escolar como existente desde o início do ingresso no curso e capaz de ser intensificado através de ações extracurriculares para formação em pesquisa científica (cujo indicativo está na relação estabelecida nesse trabalho) é preciso discutir o valor desses programas para uma formação otimizada dos nossos alunos nos cursos universitários.

C) Síntese dos Resultados

A primeira etapa deste capítulo tinha como objetivo avaliar a validade dos modelos de atitude e engajamento. O resultado dos testes indicou para ambos os traços um modelo baseado na Teoria de Resposta ao Item (TRI) de dois parâmetros logísticos, 2PL, (BIRNBAUM, 1968) com estimativa de dificuldade e discriminação do item. Outra semelhança está na escala vinculada aos itens dos instrumentos, pois, ambos apresentam respostas em escala *likert* (RENSIS LIKERT, 1932) de cinco categorias.

Quanto às diferenças entre os modelos destacamos o número de fatores associados ao traço, isto porque, a atitude para ciência será descrita por três dimensões específicas (figura 23) enquanto o engajamento escolar por uma dimensão geral (figura 26).

Para a segunda etapa, cujo objetivo foi traçar um perfil da atitude e engajamento dos estudantes que participam e não participam de PICT, dois resultados merecem destaque: o primeiro por mostrar que as dimensões específicas da atitude possuem médias aproximadamente iguais, e o segundo por identificar que grupos de estudantes que participam e não participam de PICT possuem médias distintas entre si.

A despeito da ausência de diferença de médias entre os fatores específicos da atitude, o resultado mostrou que as dimensões emocional, cognitiva e comportamental contribuem da mesma forma para mensurar a atitude de estudantes dos cursos de Ciências da Natureza, ou seja, todas as dimensões específicas utilizadas para dimensionar o traço atitude para ciência foram igualmente mobilizadas pelos sujeitos. Nesse contexto podemos considerar que o sentimento (dimensão emocional), o significado (dimensão cognitiva) e a conduta (dimensão comportamental) que descreve o posicionamento positivo ou negativo do sujeito em relação a ciência (atitude para ciência) são estimulados com a mesma intensidade nos estudantes.

Definindo o perfil da atitude e engajamento em comparação aos grupos de estudantes que participam e não participam de Programas de Iniciação Científica e Tecnológica notamos que o primeiro grupo apresentou uma atitude assim como engajamentos mais favoráveis. Isto constitui evidências da relação entre os traços estudados e a participação dos programas, embora, a vivência em PICT não determine um direcionamento de efeito ou casualidade.

Tomando a definição geral de engajamento escolar como uma relação entre o aprendiz e seu aprendizado, que pode apresentar desdobramentos como, por exemplo, o desejo para realizar tarefas escolares, investimento para compreender ideias complexas ou ainda envolvimento para atividades acadêmicas e sociais. Notamos a importância de estimular, ainda mais, o engajamento observado nos estudantes que participam de PICT, semeando assim um ambiente de possibilidades e realizações no âmbito científico.

Considerando o objetivo geral desta pesquisa que pretende “investigar qual a relação entre a atitude para a ciência e engajamento escolar (para universitários do curso de Ciências da Natureza) durante sua participação em Programas de Iniciação Científica e Tecnológica”, uma análise agregada dos resultados da atitude e engajamento aponta para a importância de cultivar os referidos traços em estudantes, em especial aqueles atrelados a atividades científicas e tecnológicas desenvolvidas nos Institutos e Universidades Públicas do país. Pois, Programas desta natureza são de suma importância na formação acadêmica e profissional dos discentes.

Para Bastos *et al.* (2010) e Bridi (2004) Instituições de Nível Superior devem oferecer para seus estudantes Programas de IC, em nível de graduação e pós-graduação, pois, é papel destas Instituições produzirem e divulgar o crescimento científico a fim de colaborar com formação de futuros profissionais e cidadãos. Muito antes nossa Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Lei n.º 9394/96 (BRASIL, 1996), também ressalta a importância do pesquisar na Universidade, no sentido de incentivar a promoção e divulgação dos conhecimentos culturais, científicos e tecnológicos.

Na contra mão, cortes de verbas e falta de incentivo à pesquisa compromete o desempenho e visibilidade do país (relativo à produção de pesquisas científicas) em comparação com diversos países com investimento equilibrado neste setor. Apesar dos profissionais envolvidos com pesquisas apresentarem provas, a todo instante, da seriedade, compromisso e produtividade da ciência e tecnologia como importante seguimento para sustentabilidade social, política e cultural.

7 ANÁLISE E RESULTADOS II

Acreditamos que medição é a primeira etapa que leva ao controle, eventualmente a melhoria. Se você não mede algo, você não pode entender o processo. Se você não entende o processo, você não o controla, se você não o controla você não consegue aperfeiçoá-lo
(MAIA, et al., 2001, p.1)

ETAPA 1: Avaliação da atitude e engajamento em virtude de preditores, para quem participa e não participa de Programas de ICT

Nesta primeira etapa queremos responder a seguinte questão geral: *Há diferenças no engajamento e na atitude dos estudantes a depender de fatores contextuais e individuais?* Nossos objetivos são: verificar se características individuais e contextos tais como sexo, curso, etc. influenciam para uma medida de atitude mais positiva ou negativa em relação aos traços; identificar os preditores de atitude e engajamento e verificar se eles mudam a depender da participação em PICT.

Conforme realizado no capítulo 6 (Análise I) para investigar os traços atitude e engajamento dos sujeitos (integrantes ou não de PICT) utilizamos as medidas dos itens e dos sujeitos obtidas através da modelagem (modelo tridimensional para atitude e unidimensional para engajamento). Assim, as medidas dos parâmetros das pessoas em seus respectivos modelos e dimensões foram utilizadas para investigar os traços latentes.

Para este fim realizamos técnica de Regressão Linear Múltipla (RLM), que no geral, trata-se de uma técnica para construção de modelos com objetivo de prever a variável dependente (de resultado ou saída) a partir de uma ou mais variáveis independentes (ou previsoras), (FIELD, 2009; PETERNELLI, 2004).

Na análise de regressão, ajustamos um modelo preditivo aos nossos dados e então usamos esse modelo para prever valores da variável dependente (VD) a partir de uma ou mais variáveis independentes (VIs)... a regressão múltipla busca prever um resultado a partir de diversas variáveis previsoras. Essa é uma ferramenta bastante útil porque nos permite ir um passo além dos dados que de fato temos (FIELD, 2009, p.157).

A) Atitude para Ciência

Com os resultados dos testes da atitude pretendemos responder especificamente: *Os modelos preditivos são os mesmos para atitude geral, atitude de quem participa e atitude de quem não participa? Alguma variável entra como preditora em algum desses modelos e não no outro, ou seja, existe alguma variável que pode prever, por exemplo, a atitude de quem participa, mas não prevê a atitude de quem não participa?*

Antes de responder as perguntas através da técnica de Regressão Linear Múltipla (RLM), devemos em primeiro lugar construir um modelo de regressão linear para em seguida avaliar os pressupostos estatísticos do modelo elaborado.

A estrutura do modelo RLM para atitude possui três variáveis de saída, a saber: modelo 1, com todos os estudantes; modelo 2, apenas estudantes que participam de PICT; modelo 3, somente estudantes que não participam de PICT.

Cada variável de saída está vinculada às dimensões específicas: emocional (DEM), cognitiva (DCG) e comportamental (DCP), que por sua vez estão associadas às seguintes variáveis previsoras: sexo, estado, curso e tempo de participação em PICT. Para elaboração dos três modelos de regressão descritos utilizamos a função *“lm”* (*linear model*) do pacote *“stats”*.

Quanto aos pressupostos da RLM vamos avaliar: linearidade, normalidade, homocedasticidade, ausência de *outliers*, independência dos resíduos e multicolinearidade. Os testes serão executados através das seguintes funções: *“plot”*, do pacote *“graphics”*, para inspeção visual da linearidade, normalidade, homocedasticidade e outliers; *“skewness”* e *“kurtosi”*, do pacote *“dlookr”*, para normalidade; *“durbinWatsonTest”*, do pacote *“car”*, para independência dos resíduos; *“bptest”*, do pacote *“lmtest”*, para homocedasticidade; *“summary.Date”* do pacote *“stats”*, para ausência de outliers e *“pairs.panels”* e *“vif”*, dos pacotes *“psych”* e *“car”*, respectivamente, para multicolinearidade.

Previamente informamos que os testes de pressupostos podem ser acessados nos Apêndices J, K, L, M, N e O cujos resultados se mostraram satisfatórios, ou seja, encontram-se dentro do padrão estabelecido pela teoria dos testes. Em outras palavras podemos dizer que nossa amostra atende aos critérios da RLM, o que nos permite avançar com a análise.

Com os resultados favoráveis dos pressupostos retomamos a estrutura sugerida para modelos de atitude. A sequência a seguir tem por objetivo encontrar uma função na qual as variáveis dependentes do traço atitude possa ser explicada pelas variáveis previsoras. Vale lembrar que esta análise é resultado da amostra de estudantes dos cursos de Ciências da

Natureza, divididas em três grupos: estudantes em geral; estudantes que participam de PICT e estudantes que não participam de PICT.

O Modelo RLM pode ser descrito da seguinte forma: cada variável previsor (b) tem seu próprio coeficiente (x) e a variável de saída (Y) é prevista a partir da combinação de cada variável previsor multiplicada por seu respectivo coeficiente, ou seja, bx, mais o intercepto, b_0 , que representa o valor da função quando todas as variáveis predictoras do modelo são nulas (FIELD, 2009). Partindo da descrição do modelo, a equação característica pode ser assim confirmada: “ $Y_i = (b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n) + \epsilon_i$... Y é a variável de saída (resultado), b_1 é o coeficiente do primeiro previsor (X_1), b_2 é o coeficiente do segundo previsor (X_2), b_n é o coeficiente do n-ésimo previsor (X_n) e ϵ_i é a diferença entre o valor previsto e o observado de Y para o i-ésimo participante” (FIELD, 2009, p.168).

A análise de RLM do primeiro grupo (com todos os estudantes) estabelece Y como variável dependente da atitude para ciência na dimensão emocional, cognitiva e comportamental e X, como variável previsor estabelecida neste modelo geral por sexo, curso, estado e tempo de participação em PICT. O cálculo que determinou a qualidade dos modelos de RLM foi realizado através da função “summary” do pacote “stats”, cujos resultados dos testes são apresentados na tabela 19 a seguir:

Tabela 19 – Sumário das variáveis predictoras modelos de atitude (estudantes que participam e não participam de PICT)³⁰

Modelo	Variáveis Predictoras	Coef.	p-valor (Coef.)	β	t-valor
M _{DEM}	Tempo	0,2046	1,44e-15	0,2094	8,073
	Curso	0,0619	4,60e-2	0,0529	1,997
M _{D_{CG}}	Tempo	0,1457	1,24e-11	0,1780	6,832
	Sexo	-0,0985	1,78e-2	0,0172	-2,373
M _{D_{CP}}	Tempo	0,1453	4,51e-12	0,1816	6,980
	Sexo	0,0919	2,35e-2	0,0589	2,268

(continua)

³⁰ DF = Graus de liberdade; Coef. = Coeficientes

intercepto	R²	DF	F	p-valor (F)
-0,4389	0,046	1422	17,52	4,84e- 14
-0,1169	0,037	1422	13,86	4,28e- 11
-0,4159	0,041	1422	15,21	3,47e- 12

Fonte: Dados da Pesquisa (2020)

A partir do sumário estatístico das dimensões destacamos as seguintes características em comum: A primeira trata do nível de significância p-valor da estatística F cujo índice das variáveis para as três dimensões apresentou $p < 0,05$. Este resultado indica que os preditores tempo e curso (para o modelo emocional), bem como tempo e sexo (para os modelos cognitivo e comportamental) são aceitáveis para prever a atitude para ciência dos estudantes.

A segunda está relacionada à variância explicada (R^2), cujo percentual médio para cada modelo é de aproximadamente 4%, indicando que estatisticamente as variáveis predictoras possuem baixa capacidade para descrever suas respectivas dimensões. Vale informar que a estatística R^2 indica a aderência do modelo de regressão aos dados, quanto mais próximo de +1 maior é explicação/interpretação da variável de saída pelas variáveis predictoras.

Duas medidas fundamentais para entender o ajuste de uma regressão são o R^2 e os erros padrões. O R^2 varia entre 0 e 1 e mede qual a fração da variância de Y é explicada por X. Já o erro padrão de uma regressão mede o quão distante a variável dependente Y está do seu valor predito (CHEIN, 2019, p. 24).

Os destaques acima nos levam a seguinte interpretação: Apesar das variáveis se constituírem aceitáveis para o modelo de previsão do traço, elas apresentam baixa capacidade de descrição (baixa explicação da variância da atitude dos estudantes). Contudo, com este resultado temos indicativo da importância de alguns preditores para explicar o traço investigado, sugerindo que novos estudos devem ser feitos com relação a esses preditores (possivelmente através de outras técnicas mais adequadas às medidas). A inadequação da RLM pode ser devida a vários fatores, tais como: a existência de correlações lineares das variáveis independentes (não capturadas pelo modelo), níveis de efeitos (daí a necessidade de fazer um teste de regressão multinível, por exemplo), dentre outros. Não testamos outras possibilidades,

contudo, os resultados apontam para a necessidade de estudo de certas variáveis como potenciais preditoras do traço atitude.

Um exemplo de variável relevante para futura análise é o “tempo”, que aparece em todos os modelos. O resultado indica que o tempo de permanência em PICT tende a influenciar, no geral, para uma atitude mais positiva do estudante. Podemos então considerar o papel desta variável em relação ao saber científico e formação do sujeito (PINHO, 2017; MASSI, 2008). Nesse contexto quanto maior o período de permanência, maior será o desenvolvimento das dimensões emocional, cognitiva e comportamental da atitude para ciência. Logo, temos indícios que a variável previsora “tempo” deve ser avaliada com mais cautela em momento futuro, visto que, apesar da baixa variância explicada o resultado do teste estatístico (p-valor) o indica como o preditor que melhor descreve a atitude, além de comparecer nos três modelos elaborados para prever o referido traço latente.

Outro exemplo pode ser observado através do preditor “sexo”, que aparece em dois modelos de previsão (dimensões cognitiva e comportamental). Contudo, a variável apresenta interpretações distintas: Para a dimensão cognitiva ser do sexo feminino resulta numa atitude mais positiva para ciência, enquanto para a dimensão comportamental essa relação é inversa, isto é, ser do sexo masculino implica numa atitude mais positiva no âmbito comportamental.

Uma hipótese explicativa para esse resultado é que a variável sexo pode prever a atitude, mas ela está relacionada a outra variável, não dimensionada pelo modelo, que altera, de certa forma, a maneira como ela influencia o traço. Por exemplo, ser menina e influenciar para uma atitude mais positiva na dimensão cognitiva pode ser devido ao fato dessa parcela da amostra valorizar mais aspectos relacionados ao conhecimento científico, e isso pode estar relacionado a outras variáveis, como juízo de valor do conhecimento e à sua própria imagem e percepção nos cursos de ciências (autoconceito), demarcados por preconceitos em relação ao sexo feminino (BLICKENTAFF, 2016)

Por outro lado, na dimensão comportamental ser do sexo masculino determina uma atitude mais positiva. Entendemos que este resultado pode ser explicado, por exemplo, através de maiores oportunidades e incentivos em relação a ciência e tecnologia que tendem a favorecer o sexo masculino (AWAN; SAWA, 2011; BLICKENTAFF, 2005). Em relatório de pesquisa divulgado na revista Elsevier publicada em 2017 divulga que os homens registram maior probabilidade de manter colaborações entre a academia e setores corporativos, assim como maior probabilidade de manter colaborações internacionais em trabalhos de pesquisa (BOLZANI, 2017).

Por fim, avaliamos a variável previsor curso, presente apenas no modelo da dimensão emocional. Este resultado indica que estudantes dos cursos de Biologia, Física e Química apresentam uma atitude positiva em relação à ciência (com um destaque para os licenciandos em Química). Aqui entendemos que pertencer a PICT, representa maior sentimento de pertencimento, desejo, satisfação etc. em relação a ciência. Contudo, a indicação de maior ênfase para o curso de Química pode estar vinculada a outros fatores: melhor estrutura curricular do curso, maior identidade destes estudantes com a ciência ou condução das atividades científicas pelos docentes. Porém, nenhuma dessas variáveis entrou em nossa análise sendo necessário o desenvolvimento de outros estudos com maior profundidade para revelar porque ser do curso de Química faz diferença em relação a atitude.

Após descrição geral dos previsores observamos que o modelo emocional apresenta uma variável distinta em relação aos modelos cognitivo e comportamental (a variável sexo), o que leva a interpretar que essa dimensão pode estar associada com um preditor específico que não pertencem às dimensões cognitiva e comportamental. Outra interpretação pode indicar a existência de um modelo no qual as dimensões cognitiva e comportamental possam colapsar (visto que foram iguais), gerando uma única dimensão e modelo, entretanto isso deve ser feito em estudo futuro.

Partindo da equação característica do modelo RLM (FIELD, 2009), associada aos resultados do sumário estatístico (tabela 13), as equações características para prever a atitude nas dimensões emocional, cognitiva e comportamental dos estudantes em geral, a partir das variáveis previsoras tempo, sexo e curso estão assim estabelecidas:

$$Y_{DEM} = -0,4389 + 0,2046.tempo + 0,0619.curso$$

$$Y_{DCG} = -0,1169 + 0,1457.tempo - 0,0985.sexo$$

$$Y_{DCP} = -0,4159 + 0,1453.tempo + 0,0919.sexo$$

A partir das equações visualizamos os preditores já discutidos e a ordem de contribuição para cada dimensão. O tempo é preditor da atitude em todas as dimensões, ele apresenta sinal positivo, e isso significa que permanecer por mais tempo em PICT tende a promover maior sentimento, compreensão e ação dos estudantes em relação a ciência. Dessa maneira, interpretamos que o tempo de permanência nos programas de iniciação científica é essencial para o desenvolvimento de uma atitude mais positiva (ARANTES; PERES, 2015; BASTOS, 2010; PATROCINO, 2010). Ainda que não possamos afirmar com mais propriedade devido à baixa variância explicada, consideramos dispor de um apontamento contundente para

direcionar pesquisas futuras de aprofundamento sobre a influência do tempo de permanência nesses Programas para mudança de atitude dos sujeitos, primeiro por se tratar do preditor que melhor explica a atitude, segundo por estar presente nos três modelos elaborados para descrever o referido traço latente para todos os estudantes. Como complemento desse estudo, temos ainda a variável sexo que explica o comportamental e cognitivo, assim como a variável curso, preditora do emocional.

Como já discutido, o emocional pode se constituir como uma dimensão relacionada a traços distintos do cognitivo e comportamental, uma vez que diz respeito ao sentimento do sujeito pelo objeto. Por isso, o preditor curso deve estar associado a variáveis não investigadas nesse trabalho, mas que são importantes para explicar a atitude na dimensão emocional. Em relação ao sexo, percebemos uma inversão de sinais, também já discutido. Ou seja, ele é o principal preditor da dimensão cognitiva e comportamental, embora para a primeira ser do sexo feminino é indicativo de uma atitude mais positiva, enquanto que para o segundo ser do sexo masculino é que indica esse resultado. Novamente, temos um indicativo de que tal variável deva ser investigada com mais profundidade, inclusive com o estabelecimento de outras possíveis variáveis que possam indicar essa mudança de sinal.

Seguindo a investigação e replicando os procedimentos utilizados para o primeiro modelo (com todos os estudantes) a análise de RLM para este modelo (apenas com estudantes que participam de PICT) adota a mesma definição para as variáveis, assim como funções e pacotes utilizados nos testes, cujos resultados podem ser visualizados na tabela 20 a seguir:

Tabela 20 – Sumário das variáveis previsoras modelos de atitude (estudantes que participam de PICT)³¹

Modelo	Variáveis Previsoras	Coef.	p-valor (Coef.)	β	t-valor
M _{DEM}	Tempo	0,1222	2,00e-2	0,1160	2,335
M _{DCP}	Tempo	0,0971	3,17e-2	0,1070	2,156
	Sexo	0,1644	3,34e-2	0,1064	2,135

(continua)

³¹ DF = Graus de liberdade; Coef. = Coeficientes

Intercepto	R²	DF	F	p-valor (F)
-0,1623	0,0240	396	2,43	4,68e-2
-0.1932	0,0258	396	2,62	3,43e-2

Fonte: Dados da Pesquisa (2020)

Conforme observado no sumário estatístico, não foi gerado um modelo RLM para a dimensão cognitiva, porque nenhuma das variáveis de entrada se mostrou como possíveis preditoras de atitude nessa faceta. Contudo, com base no sumário estatístico das dimensões em destaque temos que o nível de significância p-valor da estatística F apresentou para as variáveis valor inferior a 5% ($p < 0,05$). Este resultado indica que o preditor tempo (para o modelo emocional), bem como tempo e sexo (para o modelo comportamental), apesar da baixa variância explicada (R^2), são aceitáveis para prever a atitude para ciência de estudantes.

O modelo da dimensão comportamental contemplou dois previsores, tempo e sexo. O primeiro (também presente no modelo da dimensão emocional) indica mais uma vez que o tempo de permanência em PICT pode influenciar positivamente na atitude para ciência dos estudantes. O segundo indica que homens e mulheres tendem a apresentar uma pré-disposição e ação favoráveis para a atitude, embora o sinal positivo no modelo indicar uma tendência maior para os homens.

Esse resultado mostra que, para os estudantes que participam PICT, houve mudança em relação ao modelo geral (com toda a amostra), visto que os preditores utilizados descrevem apenas as dimensões emocional e comportamental do traço atitude. Ou seja, enquanto no primeiro modelo observamos as três variáveis dependentes (três dimensões) sendo descritas pelas variáveis independentes tempo, sexo e curso, no segundo modelo temos apenas duas variáveis dependentes (dimensão emocional e cognitiva) descritas pelas variáveis independentes tempo e sexo. Nesse contexto, levantamos a hipótese de que o fato do modelo RLM não ter convergido para a dimensão cognitiva significa que as variáveis independentes que estamos testando como previsoras não explicam a atitude para ciência dos estudantes nesta dimensão. Ou seja, a medida da dimensão cognitiva não pode ser explicada por nenhuma das variáveis (sexo, estado, curso e tempo) testadas como possíveis preditoras deste modelo.

Contudo, observamos ainda uma semelhança entre os modelos, pois a variável tempo (descritora nas três dimensões para os estudantes em geral) também assume esta condição para as duas dimensões presentes neste modelo (com estudantes que participam de PICT). Isto significa que o tempo de participação nestes Programas tem uma relação direta com a atitude para ciência dos estudantes, em especial para os fatores emocional e comportamental. Em outras palavras quanto mais tempo os estudantes pertencerem a estes Programas maior será o sentimento de identidade assim como pré-disposição para ação voltadas às atividades inerentes a ciência e tecnologia.

O resultado, assim como observado no modelo geral (com todos os estudantes), sugere que o preditor “tempo” seja avaliado com maior atenção em momento posterior, pois apesar da baixa variância explicada, o resultado do teste estatístico (p-valor) novamente o aponta como o preditor que melhor descreve a atitude para ciência, além de estar presente em todos os modelos elaborados para descrever o referido traço latente até aqui (já que para o próximo e último modelo não faz sentido considerar tal preditor).

Retomando então o resultado estatístico (sumário da tabela 19), podemos estabelecer modelos de previsão que possam estimar a relação entre a variável de saída e as previsoras. Seguindo o modelo RLM as equações características capaz de prever o traço atitude, através das dimensões emocional e comportamental, para estudantes que participam de PICT, foram assim determinadas:

$$Y_{DEM} = -0,1623 + 0,1222.tempo$$

$$Y_{DCP} = -0.1932 + 0,1644.sexo + 0.0971.tempo$$

Com base nas equações percebemos que o sinal do tempo é sempre positivo, indicando uma relação direta desta variável em relação à ciência, em especial na dimensão emocional (com sentimento de empatia e satisfação) e comportamental (com ação), além de contribuir para o saber científico e formação acadêmica e profissional (PINHO, 2017; MASSI, 2015; PEREIRA, 2014; POSZTBIEGEL *et al.*, 2011). Para Trevisol (2016) Programas de Iniciação Científica contribui para o desenvolvimento de habilidades e atitudes de estudantes no processo de pesquisa, além disso, “através da iniciação científica o sujeito torna-se mais crítico-reflexivo, capaz de entender-se em seu meio e assim agir de forma emancipada e autônoma no que diz respeito a sua prática e sua cidadania” (TREVISOL, 2016, p. 48).

Em relação ao sexo o resultado indica que homens e mulheres apresentam no geral atitude positiva para ciência na dimensão comportamental (apesar do sinal positivo apontar uma atitude maior para os homens). Ou seja, para os estudantes que participam de PICT ser do sexo masculino é indicativo de uma atitude comportamental mais positiva para a ciência. Isto pode estar relacionado, por exemplo, a maiores incentivos nas atividades científicas especialmente nas áreas que envolvem tecnologia (GROSSI *et al.*, 2016).

Entendemos que o resultado sugere mais uma vez que a variável citada deve ser investigada de forma mais aprofundada, buscando estabelecer relações com outros possíveis preditores, pois temos como hipótese que a variável sexo pode ser explicada, por exemplo, pelo contexto dos cursos, por questões de gênero (preconceitos, falta de oportunidades etc.), ou através da estrutura curricular e pedagógica dos cursos.

Mantendo os procedimentos aplicados nos modelos anteriores avançamos aqui para a análise de RLM do último modelo de atitude para ciência (apenas com estudantes que não participam de PICT), cujos resultados dos testes apresentamos através do sumário estatístico na tabela 21 a seguir.

Tabela 21 – Sumário das variáveis predictoras modelos de atitude (estudantes que não participam de PICT)³²

Modelo	Variáveis Predictoras	Coef.	p-valor (Coef.)	β	t-valor
M _{DCG}	Sexo	-0,1247	1,13e-2	-0,0788	-2,537
	Estado	0,0604	1,73e-2	0,0760	2,383
M _{DCP}	Estado	0,0602	1,46e-2	0,0780	2,444

(continua)

intercepto	R²	DF	F	p-valor (F)
0,0335	0,0131	1022	4,55	3,56e-3
-0.2984	0,0112	1022	3,88	8,91e-3

Fonte: Dados da Pesquisa (2020)

³² Coef. = Coeficientes; DF = Graus de liberdade

Conforme observado no primeiro modelo da atitude, aqui não foi gerado modelo para as três dimensões com a diferença que no primeiro houve a inexistência da dimensão cognitiva e aqui a ausência fica a cargo da dimensão emocional. O que representa que nenhuma das variáveis de entrada se mostraram como possíveis preditoras de atitude nessa dimensão. Contudo, apesar da baixa variância explicada (R^2), o sumário estatístico das dimensões em destaque apresenta nível de significância p-valor da estatística F inferior a 5% ($p < 0,05$) indicando que os preditores sexo e estado (para o modelo cognitivo) e estado (para o modelo comportamental) são aceitáveis para prever a atitude para ciência dos estudantes.

O modelo da dimensão cognitiva agregou os previsores sexo e estado. O primeiro indica que homens e mulheres tendem a apresentar posicionamentos positivos com relação a atitude (aqui, contrário ao grupo de alunos que participam de PICT são as mulheres que possuem uma atitude mais favorável para a ciência); o segundo, também presente no modelo da dimensão comportamental, indica que pertencer aos Estados/Instituições investigadas (Alagoas, Bahia, Minas Gerais e Pernambuco) pode fazer diferença na atitude para ciência de seus respectivos estudantes.

Podemos ainda perceber., para quem não participa, que o modelo foi diferente do geral. Pois os preditores utilizados descrevem apenas as dimensões cognitiva e comportamental do traço atitude. Isto é, enquanto no primeiro modelo apresenta as três dimensões, descritas pelas variáveis preditoras tempo, sexo e curso, neste terceiro modelo temos apenas duas dimensões (cognitiva e comportamental) descritas pelas variáveis preditoras estado e sexo.

Assim como observado no modelo para estudantes que participam de PICT, levantamos a hipótese de que o fato do modelo RLM não convergir para a dimensão emocional representa que as variáveis independentes que testamos como previsoras não explicam a atitude para ciência dos estudantes nesta dimensão. Ou seja, não conseguimos explicar a medida da dimensão emocional através das variáveis sexo, estado, curso e tempo, assumidas como possíveis preditoras.

O resultado em geral sugere que a variável “estado”, de baixa variância explicada, seja avaliada de forma mais cautelosa em estudos futuros, haja vista sua confirmação como previsora da atitude tanto na dimensão cognitiva (destacando os estados da Bahia e Pernambuco) quanto na comportamental (com destaque para o estado da Bahia). Uma vez que a amostra não é adequada para fazer inferências sobre o “porquê” das diferenças encontradas, mas ainda assim há um indicativo que o estado possa ser um preditor, consideramos necessária uma investigação mais aprofundada sobre essa questão.

A partir do Modelo RLM e resultado do sumário estatístico (tabela 21), podemos estabelecer as equações de previsão que possam estimar a relação entre a variável de saída e as previsoras. Logo, a equação característica dos modelos de atitude, através das dimensões emocional e comportamental para estudantes que não integram PICT descrevemos a seguir:

$$Y_{DCG} = 0,0335 - 0,1247.\text{sexo} + 0,0604.\text{estado}$$

$$Y_{DCP} = - 0,2984 + 0,0602.\text{estado}$$

A variável sexo presente apenas na dimensão emocional da atitude indica que estudantes dos cursos de ciências da natureza (cujo sinal negativo aponta um destaque para as mulheres) e que não participam de PICT apresentam atitude positiva em relação a ciência. Por outro lado, a variável “estado” presente nas duas dimensões apresenta sinal positivo, indicando também uma atitude positiva desses estudantes em seus respectivos estados. Através da análise estatística (p-valor) obtivemos indicativo que os estados da Bahia e Pernambuco se destacam em relação aos demais. Sendo o primeiro preditor tanto na dimensão emocional como comportamental, enquanto o segundo é preditor apenas na emocional. Novamente ressaltamos a importância de estudos com maior rigor e com uma amostra substancial para fazer maiores inferências sobre esse preditor.

Por fim, o resultado geral do teste de Regressão Linear Múltipla para todas as dimensões do traço atitude bem como todos os grupos de estudantes, mostrou que as variáveis possuem variância muito baixa para o modelo de previsão, entretanto, obtivemos alguns padrões de resultados que valem a pena serem investigados com mais atenção em trabalhos futuros com outros modelos preditivos, entre eles destacamos a variável “tempo de permanência em PICT” constituída numa variável recorrente entre os modelos de predição do traço atitude para ciência.

B) Engajamento Escolar

Dando sequência a análise deste capítulo vamos agora investigar o traço engajamento escolar a partir dos mesmos objetivos desenhados para atitude para ciência. Assim, pretendemos responder: *Os modelos preditivos são os mesmos para o engajamento de modo geral, de quem participa e de quem não participa? Alguma variável entra como preditora em algum desses modelos e não no outro, ou seja, existe alguma variável que pode prever o engajamento de quem participa, mas não prevê o engajamento de quem não participa?*

Lembrando que para responder as perguntas faremos uso da técnica da Regressão Linear Múltipla, o que envolve construção de modelos e análise dos pressupostos estatísticos dos modelos elaborados. Desse modo, seguindo o padrão aplicado para atitude, a estrutura do modelo de Regressão Linear Múltipla (RLM) para o engajamento escolar também apresenta três variáveis de saída: o modelo 1, com todos os estudantes; modelo 2, apenas estudantes que participam de PICT; modelo 3, somente estudantes que não participam de PICT.

Quanto aos pressupostos avaliados para a RLM: linearidade, normalidade, homocedasticidade, ausência de *outliers*, independência dos resíduos e multicolinearidade (testados com as mesmas funções e pacotes do traço atitude), também alcançaram resultados satisfatórios (Apêndices Q, R, S, T, U e V), ou seja, os índices dos testes para o traço engajamento escolar também se encontram dentro do padrão estabelecido pela teoria dos testes, o que significa dizer que nossa amostra atende aos critérios da RLM o que nos permitindo avançar com a análise.

Com os resultados favoráveis dos pressupostos retomamos a estrutura sugerida para os modelos de engajamento, com o propósito de encontrar uma função cuja variável dependente (dimensão geral do engajamento) possa ser explicada pelas variáveis predictoras (sexo, curso, estado e tempo de participação em PICT). Lembrando que esta análise é resultado da amostra de estudantes dos cursos de Ciências da Natureza para os grupos dos estudantes em geral, os que pertencem a PICT e os que não pertencem a PICT.

Dando início a análise de RLM do primeiro grupo (com todos os estudantes) estabelecemos (assim como feito para atitude) Y como variável dependente do engajamento escolar e X, como variável predictora estabelecida neste modelo geral. O cálculo que determinou a qualidade dos modelos de RLM foi realizado através da função “*summary*” do pacote “*stats*”, cujos resultados dos testes são apresentados na tabela 22 a seguir:

Tabela 22 – Sumário das variáveis predictoras modelos de engajamento (estudantes que participam e não participam de PICT)³³

Modelo	Variáveis Predictoras	Coef.	p-valor (Coef.)	β	t-valor
M _{ENG}	Tempo	0,1693	2,62e-12	0,1831	7,059
	Estado	0,1888	6,47e-07	0,1296	4,999

(continua)

³³ Coef. = Coeficientes; DF = Graus de liberdade

intercepto	R²	DF	F	p-valor (F)
-0,7410	0,049	1422	18,38	9,79e-15

Fonte: Dados da Pesquisa (2020)

A partir do sumário estatístico das variáveis da dimensão geral de engajamento observamos que o nível de significância p-valor da estatística F apresentou índice menor que 5% ($p < 0,05$). Indicando apesar da baixa variância explicada pelo modelo (R^2) que as variáveis tempo e estado selecionadas são preditores aceitáveis para descrever o engajamento escolar dos estudantes.

O resultado da RLM para a variável “estado” apresenta indicativo que a instituição pode ser um fator relevante na mensuração do engajamento escolar. Uma avaliação das categorias da variável previsora (estatística p-valor) mostrou ainda que os estados de Minas Gerais, seguido por Pernambuco e Bahia se apresentam como destaques na condição de preditoras do referido traço latente, sugerindo um engajamento escolar mais positivo desses estudantes em relação às suas respectivas unidades de ensino.

Coates (2005), afirma que a ideia central do engajamento do estudante considera a aprendizagem, os professores, o ambiente institucional e os recursos aplicados para aprendizagem com foco no estudante e no ambiente da unidade de ensino ao qual ele está vinculado. Para Martins e Ribeiro (2017), na relação entre o engajamento de estudantes e sua Instituição de ensino, “são observados fatores que envolvem desde a disciplina até o ambiente geral do campus e seus serviços e atividades ofertados, assim como o corpo docente e as interações entre os colegas” (MARTINS; RIBEIRO, 2017, p. 240). Desse modo, o engajamento escolar envolve toda a cultura organizacional da Instituição de Ensino, e isto inclui o grau de interação dos estudantes entre si e com os professores, além do nível de apoio que o ambiente da instituição oferece (KUH, 2009; McCLENNEY *et al.*, 2012). Nesse contexto a variável “estado”, apesar da baixa variância explicada, deve ser avaliada de forma mais aprofundada em estudos futuros, haja vista sua importância na mensuração do engajamento.

Quanto a variável tempo o modelo sugere que a permanência em PICT pode influenciar o estudante para um engajamento mais positivo frente as atividades e seu aprendizado dentro do ambiente escolar. Desse modo as atividades de iniciação científica e o tempo de participação do estudante favorecem a aprendizagem a produção de novos conhecimentos, aprendizado e a formação do universitário (PINHO, 2017; TREVISOL, 2016; PEREIRA, 2014).

Assim como processado para o traço atitude, tomamos por base o modelo de Regressão Linear Múltipla e os resultados do sumário estatístico (tabela 22) para construção da equação característica capaz de prever a variável de saída (engajamento) a partir das variáveis previsoras (estado e tempo) para os estudantes em geral:

$$Y_{ENG} = - 0,7410 + 0,1693.tempo + 0,1888.estado$$

Conforme já discutido o sinal positivo da variável tempo indica que permanecer por mais tempo em PICT tende a promover engajamento escolar mais positivo dos estudantes, bem como contribuir para o aprendizado do conhecimento científico e formação acadêmica e profissional (PINHO, 2017; TREVISOL, 2016; MASSI, 2015; PEREIRA, 2014; POSZTBIEGEL *et al.*, 2011). Entendemos assim que o tempo de participação nestes Programas tem relação direta com o gosto, entendimento e envolvimento do estudante com relação a seu aprendizado e formação. Para a variável estado, também positiva, temos indicativo que este preditor faz diferença para o estudante em termos de engajamento escolar mais positivo. Vale ressaltar que através da análise estatística (p-valor) os estados de Minas Gerais, seguido de Pernambuco e Bahia sugeriram como indicativo de destaque para prever o referido traço latente. Nossa hipótese para este resultado está associada a condições mais gerais envolvendo o contexto de cada instituição, contudo tais variáveis não foram investigadas, não nos permitindo afirmar se esta diferença realmente existe. Sugerindo inclusão de variáveis em estudos futuros.

Seguindo a investigação e replicando os procedimentos utilizados para o primeiro modelo (com todos os estudantes) a análise de RLM para este modelo (apenas com estudantes que participam de PICT) adota a mesma definição para as variáveis, assim como funções e pacotes utilizados nos testes, cujos resultados podem ser visualizados no sumário estatístico para dimensão geral do engajamento escolar na tabela 23 a seguir:

Tabela 23 – Sumário das variáveis predictoras modelos de engajamento (estudantes que participam de PICT)³⁴

Modelo	Variáveis Predictoras	Coef.	p-valor (Coef.)	β	t-valor
M _{ENG}	Tempo	0,1256	2,60e-2	0,1104	2,687
	Estado	0,2720	7,51e-3	0,1329	2,234

(continua)

intercepto	R²	DF	F	p-valor (F)
-0,9200	0,038	396	3,92	3,87e-3

Fonte: Dados da Pesquisa (2020)

Com base no sumário estatístico das variáveis da dimensão geral de engajamento observamos que o nível de significância p-valor da estatística F apresentou índice menor que 5% ($p < 0,05$). Novamente apesar da baixa variância explicada pelo modelo, as variáveis tempo e estado selecionadas podem descrever o engajamento escolar dos estudantes.

O resultado da RLM para a variável “Tempo” mais uma vez indica que a permanência em PICT pode influenciar positivamente o engajamento do estudante frente suas atividades e seu aprendizado no contexto escolar. Desse modo, nosso entendimento não sofre alteração em comparação às análises anteriores, ou seja, o tempo de participação nestes programas favorece o engajamento e a formação global do estudante, “assim o aluno que se engaja em algum projeto de iniciação científica adquirirá para ele elementos sociais que lhes serão pertinentes e benéficos, pois este se adaptará e se entenderá melhor profissionalmente e socialmente em seu meio. Tais elementos são gerados pela experiência teórica e prática” (TREVISOL, 2016, p. 15).

Nesse contexto, o engajamento escolar de estudantes que participam de PICT, tendem a apresentar de forma mais positiva tanto o sentimento pelo Programa e os pares, quanto a compreensão do necessário esforço intelectual, como a ação participativa de modo a desenvolver seu aprendizado no viés acadêmico, profissional e pessoal.

Aqui, conforme realizado para o traço atitude para ciência, vale novamente salientar: ainda que não possamos afirmar as relações da variável tempo com mais propriedade devido à baixa variância explicada pelo modelo, entendemos que este resultado apresenta indícios que esta variável seja avaliada mais atentamente em um segundo momento, ainda mais por se tratar

³⁴ Coef. = Coeficientes; DF = Graus de liberdade

de um preditor presente nos dois modelos propostos anteriormente (haja visto que o próximo e último modelo não cabe considerar tal preditor).

Para a variável “estado” o resultado indica ser uma variável relevante para um engajamento escolar mais positivo. Contudo temos uma sutil modificação no resultado específico, pois, diferente do modelo anterior onde os estados da Minas Gerais, Pernambuco e Bahia foram destaques, neste modelo apenas, os estados/instituições Minas Gerais e Bahia surgem como preditores para um engajamento escolar favorável dos estudantes que participam de PICT.

Seguindo os procedimentos de análise até aqui realizadas, para descrever a equação característica que possa prever a variável de saída engajamento a partir das variáveis previsoras estado e tempo (para estudantes que integram PICT), tomamos como base o modelo de Regressão Linear Múltipla bem como os resultados do sumário estatístico (tabela 23), cuja função apresentamos a seguir:

$$Y_{ENG} = - 0.9200 + 0,1256.tempo + 0,2720.estado$$

Na equação, assim como observado para o engajamento de estudantes que participam de PICT, temos os preditores tempo de participação e estado com sinal positivo indicando para ambos uma relação direta com o engajamento escolar. Ou seja, maior tempo, maior engajamento escolar. Já o preditor estado novamente indica que sua relação com a Instituição tende a promover um engajamento positivo para o estudante, contudo, diferentemente do modelo anterior temos aqui a indicação dos estados de Minas Gerais e Bahia como preditores em destaque para prever o referido traço latente.

Semelhante ao modelo anterior nossa hipótese para este resultado busca relação no contexto dos respectivos Estados/Instituições, assim, a mesma interpretação pode ser atribuída, ou seja, entendemos que diferenças pontuais entre cursos e regiões podem acarretar mudanças distintas no desenvolvimento do engajamento, apontando para investigações futuras capaz de indicar possíveis variáveis para novos modelos de predição.

Por fim, seguimos para a análise de RLM do último modelo de engajamento escolar (apenas com estudantes que não participam de PICT), cujos resultados dos testes apresentamos através do sumário estatístico na tabela 24 a seguir.

Tabela 24 – Sumário das variáveis previsoras modelos de engajamento (estudantes que não participam de PICT)³⁵

Modelo	Variáveis Previsoras	Coef.	p-valor (Coef.)	β	t-valor
M _{ENG}	Estado	0,1775	1,4e-5	0,1353	4,366

(continua)

intercepto	R²	DF	F	p-valor (F)
-0,4988	0,018	1022	6,54	2,20e-4

Fonte: Dados da Pesquisa (2020)

Mais uma vez o sumário estatístico do último modelo de engajamento (exclusivo para os estudantes que não participam de PICT), apresentou baixa variância explicada, bem como índice de significância $p < 0,05$ dando indícios que a variável estado possa ser apreciada como preditora para descrição do engajamento escolar dos estudantes.

O modelo da dimensão geral de engajamento agregou apenas o previsor estado, indicando conforme análise já esclarecida que pertencer a um determinado Estado/Instituição pode fazer diferença no engajamento do estudante. Este resultado sugere que a variável “estado” mesmo com pouca capacidade de prever o engajamento seja avaliada de forma mais cautelosa em estudos futuros, haja vista que surge como previsor nas três equações estabelecidas para descrever o referido traço latente.

$$Y_{ENG} = - 0,4988 + 0,1775.\text{estado}$$

O sinal positivo da variável estado na equação mais uma vez indica a relação proporcional do estado/instituição em termos de engajamento escolar dos estudantes. Aqui, novamente os estados de Minas Gerais, Pernambuco e Bahia surgiram como destaque para prever o referido traço latente.

Em suma o resultado geral do teste de Regressão Linear Múltipla para a dimensão geral do engajamento e grupos de estudantes, apresentou variáveis com variância muito baixas para o modelo de previsão, contudo, o resultado da análise apresentou alguns padrões que devem ser investigados com mais detalhes, em nova oportunidade, por meio de outros modelos

³⁵ Coef. = Coeficientes; DF = Graus de liberdade

preditivos. Um exemplo é a variável preditora estado que foi recorrente em todos os modelos de predição do traço engajamento seguido da variável tempo de participação em PICT.

ETAPA 2: Estudo da relação entre atitude e engajamento a partir do parâmetro de participação nos programas de Iniciação Científica e Tecnológica

Nesta segunda etapa queremos responder as seguintes questões: *Existe alguma correlação entre o engajamento e atitude dos estudantes? Quais as relações que podem ser estabelecidas entre atitude e engajamento, tendo como parâmetro a participação nos programas de ICT?*

Nosso objetivo é verificar a relação entre atitude e engajamento de forma geral e avaliar se essa relação muda a depender da participação em PICT. Para isso vamos aplicar o teste de correlação de Pearson a partir da medida de atitude (em cada dimensão) e da medida geral de engajamento obtidas pela modelagem.

O coeficiente de correlação de Pearson representa a medida da existência (dada por um valor p) e do grau da relação ou força (dada pelo coeficiente r entre -1 e $+1$) da associação linear entre duas variáveis quantitativas (SAMUELS; GILCHRIST, 2014; MOORE; McCABE; CRAIG, 2009).

O coeficiente de correlação Pearson (r) varia de -1 a 1 . O sinal indica direção positiva ou negativa do relacionamento e o valor sugere a força da relação entre as variáveis. Uma correlação perfeita (-1 ou 1) indica que o escore de uma variável pode ser determinado exatamente ao se saber o escore da outra. No outro oposto, uma correlação de valor zero indica que não há relação linear entre as variáveis (FIGUEIREDO FILHO; SILVA JÚNIOR, 2009, p. 119).

A) Relação Geral entre os Traços Atitude e Engajamento

Aqui vamos avaliar o grau (a força) da correlação entre as dimensões específicas da atitude para ciência e a dimensão geral do engajamento escolar para todos os estudantes dos cursos de Ciências da Natureza. Os testes foram realizados através da função “*cor.test*”, do pacote “*stats*”, cujos resultados apresentamos na tabela 25 a seguir.

Tabela 25 – Correlação de Pearson entre as dimensões específicas da atitude e engajamento para todos os estudantes

	dim.EM	dim.CG	dim.CP	N
dim.Eng	0,016 p = 0,556	0,021 p = 0,434	0,012 p = 0,639	1427

Fonte: Dados da Pesquisa (2020)

O resultado dos testes ($r = 0,016$, $p > 0,05$); ($r = 0,021$, $p > 0,05$) e ($r = 0,012$, $p > 0,05$) mostrou que existe uma correlação positiva (diretamente proporcional) porém fraca entre cada dimensão da atitude com a dimensão do engajamento. Contudo, o nível de significância (p-valor, a 95% de confiança) foi maior que 0,05 para todas as variáveis. Esta medida indica considerar a hipótese nula (a correlação é estatisticamente igual a zero) e descartar a hipótese alternativa (a correlação é estatisticamente diferente de zero).

Tendo em vista esse resultado, podemos dizer que as duas variáveis (atitude para ciência e engajamento escolar) não dependem linearmente uma da outra, contrariando a discussão na literatura sobre a mútua influência desses atributos. Isso pode ser devido ao fato de o instrumento de engajamento estar medindo um aspecto de autopercepção dos estudantes no contexto educacional, pois se trata de um questionário de escala *likert*. O engajamento escolar, como definido teoricamente, compreende aspectos procedimentais, cognitivos e emocionais não dimensionados por esse estudo, como, por exemplo, entrega de atividades, desempenho acadêmico, identidade com a disciplina e com o professor, etc. (COELHO; AMBRÓSIO, 2019; SILVEIRA; JUSTI, 2018; COELHO; AMANTES, 2014; JULIO; VAZ; FAGUNDES, 2011; FARIA, 2008; FREDRICKS; BLUMENFELD; PARIS, 2004).

Dessa maneira, tal atributo não foi identificado nas suas mais diversas facetas nessa pesquisa, mas somente através de um dado de percepção obtido por um questionário. Entendemos que, devido à limitação do próprio dado para contemplar todos os aspectos que definem o engajamento, a não identificação da correlação entre atitude e engajamento pode ser falaciosa. O que podemos afirmar se restringe à evidência de que, para a faceta do engajamento correspondente à percepção dos sujeitos, não há correlação com a atitude. Nesse sentido, é preciso que design que contemple os outros aspectos do engajamento seja estipulado para que uma investigação mais robusta possa identificar a existência ou não da correlação.

B) Relação à luz da Participação dos Programas de IC:

Avaliamos a correlação entre as dimensões da atitude e do engajamento para os estudantes dos cursos de Ciências da Natureza. Contudo, faremos dois testes para dois grupos distintos: o primeiro envolvendo estudantes que participam de Programas de ICT e segundo para estudantes que não participam destes Programas.

Novamente os testes foram realizados através da função “*cor.test*”, do pacote “*stats*”, sendo divulgamos na tabela 26 a seguir.

Tabela 26 – Correlação de Pearson entre as dimensões específicas da atitude e engajamento apenas para os estudantes que participam de PICT

Alunos que participam de PICT				
	dim.EM	dim.CG	dim.CP	N
dim.Eng	0,005	0,011	0,030	1427
	p = 0,908	p = 0,824	p = 0,542	
Alunos que não participam de PICT				
	dim.EM	dim.CG	dim.CP	N
dim.Eng	0,027	0,015	0,036	1427
	p = 0,374	p = 0,619	p = 0,246	

Fonte: Dados da Pesquisa (2020)

O resultado do teste de correlação para o primeiro grupo ($r = 0,005$, $p > 0,05$); ($r = 0,011$, $p > 0,05$) e ($r = 0,030$, $p > 0,05$) e segundo grupo ($r = 0,027$, $p > 0,05$); ($r = 0,015$, $p > 0,05$) e ($r = 0,036$, $p > 0,05$) segue o mesmo padrão descrito no teste anterior, isto é, apresenta correlação positiva, porém fraca e nível de significância (p-valor, a 95% de confiança) maior que 0,05 (validando novamente a hipótese nula de correlação estatisticamente igual à zero, entre as variáveis). Sendo esta leitura refeita para todas as dimensões específicas da atitude para ciência em relação ao engajamento escolar.

Esse resultado mostra que não houve mudança em se tratando de relação entre engajamento escolar e atitude quando avaliamos estudantes que participam de programas de iniciação científica e estudantes que não participam. Ou seja, não há correlação (em perspectiva linear) entre esses dois traços para análise realizada. Esse resultado pode ser interpretado a partir de duas questões:

1) Não há relação efetiva entre engajamento e atitude para a ciência, ou seja, uma atitude mais positiva não está associada a um alto engajamento (ou vice-versa), independentemente da perspectiva de participação em PICT. A literatura aponta uma projeção diferente para a relação entre esses fatores, no qual os traços possuem uma relação direta entre si: Oliveira *et al.*, 2016; Maia, 2013; Pereira, 2014; Reeve, 2012; Borges, 2010; Schaufeli; Bakker, Salanova, 2006; Klem e Connell, 2004; Fredricks, Blumenfeld e Paris, 2004.

2) Os traços, refletidos nas escalas, não correspondem à totalidade dos atributos dimensionados que podem estar associados à definição de atitude e engajamento diferente à adotada nesse trabalho. Nesse sentido, não podemos fazer suposições porque estamos aportados teoricamente em um modelo que foi bem validado. Seria necessária uma outra perspectiva desses traços, que abarquem outros indicadores que não estão no nosso modelo.

Por fim, os resultados do teste de Correlação Linear da atitude e engajamento mostrou que as variáveis não dependem linearmente uma da outra. Contudo, pode existir outra dependência que seja "não linear", o que não foi investigado nesta pesquisa. Nesse contexto não podemos dimensionar de que maneira essas grandezas estão relacionadas e o resultado de hipótese nula ($r = 0$) deve então ser investigado por outros meios em nova oportunidade.

C) Síntese dos Resultados

Na primeira etapa deste capítulo atendemos ao objetivo de construir modelos que pudessem prever a atitude e o engajamento dos estudantes. Contudo, a associação entre as variáveis de saída e preditoras para ambos os traços apresentou resultados com variâncias muito pequenas (ou seja, os preditores explicam pouco sobre atitude e engajamento), o que pode ser devido à limitação ligada à inadequação do modelo utilizado para condução do estudo preditivo. Uma hipótese para este resultado estaria na condição das variáveis independentes apresentarem alguma relação entre si ou ainda a relação entre a variável dependente e as independentes não ser linear.

Apesar da baixa variância explicada, o resultado geral dos modelos apresenta evidências estatísticas para que algumas variáveis (“sexo”, “estado”, “curso”, “participação em PICT” e “tempo de participação em PICT”) sejam consideradas como possíveis preditoras para a atitude para ciência e engajamento escolar. Isso porque algumas das variáveis foram recorrentes nos variados modelos, entre eles destacamos: tempo, sexo e estado. O primeiro foi o principal preditor dos modelos testados para as medidas dos estudantes, que participam dos programas

(tanto para atitude quanto engajamento), o segundo se apresenta como importante preditor para os modelos de atitude, enquanto o terceiro passa a ser recorrente nos modelos de engajamento.

Desse modo, a variável tempo presente em 100% dos modelos ao qual estava associado representa forte indício quanto sua importância para prever/dimensionar os traços atitude e engajamento. O resultado relativo ao tempo de participação em PICT como preditor para mensurar tanto a atitude quanto o engajamento merece ser aprofundado e discutido em estudos posteriores, uma vez que nossa pesquisa indica que o tempo de permanência nesses Programas “é determinante para a vida acadêmica, para a prática da pesquisa e para a formação profissional” (PEREIRA, 2014, p. 10).

Desse modo, o tempo de participação em PICT tem importância no processo de formação do estudante e futuro pesquisador, pois avança para otimização do engajamento escolar e para o alcance de uma atitude para ciência mais positiva do estudante seja na dimensão emocional, cognitiva ou comportamental.

Já a variável sexo, apesar de não configurar para os modelos de engajamento aparece em 67% dos modelos de atitude, dando indícios de sua importância para este traço, ainda mais por alternar o protagonismo entre as dimensões, ou seja, enquanto as mulheres apresentam maior atitude na dimensão cognitiva (relativa ao entendimento e significado do objeto) para os homens a atitude é mais positiva na dimensão comportamental (associado à disposição e participação frente ao objeto).

Quanto a variável “estado”, em oposição à variável sexo, esteve presente apenas para os modelos que tentam prever o engajamento (com 100% de indicação), mostrando indício da relevância deste traço e que precisa ser investigado com mais clareza.

Em suma, para a primeira etapa deste capítulo, podemos destacar o fato do teste de Regressão Linear Múltipla não ser adequado para explicar atitude e engajamento dos estudantes, isto porque apresentou uma explicação da variável dependente em relação as variáveis independentes muito baixa, ou seja, o RLM parece não ser apropriada para avaliar os traços latentes que estamos testando. Contudo, obtivemos indícios que algumas variáveis independentes possam influenciar a atitude para ciência e engajamento escolar dos estudantes.

Como direcionamento, temos que tais indicativos devem ser investigados em trabalhos futuros devido sua relevância para a formação do estudante na instância científica/acadêmica, profissional e pessoal, associados a uma atitude e engajamento mais favoráveis em contextos que possam envolver desempenho, didáticas, participação, resultados etc. em Programas de Iniciação Científica e Tecnológica.

Em relação à segunda etapa deste capítulo nosso objetivo foi investigar a correlação entre a atitude para ciência e engajamento escolar. O resultado do teste de Pearson apresentou não existir correlação linear entre atitude e engajamento. Como já discutido, esse resultado pode ser devido à limitação do estudo no que se refere ao tipo de dado utilizado para avaliar o engajamento, mas outra hipótese pode também ser levantada: possibilidade de a correlação entre os traços latentes ocorrer ao longo do tempo, o que demandaria uma pesquisa com design longitudinal, contrário ao procedimento transversal conduzido nesta pesquisa.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS E ETAPAS FUTURAS

Se os alunos procuram a Academia para buscar saber, precisamos entender que Metodologia Científica nada mais é do que a disciplina que “estuda os caminhos do saber”, se entendermos que “método” quer dizer caminho, “logia” quer dizer estudo e “ciência” quer dizer saber. (BELO, 2009, p.8).

Os constructos atitude e engajamento possuem grande importância na formação do estudante, pois favorece tanto seu aprendizado acadêmico como crescimento enquanto cidadão (MAIA, 2013). Uma possibilidade de favorecer a atitude e engajamento do estudante está nas atividades de iniciação científica, desenvolvidas por Programas específicos para esta função (POSZTBIEGE *et al.*, 2011). Desse modo, elevar os níveis de informação e conhecimento sobre ciência e tecnologia pode ser a base para promover uma atitude e engajamento mais positivos do sujeito dentro e fora da Universidade.

A presente pesquisa teve como principal objetivo investigar os respectivos traços latentes para universitários do curso de Biologia, Física e Química que participam e não participam de Programas de Iniciação Científica e Tecnológica.

Inicialmente, estabelecer as definições de atitude e engajamento que seriam adotadas neste trabalho não foi uma tarefa simples; isso se deve ao entendimento e aplicação que as pesquisas impõem ao tema, gerando para cada traço significados diversos.

Para esse trabalho a atitude para ciência e engajamento escolar foram definidos como traços latentes multifacetados, sendo descritos pelas dimensões emocional, cognitiva e comportamental. Entretanto, apesar de buscarmos relações e tangências entre os constructos, seus objetivos e características são distintas entre si, isto é, enquanto o primeiro se refere a um posicionamento do sujeito em relação à ciência, o segundo trata da relação entre o aprendiz e seu aprendizado, o que garante a independência das análises e interpretações dos resultados.

Vale lembrar que, para responder nossa questão de pesquisa, elaboramos e validamos um instrumento de atitude e outro de engajamento, que contou com a participação total de 14 especialistas/juízes e 655 estudantes, sendo disponibilizados na plataforma virtual “*socratic.com*”. As respostas dos sujeitos (1427 estudantes dos Cursos de Ciências da Natureza) foram avaliadas através de pressupostos e testes estatísticos que basicamente investigou modelos, perfil e correlações dos traços latentes.

Dentre os resultados da pesquisa alcançados, destacamos o sistemático e criterioso procedimento de elaboração e validação dos instrumentos de atitude e engajamento. Este processo possui grande importância para a continuidade da pesquisa, pois, trata-se da ferramenta de análise para definição dos modelos e coleta das medidas dos respectivos traços.

Um instrumento elaborado e testado com parâmetros qualificados eleva a confiança e credibilidade em relação aos resultados (confirmações, indicativos e hipóteses). Neste critério, os instrumentos e modelos aqui elaborados apresentaram índices satisfatórios, ou seja, dentro do padrão descrito pela teoria dos testes. Isto nos fornece maior garantias para interpretar os dados de maneira mais robusta.

Quanto à análise do perfil da atitude e engajamento 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. Em outras palavras, as dimensões específicas do referido traço foram igualmente mobilizadas pelos sujeitos, o que sugere uma tendência geral de endossamento positivo em relação à atitude para ciência. O mesmo entendimento pode ser replicado para o engajamento escolar, que apresentou um perfil similar ao primeiro.

Na segunda análise relativa ao perfil da atitude e engajamento, com foco nos sujeitos que participam e não participam de PICT, o resultado (diferente da primeira análise) apresentou desigualdades. Aqui observamos que os estudantes que participam de PICT possuem uma atitude para ciência mais favorável, assim como um engajamento escolar mais positivo, quando comparados aos estudantes que não participam desses Programas.

Uma análise mais específica deste resultado aponta que, dentre os fatores da atitude, a maior diferença na medida dos sujeitos ocorreu na dimensão emocional. 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 nesse Programas de Iniciação Científica e Tecnológica desenvolve, de certa maneira, determinado sentimento de identidade com o objeto (Ciência).

Esta observação é fruto das respostas dos estudantes através dos itens do instrumento, vinculados à atitude emocional, no qual podemos destacar: “Quero me especializar numa área que envolva conhecimentos científicos”; “Gosto de estar atualizado sobre os avanços da ciência”; “Ficaria feliz se pudesse resolver problemas reais usando conhecimentos sobre ciência que aprendi”.

Quanto ao engajamento escolar, o fato dos estudantes vinculados a PICT apresentarem maior média em relação aos estudantes sem vínculo algum, indica que vivenciar atividades de cunho científico (assim como observado para atitude) também promove um engajamento mais favorável nos estudantes e por consequência “amplia o conceito de formação, que não se limita só à vida acadêmica mas se estende à formação de profissionais mais críticos, capacitados a responder aos desafios sociais e dotados de autonomia e iniciativa” (BRIDI, 2004, p. 29).

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 a atitude e engajamento positivos 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”³⁶.

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).

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).

³⁶ 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.

Outro resultado importante que deve ser sinalizado diz respeito ao Modelo de Regressão Linear Múltipla. Neste capítulo nosso objetivo foi elaborar um modelo composto por variáveis dependentes e independentes que pudessem prever o comportamento da atitude para ciência e engajamento escolar dos estudantes. Os resultados, porém, não foram estatisticamente consistentes em virtude das variáveis apresentarem variância muito baixa para o modelo de previsão estabelecido nesta pesquisa.

Apesar da baixa variância explicada (provavelmente devido à inadequação do modelo para esse tipo de análise), podemos ainda considerar como resultado algumas hipóteses acerca das variáveis testadas, entre elas entendemos como maior destaque o tempo de participação em PICT, previsor presente em todos os modelos de atitude e engajamento.

Aqui, apresentamos um exemplo da importância dessa variável através da reportagem publicada pelo site VC S/A³⁷ (em 2020) numa entrevista com o professor e pesquisador Paulo Ivo Homem de Bittencourt Júnior, docente há mais de 30 anos na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), onde lidera o Laboratório de Fisiologia Celular. A matéria nominada “Cortes e mais cortes: o que será da ciência e da pesquisa no Brasil?” descreve como cortes de investimentos na área da ciência ameaçam pesquisas em todo o país e colocam o trabalho de cientistas em xeque.

Na entrevista o professor divulga sobre o desenvolvimento de um medicamento capaz de combater doenças cardiovasculares (uma das que mais matam no mundo) que segundo o pesquisador “poderia ajudar o SUS e o INSS a poupar cerca de 90 bilhões de reais por ano em gastos com internações, tratamentos e aposentadorias precoces ligadas a problemas cardiovasculares” (PAULO JÚNIOR, 2020). Ele ainda declara que o tempo de atuação e participação de todos os profissionais envolvidos no estudo foi reduzido, passando de 30 pesquisadores em 2015 para apenas três em 2020, reduzindo drasticamente a produção científica.

Este relato, comum a inúmeros professores nas diversas Universidades pelo país, deixa claro como o envolvimento associado ao tempo de participação/dedicação dos pesquisadores em PICT é importante para um desenvolvimento científico a medida que promove a solução de problemas de ordem acadêmica e social. Nossos resultados apontam que esse tempo é essencial para desenvolver uma atitude e engajamento mais positivo, o que certamente está relacionado à intensidade e à qualidade da produção científica acadêmica.

³⁷ <https://vocesa.abril.com.br/carreira/cortes-bolsas-pesquisa-ciencia/>. Acesso em: 15 maio 2021.

No que diz respeito à variável previsor sexo (presente nos modelos de atitude) temos também um resultado interessante, visto que as mulheres apresentam atitude mais positiva na dimensão cognitiva enquanto os homens possuem atitude mais positiva na dimensão comportamental.

Pesquisas com este viés costumam reportar dois aspectos: o quantitativo, normalmente favorável para os homens, e diferenças em termos gerais (sem avaliar dimensões), através de temas envolvendo currículo, conteúdos em sala de aula, estímulo, desempenho etc. com os homens apresentando uma atitude mais favorável para ciência do que as mulheres (SILVA *et al.*, 2015; AWAN; SAWA, 2011; BLICKENTAFF, 2005; OSBORNE; SIMON; COLLINS, 2003). Contudo, no nosso trabalho buscamos entender o comportamento de homens e mulheres tanto de modo geral (comumente encontrado na literatura) como também através da avaliação por dimensões (análise pouco discutida na literatura). Por outro lado, variáveis envolvendo currículo, conteúdos, desempenho, efeito professor entre outros, não foram investigado em nosso modelo.

Em suma, apesar dos resultados insipientes encontrados através do Modelo de Regressão Linear Múltipla, entendemos que merecem ser avaliados com cautela, pois os indícios relativos às variáveis em destaque (em especial o tempo de participação em PICT) provocam impacto direto sob ações de políticas públicas direcionadas a distribuição de bolsas e consequente incentivo para esses Programas.

Como última análise a ser discutida, apresentamos o estudo relativo ao coeficiente de correlação linear entre a atitude para ciência e o engajamento escolar, cujos resultados apontam não existir correlação entre os respectivos traços latentes. Uma possível justificativa está na condição do nosso instrumento de engajamento estar dimensionando características relacionadas à percepção dos sujeitos sobre o sentimento, o entendimento e o comportamento em relação à dinâmica do ambiente escolar.

A literatura aponta que engajamento escolar vai além da percepção das pessoas sobre si mesmas no contexto de ensino (SILVEIRA; JUSTI, 2018; FONSÊCA *et al.*, 2016; BZUNECK; MEGLIATO; RUFINI, 2013; MAIA, 2013, FREDRICKS, BLUMENFELD; PARIS, 2004), podendo ser dimensionado por outras facetas como, por exemplo: participação dos professores (COELHO; AMBRÓSIO, 2019; JÚLIO, VAZ; FAGUNDES, 2011; FERREIRA, 2010; FARIA, 2008; KUH *et al.*, 2006); participação e entrega de atividades (DE MORAES; TAZIRI, 2019; COELHO; AMANTES, 2014) e desempenho acadêmico (KIM, 2016; BORGES; JÚLIO; COELHO, 2005), ou seja, existem outras variáveis que constituem o engajamento escolar que não foram avaliadas nesse trabalho.

Inicialmente tivemos a intenção de nos apropriarmos de outros parâmetros dos estudantes, como a nota e o desempenho acadêmico no histórico escolar para dimensionar melhor o engajamento. Contudo, devido ao contexto pandêmico que se alastrou no País (paralisação das atividades escolares, restrição para viagens, insegurança etc.) não conseguimos colocar em prática tal estratégia. Com isso, nosso instrumento, direciona nosso olhar na perspectiva de dimensionar o traço apenas pela percepção do sujeito (sua autodeclaração), o que acabou gerando limitações em nossa condição de gerar hipóteses sobre a relação entre atitude para ciência e engajamento escolar.

Outra possibilidade é que a relação entre essas variáveis não seja linear, então é necessário conduzir outros tipos de testes. A última hipótese e provavelmente a mais plausível (ainda que consideremos necessária à coleta de dados referentes a outras facetas do engajamento escolar que vão além da percepção estudantil) é que a relação entre os traços seja determinada pela mudança no tempo. Isso significa que a *mudança* da atitude pode estar relacionada à *mudança* do engajamento no percurso formativo, e a coleta transversal não permite identificar essa relação. Seria necessário um estudo longitudinal em um tempo considerável, tendo em vista que a identificação de mudança de atitude é difícil de ser mensurada cronologicamente.

Contribuições da Pesquisa

Os resultados obtidos podem ser considerados como apontamentos para novos estudos e aplicações. Não apenas por investigar traços latentes numa atividade de cunho científico e educacional presente em diversas regiões do país, mais também por descrever de forma sistemática e criteriosa o processo de elaboração, validação e ajuste de dois instrumentos de coleta com características singulares entre si.

Assim, ao final de toda a trajetória metodológica (elaborações, reelaborações, validações, ajustes estatísticos e aplicações) no qual os instrumentos foram submetidos, é possível afirmar que a pesquisa produziu dois bons instrumentos de medição (uma para cada atributo) gerando por consequência resultados com grau de credibilidade satisfatório.

Outra contribuição pode ser observada no teste relativo à análise de Regressão Linear Múltipla, que apesar de mostrar resultados limitados devido à baixa variância explicada dos modelos de previsão, do ponto de vista metodológico podemos considerar o procedimento importante, uma vez que explicita um possível percurso de análise tanto para lidar com dados dessa natureza quanto para fazer perguntas sobre predição. Tendo em vista a limitação de designs metodológicos dessa natureza na área educacional, consideramos que a importância da

explicitação dessa etapa está mais no aspecto metodológico do que nos resultados em si, como já discutidos, limitados para proporcionarem evidências mais contundentes.

Assim, apesar de não encontrarmos resultados apreciáveis no MRL do ponto de vista de resultado de pesquisa, duas ressalvas podem ser apreciadas: a primeira, considerar as indicações da pesquisa quanto as variáveis previsoras, no âmbito que podem influenciar na atitude para ciência dos estudantes; a segunda, ressaltar o caminho metodológico da pesquisa em delinear o que foi adequado e inadequado, pois, reportar os acertos e também os erros (caminhos possíveis e não possíveis) torna-se um resultado valoroso na divulgação de um trabalho acadêmico.

Por último destacamos o resultado da diferença existente entre estudantes que participam e não participam de Programas de Iniciação Científica e Tecnológica e os indícios relativos ao tempo de participação nestes Programas. As análises levantam uma valorosa discussão quanto a existência e manutenção da produção científica, dos sistemas de bolsas, do fomento à pesquisa, do valor do conhecimento científico na formação do sujeito etc. Em especial neste importante e icônico momento sociopolítico que atravessamos cujo cenário de incerteza depende tão fortemente da ciência e tecnologia.

Limitações do Trabalho e Perspectivas Futuras

O contexto pandêmico em função do COVID-19 certamente se constituiu numa barreira a ser vencida, pois, afetou o estudo aqui relatado de forma decisiva. Isto porque a pesquisa apresenta forte caráter empírico, dependendo de coleta de dados em campo (cuja perspectiva inicial era em torno de 3.000 participantes³⁸ de Instituições do país). Contudo, na metade da coleta (aproximadamente 1.400 sujeitos da região norte-nordeste) foram instauradas restrições em relação ao combate à pandemia, inviabilizando a continuidade desse trabalho. Além disso, outros dados que a princípio faziam parte do design de coleta, tais como diário de bordo, *checklist* de atividades, notas de avaliações e entrevistas (que seriam utilizados para triangulação) não foram coletados, impedindo assim um resultado possivelmente mais consistente, detalhado e específico dos traços atitude para ciência e engajamento escolar.

Diante da incerteza do contexto, não conseguimos, de imediato, traçar estratégias para contornar a situação. Com o agravamento da pandemia e a extensão da quarentena, a pesquisa teve que ser redesenhada, o que levou um tempo, uma vez que a pesquisa se constituiu em um trabalho qualificado em termos de design, metodologia e instrumentos, características que deveríamos

³⁸ É importante frisar que essa coleta é a do estudo efetivo (com aplicação de instrumentos construídos e validados no decorrer da pesquisa), já tendo sido coletado e analisado para validação de instrumentos dados de 1427 sujeitos.

preservar no produto final. A decisão foi restringir a abrangência, desenhar novas estratégias metodológicas de análise e mudar algumas das questões de pesquisa, fazendo isso de maneira a garantir a coerência interna do estudo e também a qualidade do mesmo.

Quanto às dificuldades relativas aos resultados dos testes e estudos preditivos, não houve tempo para aplicar outros modelos³⁹ como regressão logística ou regressão em árvore, por exemplo, (devido às justificativas listadas acima), porém serão avaliados no momento posterior ao encerramento deste primeiro ciclo da pesquisa, a fim de divulgar resultados mais robustos e consistentes sobre temas de considerável relevância para o momento social e político que afeta diversos segmentos da sociedade, dentre eles o sistema educacional do país, em particular a produção do conhecimento científico.

Por fim, apesar do confronto com as dificuldades da pesquisa, dos quais friso em primeiro lugar o tempo de espera para começar a coleta de dados, devido o extenso protocolo de autorização do comitê de ética para emitir o parecer substanciado, em segundo resalto o tempo limitado do doutorado para a apropriação de conhecimentos diversos (linguagem de programação, estatística, teoria, coleta de dados em campo etc.), por fim destaco o contexto singular de pandemia que tomou o país e o mundo, alterando fortemente todo um cenário acadêmico, social, político e profissional. Ainda assim, esperamos encaminhar perspectivas e desdobramentos futuros, de modo que possa também levantar questões importantes e novos problemas na área apontando para novos trabalhos na área e afins.

³⁹ Este percurso não foi realizado devido ao tempo de conclusão da Tese, contudo será devidamente executado após cumprida todos os protocolos de entrega (em definitivo) desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

AALDEREN-SMEETS, S. I.; MOLEN, J. H.; ASMA, L. J. primary teachers' attitudes toward science: a new theoretical framework. **Science Education**, [online], p. 158-182, September, 2011.

ABREU, M. *et al.* Atitudes em relação à escola e a si próprio em alunos de contextos familiares diferenciados. *In*: TAVARES *et al.* (orgs.). Activação do Desenvolvimento Psicológico. **Actas do Simpósio Internacional**. Aveiro: Universidade de Aveiro, pp. 194-200, 2006.

AINLEY, M.; HIDI, S.; BERNDORFF, D. Interest, learning and the psychological processes that mediate their relationship. **Journal of Educational Psychology**, [online], v. 9, n. 3, 545-561, jan.1998.

AJZEN, I. Nature and operation of attitudes. **Annual Review of Psychology**, [S. l.], v. 52, p. 27-58, fev. 2001

AMARAL, E. F. L. **Correlação, análise fatorial e regressão**. *In*: Disciplina Metodologia da Pesquisa (DCP 854B), Aulas 13, 14, 15, p. 1-95, set. 2011. Disponível em: <http://www.ernestoamaral.com/docs/dcp854b-112/Aula13-15.pdf>. Acesso em: 2 ago. 2020.

ALVARENGA, A. M. T. **Modelos Lineares Generalizados**. 2015. 101 f. Dissertação (Mestrado em Gestão da Informação) – Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências, Lisboa, 2015.

AMANTES, A.; COELHO, G. R.; MARINHO, R. A Medida nas pesquisas em educação: empregando o modelo Rasch para acessar e avaliar traços latentes. **Revista Ensaio Pesquisa em Educação e Ciência**, Belo Horizonte, v. 17, n. 3, p. 657-684, dez. 2015.

AMORIM, L. D. A. F. *et al.* **Modelagem com equações estruturais**: princípios básicos e aplicações. 2012. 47 f. Relatório Técnico. Universidade Federal da Bahia. Instituto de Matemática, Salvador, 2012.

ANDRADE, A. L.; WACHELKE, J. F. R. Estatística para quem não gosta de números. **Revista Estudos de Psicologia**, Campinas, v. 26, n. 1, mar. 2009.

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, 2021.

ANDRADE, J. M.; LAROS, J. A.; GOUVEIA, V. V. O uso da teoria de resposta ao item em avaliações educacionais: diretrizes para pesquisadores. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, Porto Alegre, v. 9, n. 3, p. 421-435, dez. 2010.

ARANTES, S. D.; PERES, S. O. Programas de iniciação científica para o ensino médio no Brasil: educação científica e inclusão social. **Pesquisas e Práticas Psicossociais**, São João Del-Rei, v. 10, n. 1, p. 37-54, jun. 2015.

ARANTES, D. A.; SILVA, M. A. da. Fatores influenciadores do processo ensino-aprendizagem: uma análise sob a percepção de discentes do curso de ciências contábeis. *In: 6º Congresso UFSC de Controladoria e Finanças, 2015, Florianópolis. Anais [...]. Florianópolis UFSC, 2015.*

AWAN, R.-U.-N; SAWAR, M. Attitudes toward science among school students of different nations: a review study. **Journal of College Teaching & Learning**, [S. l.], v. 8, n. 2, February 2011.

BASTOS, F. *et al.* A Importância da Iniciação Científica para os Alunos de Graduação em Biomedicina. **Revista Eletrônica Novo Enfoque**, [S. l.], v. 11, n. 11, p. 61-66, 2010.

BAZZO, W. A.; PEREIRA, L. T.; BAZZO, J. L. **Conversando sobre Educação Tecnológica**, Santa Catarina: Editora UFSC, 2016.

BIENEMANN, B.; DAMÁSIO, B. F. Desenvolvimento e validação de uma escala de atitude em relação à ciência na psicologia. **Avaliação Psicológica**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 4, p. 489-497, 2017.

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.

BLICKENSTAFF, J. C. Women and science careers: leaky pipeline or gender filter. **Gender and Education**, Londres, v. 17, n. 4, p. 369-386, October 2005.

BOLZANI, V. D. Mulheres na ciência: por que ainda somos tão poucas? **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 69, n. 4, p. 56-59, out./dez. 2017.

BOND, T. G.; FOX, C. M. **Aplicação do modelo de Rasch**. 3. ed. Mahwah-New Jersey: Editora E.A., 2007.

BORDENAVE, J. D.; PEREIRA, A. M. **Estratégias de ensino-aprendizagem**. Petrópolis: Editora Vozes, 2014.

BORGES, O.; JÚLIO, J. M.; COELHO, G. R. Efeitos de um ambiente de aprendizagem sobre o engajamento comportamental, o engajamento cognitivo e sobre a aprendizagem. *In: V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências, Bauru*, São Paulo, n. 5, p. 01-12, 2005.

BORSBOOM, D. Latent variable theory. **Measurement: Interdisciplinary Research and Perspectives**, Londres, v. 6, p. 25-53, June 2008.

BORSBOOM, D.; MELLENBERGH, G. J.; HEERDEN, J. V. The Concept of Validity. **Psychological Review**, [S. l.], v. 111, n. 4, p. 1061-1071, November 2004.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. **Competências**. 2020. Disponível em: <https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/institucional/paginas/Competencias.html>. Acesso em: 10 jul. 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.

BRIDI, J. C. A. Atividade de Pesquisa: contribuições da iniciação científica na formação geral do estudante universitário. **Olhar de Professor**, Ponta Grossa, v. 13, n. 2, p. 349-360, 2010.

BREI, V. A.; NETO, G. L. O Uso da técnica de modelagem em equações estruturais na área de marketing: um estudo comparativo entre publicações no Brasil e no exterior. **Revista de Administração Contemporânea**, Curitiba, v. 10, n. 4, p. 131-151, dez. 2006.

BROD, J. A. **Estatística para Geoprocessamento**. Apostila do curso de Pós-graduação em Geoprocessamento da Universidade de Brasília. Brasília: UnB 2004.

BZUNECK, J. A.; MEGLIATO, J. G. P.; RUFINI, S. É. Engajamento de adolescentes nas tarefas escolares de casa: uma abordagem centrada na pessoa. **Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 151-161, jul. 2013.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 10, n. 3, p. 363-381, dez. 2004.

CASTRO, F. R. **A evolução das habilidades cognitivas de raciocínio lógico em tecnologia da informação**. 2017. 281 f. Tese (Doutorado Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Federal da Bahia, Salvador/Universidade Estadual de Feira de Santana, Bahia, 2017.

CHACHAMOVICH, E. **Teoria de resposta ao item: aplicação do modelo Rasch em desenvolvimento e validação de instrumentos em saúde mental**. 2007. 288 f. Tese (Doutorado em Ciências Médicas - Psiquiatria) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2007.

CHANG, S.-N.; YEUNG, Y.-Y.; CHENG, M. H. Ninth graders' learning interests, life experiences and attitudes towards science & technology. **Journal of Science Education and Technology**, [online], v. 18, n. 5, p. 447-457, Outubro 2009.

CHEIN, F. **Introdução aos modelos de regressão linear**. 1. ed. Brasília: ENAP, 2019. *E-book*.

COATES, H. The value of student engagement for higher education quality. **Assurance in Higher Education**, Londres, v. 11, n. 1, p. 25-36, August 2005.

COELHO, G. R.; AMANTES, A. A influência do engajamento sobre a evolução do entendimento dos estudantes em eletricidade. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, [S. l.], v. 13, n. 1, p. 48-72, 2014.

COELHO, G. R.; AMBRÓZIO, R. M. O ensino por investigação na formação inicial de professores de Física: uma experiência da Residência Pedagógica de uma Universidade Pública Federal. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 36, n. 2, p. 490-513, 2019.

CNPQ – CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO. Programas institucionais de iniciação científica e tecnológica. 10 jul. 2020. Disponível em: <http://memoria.cnpq.br/web/guest/piict>. Acesso em: 2 ago. 2020.

DA SILVA, L. F. F. **Iniciação Científica**: contexto e aspectos práticos. **Rev. Med.**, São Paulo, v. 91, n. 2, p. 128-136, abr. 2012.

DAMÁSIO, B. F. Uso da análise fatorial exploratória em psicologia. **Avaliação Psicológica**, Porto Alegre, v. 11, n. 2, p. 213-228, 2012.

DORIT, M.; FRASER, B. J. Combining qualitative and quantitative methods in a study of inquiry-based computer learning environments. Paper presented at the AARE Annual Conference, **Research in Education**, Fremantle, p. 1-13, November 1993.

DURÉ, R. C.; ANDRADE, M. J.; ABÍLIO, F. J. Ensino de biologia e contextualização do conteúdo: quais temas o aluno de ensino médio relaciona com o seu cotidiano? **Experiências em Ensino de Ciências**, [S. l.], v. 13, n. 1, p. 1-14, 2018.

EDWARDS, J.; BAGOZZI, R. On the Nature and Direction of Relationships Between Constructs and Relationships Between Constructs and Measures. **Psychological Methods**, Washington, v. 5, n. 2, p. 155-174, 2000.

ENGAJAMENTO. *In*: Dicionário Aurélio. Disponível em: <https://dicionariodoaurelio.com/engajamento>. Acesso em: 23 jul. 2020.

ENGAJAMENTO. *In*: Significados. Disponível em: <https://www.significados.com.br/engajar/>. Acesso em: 23 jul. 2020.

ESCOBAR, H. mesmo brindado, orçamento da ciências já nasce contingenciado para 2020. **Jornal da USP**, 23 jan. 2020. Disponível em: <https://jornal.usp.br/universidade/politicas-cientificas/mesmo-blindado-orcamento-da-ciencia-ja-nasce-contingenciado-para-2020>. Acesso em: 30 jan. 2020.

ESTELL, D. B.; PERDUE, N. H. Social support and behavioral and affective school engagement: The effects of peers, parents, and teachers. **Psychology in the Schools**, [online], v. 50, p. 325-339, April 2013.

ESTANISLAU, A. M. **Engajamento escolar e valores humanos: um estudo correlacional**. 2015. 47 f. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação (Bacharel em Psicopedagogia) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2015.

FARIA, A. F. **Engajamento de estudantes em atividade de investigação**. 2008. 130 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação da UFMG, Belo Horizonte, 2008.

FAVA-DE-MORAES, F.; FAVA, M. A Iniciação Científica: muitas vantagens e poucos riscos. **Perspec.**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 73-18, mar. 2000.

FÁVERO, L. P. *et al.* **Análise de dados modelagem multivariada para tomada de decisões**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

FERREIRA, E. V.; AZEVEDO, C. L. N. Aspectos inferenciais no modelo de crédito parcial generalizado da teoriada resposta ao item. **Sigmae**, Alfenas, v. 3, n. 2, p. 1-15, 2014.

FERREIRA, E. E. B. **A Percepção de competência, autonomia e pertencimento como indicadores da qualidade motivacional do aluno**. 2010. 180 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Filosofia e Ciências, Marília, 2010.

FERREIRA, J. C.; PATINO, C. M. O que realmente significa o valor-p? **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, São Paulo, v. 41, n. 5, p. 485-485, Sep.-Oct. 2015.

FERREIRA, M. C. *et al.* Evidências adicionais de validade da UWES-9 em amostras brasileiras. **Estudos de Psicologia**, Natal, v. 21, n. 4, p. 435-445, out./dez. 2016.

FIELD, A. **Descobrimdo a estatística usando o SPSS**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FIGUEIREDO FILHO, D. B.; SILVA JUNIOR, J. A. Desvendando os mistérios do coeficiente de correlação de Pearson (r). **Revista Política Hoje**, Recife, v. 18, n. 1, p. 114-146, jun. 2009.

FIGUEIREDO, D. B.; SILVA JÚNIOR, J. A. visão além do alcance: uma introdução à análise fatorial. **Opinião Pública**, Campinas, v. 16, n. 1, p. 160-185, jun. 2010.

FILGUEIRAS,. **Adaptação Transcultural e avaliação psicométrica do ages and stages questionnaires (ASQ) em creches públicas da cidade do Rio de Janeiro**. 2011. 170 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia e Ciências Humanas) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

FILHO, A. J. *et al.* Conhecimento científico na graduação do Brasil: comparação entre estudantes de Medicina e Direito. **Einstein**, São Paulo, v. 8, n. 3, p. 279-280, set. 2010.

FONSÊCA, P. N. *et al.* Engajamento escolar: explicação a partir dos valores humanos. **Psicologia Escolar e Educacional**, São Paulo, v. 20, n. 3, p. 611-620, set./dez. 2016.

FRASER, B. J. Development of a test of science-related attitudes. **Science Education**, [S. l.], v. 62, n.4, p. 509 -515, Oct./Dec. 1978. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/sce.3730620411>. Acesso em: 12 set. 2020.

FRASER, B. J. **TOSRA: Testof Science-Related Attitude**. Macquare 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.

FREDRICKS, J. A. *et al.* Paper presented at the indicators of positive development conference. *In: Indicators of Positive Development Conference*, **Child Trends**, p. 1-49, March 2003.

FREDRICKS, J. A.; MCCOLSKEY, W. The measurement of student engagement: A comparative analysis of various methods and student self-report instruments. *In: CHRISTENSON, S. L.; RESCHLY, A. L.; WYLIE, C. (Eds.). Handbook of research on student engagement*, Washington, 2012 pp.763-782.

FREDRICKS, J. A.; BLUMENFELD, P. C.; PARIS, A. H. School engagement: potential of the concept state of the evidence. **Educational Research**, New York, p. 59-109, 2004.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2002.

FREITAS, A. L.; RODRIGUES, S. G. A avaliação da confiabilidade de questionários: uma análise utilizando o coeficiente alfa de Cronbach . *In*: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 12., 2005, Bauru-SP. **Anais** [...]. Bauru-SP: UNESP, 2005.

FRYDENBERG, E.; AINLEY, M.; RUSSELL, J. **Student motivation an engagement**. Australia: Canberra, 2005.

GARCIA-MARQUES, T.; MAROCO, J. Qual a fiabilidade do alfa de cronbach? questões antigas e soluções modernas? **Laboratório de Psicologia**, Lisboa, v. 4, n. 1, p. 65-90, 2006.

GILBERT, P. *et al.* The development of compassionate engagement and action scales for self and others. **Journal of Compassionate Health Care**, [online], v. 4, n. 4, p.1-24, April 2017.

GIORDANI, L. G. **Um modelo de equações estruturais aplicado a dados de satisfação de alunos do ensino superior privado**. 2015. 59 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Estatística) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

GONÇALVES JUNIOR, W. P. **A programação como ferramenta para o ensino de Física: aprendizagem sobre força por meio do Scratch**. 2020. 424 f. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Federal da Bahia, Salvador/Universidade de Feira de Santana, 2000.

GORARD, S. How do we overcome the methodological schism (or can there be a 'complete' researcher)? **ESRC Teaching and Learning Research Programme**, [S. l.], p. 1-18, 2002.

GOUVEIA, R. S. V. **Engajamento Escolar e Depressão: Um Estudo Correlacional com Crianças e Adolescentes**. 2009. 249 f. Tese (Doutorado em Psicologia Social) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2009.

GROSSI, M. G. R. *et al.* As mulheres praticando ciência no Brasil. **Estudos Feministas no Brasil**, Florianópolis, v. 24, n. 1, p. 11-30, jan./abr. 2016.

GUEDES, ; PINHO, M. **Estatística Avançada: Modelos não Lineares: Teoria Assintótica**. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, p. 20. 2015

HAIR, J. F. *et al.* **Análise multivariada de dados**. 6. ed. Tradução: Adonai Schlup Sant'Anna. Porto Alegre: Bookman 2009.

HALBESLEBEN, J. R. A meta-analysis of work engagement: Relationships with burnout, demands, resources, and consequences. **Work engagement: A handbook of essential theory and research**, [S. l.], p. 102-117, 2010.

HIRSCHFIELD, P.; GASPER, J. The Relationship Between School Engagement and Delinquency in Late Childhood and Early Adolescence. **Journal of Youth and Adolescenc.**, Springer, v. 40, n. 1, p. 3-22, January 2011.

HONG, Z.-R.; LIN, H.-S. An Investigation of Students' Personality Traits and Attitudes toward Science. **International Journal of Science Education**, Londres, v. 33, n. 7, p. 1001-1028, December 2011.

HONGYU, K. Análise Fatorial Exploratória: resumo teórico, aplicação e interpretação. **Engineering and Science**, Cuiabá, v. 7, n. 4, p. 88-103, out./sez. 2018.

IZQUIERDO, I.; J. OLEA; ABAD, J. F. Exploratory factor analysis in validation studies: Uses and recommendations. **Psicothema**, [online], v. 26, n. 3, p. 395-400, 2014.

JARVIS, T.; PELL, A. The Relationships Between Primary Teachers' Attitudes and Cognition During a Two Year Science In-Service Programme. **Research and the Quality of Science Education**, [S. l.], p. 157-168, 2005.

JORGE, M.; TELLES, T. S.; PATROCINO, A. C. A Iniciação científica no ensino superior. **Diálogo Educação**, Curitiba, v. 10, n. 30, p. 441-457, maio/ago. 2010.

JULIO, J. *et al.* Efeitos de um ambiente de aprendizagem sobre o engajamento comportamental, o engajamento cognitivo e sobre a aprendizagem. **Atas do V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências** (ENPEC), Bauru-SP, p. 1-12, 2005.

JULIO, J.; VAZ, A.; FAGUNDES, A. Atenção: alunos engajados - análise de um grupo de aprendizagem em atividade de investigação. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 17, n. 1, p. 63-81, 2011.

KIM, J. S.; HEMPHILL, L.; TROYER, M. Engaging Struggling Adolescent Readers to Improve Reading Skills. **Reading Research Quarterly**, [online], p. 357-382, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/rrq.171>. Acesso em: 20 mar. 2020.

KLEM, A. M.; CONNELL, J. P. Relationships Matter: Linking Teacher Support to Student Engagement and Achievement. **Journal of School Health** [S. l.], v. 74, n. 7, p. 262-273, September, 2004.

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

KUH, G. D. The national survey of student engagement: Conceptual and empirical foundations. **New Directions for Institutional Research**, Spring, n. 140, p. 5-20, 2006.

LADD, G. W.; DINELLA, L. M. Ontinuity and change in early school engagement: Predictive of children's achievement trajectories from first to eighth grade? **Journal of Educational Psychology**, [online], v. 102, n. 1, p. 190-206, 2009.

LAROS, J. A. O Uso da Análise Fatorial: Algumas Diretrizes para Pesquisadores. In:

PASQUALI, L. **Análise Fatorial para Pesquisadores**. Brasília: LabPAM, 2012. Cap. 7, p. 32

- LAROS, J. A.; PILATI, R. Modelos de equações estruturais em psicologia: conceitos e aplicações. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, Brasília, v. 33, n. 2, p. 205-216, abr./jul. 2007.
- LARSON, M. Analysis of Variance. **Circulation**, [S. l.], v. 117, p. 1-8, jan. 2008.
- LEAL, M. D. **Modelos de equações estruturais: métodos computacionais**. 2018. 215 f. Dissertação (Mestrado em Bioestatística e Biometria) – Universidade Aberta (UAB), Lisboa, 2018.
- LEDESMA, R. D.; VALERO-MORA, P. M.; MACBETH, G. The Scree Test and the Number of Factors: a Dynamic Graphics Approach. **The Spanish Journal of Psychology**, [S. l.], v. 18, p. 1-11, March 2015.
- LEHMAN, B.; CRANO, W. The pervasive effects of vested interest on attitude criterion consistency in political judgment. **Journal of Experimental Social Psychology**, Elsevier, v. 38, n. 2, p. 101-112, March 2002.
- LEITER, M. P.; SCHAUFELI, W. B. Consistency of the Burnout construct across occupations. **International Journal**, Canadá, v. 9, n. 3, p. 229-243, March 1996.
- LEITER, M. P.; SCHAUFELI, W. B. Maslach Burnout Inventory General Survey. **Anxiety, Stress, and Coping**, [online], v. 9, n. 3, p. 229-243, 1997.
- LEÓN, D. A. D. **Análise fatorial confirmatória através dos softwares R e MPLUS**. 2011. 97 f. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação (Bacharel em Estatística) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.
- LIMA, D. I. *et al.* Síndrome de Burnout: Um Estudo a Partir de uma Instituição de Ensino Público. **Gestão e Desenvolvimento em Revista**, Francisco Beltrão, v. 4, n. 1, p. 128-139, 2018.
- LINDAHL, E. Gender and ethnic interactions among teachers and students – evidence from Sweden. **Institute For Labor Market Policy Evaluation**, [S. l.], v. 25, p.1-34, January 2007.
- LIPPMAN, L.; RIVERS, A. Assessing School Engagement: A Guide for Out-Of-School Time Program Practitioners. **Child Trends**, [S. l.], p. 01-05, October 2008.
- MAIA, A. **Ambiente de leitura, valores e atitudes frente à escola como preditores de engajamento escolar e desempenho acadêmico**. 2013. 112 f. Dissertação (Mestrado em Psicologia) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2013.
- MAIA, J. R. *et al.* A Gestão dos Custos de Qualidade Otimizando o Processo de Garantia da Qualidade. *In: Anais do VIII Congresso Brasileiro de Custos*, São Leopoldo, p. 16, 3 out. 2001.
- MALTESE, A.; TAI, R. H.; FAN, X. When is homework worth the time? Evaluating the association between homework and achievement in high school science and math. **The High School Journal**, [online], v. 96, n. 1, p. 52-72, 2012.

MARTIN, A. J. Motivation and engagement across the academic life span: a developmental construct validity study of elementary school, high school, and university/college students. **Educational and Psychological Measurement**, [S. l.], v. 69, n. 5, p. 794-824, 2009.

MARTINS, L. M.; RIBEIRO, J. L. D. Engajamento do estudante no ensino superior como indicador de avaliação. **Revista Avaliação**, Campinas, v. 22, n. 1, p. 223-247, jan./abr. 2017.

MASLACH, C.; JACKSON, S. E.; LEITER, M. The Maslach *Burnout* inventory manual. In: **Evaluating Stress: A Book of Resources**. [S. l.]: The Scarecrow Press, 1997. pp. 191-218.

MASLACH, C.; JACKSON, S. E. The Measurement of Experienced *Burnout*. **Journal of Occupational Behaviour**, Califórnia, v. 2, p. 99-113, April 1981.

MASLACH, C., W. S.; SCHAUFELI, W. B.; LEITER, M. Job burnout. **Annual Review of**, [S. l.], v. 52, p. 397-422, 2001.

MASSI, L. **Contribuição da iniciação científica na apropriação da linguagem científica por alunos de graduação em química**. 2008. 227 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

MASSI, L.; QUEIROZ, S. L. (orgs.). **Iniciação científica: aspectos históricos, organizacionais e formativos da atividade no ensino superior brasileiro** [on-line]. São Paulo: UNESP, 2015. Disponível em: <https://static.scielo.org/scielobooks/s3ny4/pdf/massi-9788568334577.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2021. *E-book*.

MATOS, D. A. S.; RODRIGUES, E. C. **Análise fatorial**. 1. ed. Brasília: ENAP, 2019. *E-book*.

MCCLENNEY, K.; MARTI, N.; ADKINS, C. Student Engagement and Student Outcomes: Key Findings from “CCSSE” Validation Research. **Community College Survey of Student Engagement**, [S. l.], v. 6, 2012.

MEDRI, W. **Análise exploratória de dados**. Londrina: UEL, 2011. Disponível em: http://www.uel.br/pos/estatisticaquantitativa/textos_didaticos/especializacao_estatistica.pdf. Acesso em: 20 jun. 2021. *E-book*.

MELO, V. F. **A construção do perfil epistemológico de densidade dos estudantes do ensino médio: obstáculos e fatores preditivos**. 2020. 292 f. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História da Ciência) – Universidade Federal da Bahia, Salvador/Universidade Estadual de Feira de Santana, 2020.

MORAES, V. R.; TAZIRI, J. A Motivação e o Engajamento de Alunos em uma Atividade na Abordagem do Ensino de Ciências por Investigação. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 24, n. 2, p. 72-89, 2019.

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

MOORE, D. S.; McCABE, G. P.; CRAIG’S, B. A. **Introduction to the Practice of Statistics**. 6. ed. Nova York: WH Freeman and Company, 2009. *E-book*.

MOREIRA JÚNIOR, F. D. J. Aplicações da teoria da resposta ao item (TRI) no Brasil. **Revista Brasileira de Biometria**, São Paulo, v. 28, n. 4, p. 137-170, dez. 2010.

MOURA, D. G.; BARBOSA, E. F.; MOREIRA, A. F. O Aluno Pesquisador. **Educação & Tecnologia**, Belo Horizonte, v. 2, n. 1, p. 01-08, 2010

MURPHY, P.; WHITELEGG, E. Girls and physics: continuing barriers to 'belonging'. **Science learning and citizenship**, Londres, v. 16, v. 3, p. 285-305, 2006.

NEIVA, E. R.; MAURO, T. G. Atitudes e mudança de atitudes. *In*: TORRES, C. V.; NEIVA, E. R. (orgs.). **Psicologia Social: Principais temas e vertentes**. Porto Alegre: Artmed, 2011. pp. 171-203.

NEIVA, E. R.; TRÓCCOLI, B. T.; ABBAD, G da S. **Roteiro para Exame Inicial dos Dados**. Brasília: UnB, 2012.

NEWMAN, F. Student Engagement and Achievement in American Secondary School. **American Secondary Schools**, [S. l.], p. 1-238, 1992.

NORONHA, A. P.; DELLAZZANA-ZANON, L. L.; ZANON, C. Estrutura interna na Escala de Forças no Brasil. **Psico-UFS**, Campinas, v. 20, n. 2, p. 229-235, maio/ago. 2015.

NORONHA, D.; FERREIRA, S. Revisões da literatura. *In*: CAMPELLO, B. S.; CEDÓN, B. V.; KREMER, J. M. **Fontes de informação para pesquisadores e profissionais**. Brasília-DF: UFMG, 2000. pp. 191-198.

OLIVEIRA, C. D. *et al.* Detecção de Fraudes, Anomalias e Erros em Análise de Dados Contábeis: Um Estudo com Base em Outliers. **REDECA**, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 102-127, jan./jun. 2014.

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.

OSBORNE, J.; SIMON, S.; TYTLER, R. Attitudes towards science: an update. **American Educational Research Association**, San Diego-California, p. 1-20, April 2009.

PASQUALI, L. Psicometria. **Revista Escola Enfermagem**, São Paulo, v. 43 (spe), p. 992-999, Dezembro 2009.

PEREIRA, R. A. A importância da Iniciação Científica na formação acadêmica e profissional do aluno. **Revista Davar Policêmica**, Belo Horizonte, v. 7, n. 1, p. 01-11, 2014.

PEREIRA, V. R. **Métodos alternativos no critério Brasil para construção de indicadores sócio-econômico**: teoria da resposta ao item. 2004. 103 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.

PETERNELLI, L. A. **Capítulo 9: Regressão linear e correlação.** *In: Disciplina NF 162, Departamento de Informática da Universidade de Viçosa, Minas Gerais, 2015. Disponível em: <http://www.dpi.ufv.br/~peterneli/inf162.www.16032004/materiais/CAPITULO9.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2020.*

PICKENS, J. Attitudes and perceptions. *In: BORKOWSKI, N. **Organizational Behavior in Health Care.** Massachusetts: Jones and Bartlett Publishers, 2005. p. 43-76.*

PILOTTI, M. *et al.* Factors related to cognitive, emotional and behavioral engagement in the online asynchronous classroom. **International Journal of Teaching and Learning in Higher Education**, Arizona, v. 29, n. 1, p. 145-153, 2017.

PINHO, M. J. Ciência e ensino: contribuições da iniciação científica na educação superior. **Avaliação**, Campinas, v. 22, n. 3, p. 658-675, set./dez. 2017.

PINO, F. A. A Questão da não Normalidade: Uma Revisão. **Revista de Economia Agrícola**, São Paulo, v. 61, n. 2, p. 17-33, Julho 2014

PIRES, B. Ciência brasileira sofre com cortes de verbas e encara cenário dramático para pesquisas em 2021. **El País**, São Paulo, 31 dez. 2020. Disponível em: <https://brasil.elpais.com/brasil/2020-12-31/ciencia-brasileira-sofre-com-cortes-de-verbas-e-encara-cenario-dramatico-para-pesquisas-em-2021.html>. Acesso em: 10 jan. 2021.

PLONCZAK, I. Science for All: Empowering Elementary School Teachers. **Education Citizenship and Social Justice**, [S. l.], v. 3, n. 2, July 2008.

PORTO, S. C. C. **Laboratório virtual x laboratório material:** investigando a natureza do entendimento construído em dois ambientes de aprendizagem. 2015. 130 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência) – Universidade Federal da Bahia, Salvador/Universidade Estadual de Feira de Santana, 2015.

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.

PRATKANIS, A. R.; BRECKLER, S. J.; GREENWALD, A. G. **Attitude Structure and Function.** New York: Psychology Press, 2014.

REEVE, J. A self-determination theory perspective on student engagement. *In: DAVIS, Marcia. **Handbook of research on student engagement.** Boston: Springer, 2012. pp.149-171.*

QUINTINO, C. A. A.; GUEDES, T. A.; MARTINS, A. B. T. Análise estatística das atitudes dos alunos de iniciação científica da Universidade Estadual de Maringá em relação à disciplina estatística - 2000. **Acta Scientiarum**, Paraná, v. 23, n. 6, p. 1523-1529, maio 2008.

RESENDE, J. C. *et al.* Importância da iniciação científica e projetos de extensão para graduação em medicina. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**, João Pessoa, v. 17, n. 1, p. 11-18, 2013.

RESENDE, G.; MESQUITA, M. D. Principais dificuldades percebidas no processo ensino-aprendizagem de matemática em escolas do município de Divinópolis, MG. **Em Teia – Revista Educação Matemática e Tecnologia Iberoamericana**, [S. l.], v. 3, n. 3, p. 199-222, 2013.

RIBEIRO A. A. N. **Contextualização no ensino de Física**: efeitos sobre a evolução do entendimento dos estudantes. 2009. 275 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

SÁ, E. F. *et al.* As características das atividades investigativas segundo tutores e coordenadores de um curso de especialização em ensino de ciências. *In: Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências*, Florianópolis, 2007.

SAMUELS, P.; GILCHRIST, M. Pearson Correlation; Mollie Gilchrist. **Technical Report**, [S. l.], April 2014.

SARTES, L. M. A.; SOUZA-FORMIGONI, M. L. O. de. Avanços na psicometria: da teoria clássica dos testes à teoria de resposta ao item. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, São Paulo, v. 26, n. 2, p. 241-250, dez. 2013.

SCHAUFELI, W. What is Engagement? *In: TRUSS, K. A.; DELBRIDGE, A. S. R.; SOANE, E. Employee engagement in theory and practice*. Washington: Routledge, 2014 pp. 138-153.

SCHAUFELI, W. B. *et al.* The Measurement of Engagement and *Burnout*: A Two Sample Confirmatory Factor Analytic Approach. **Journal of Happiness Studies**, Netherland, n. 3, p. 71-92, August 2002.

SCHAUFELI, W. B. *et al.* What is Engagement? *In: SCHAUFELI, W. B. Employee Engagement in Theory and Practice*. London: [s. n.], 2013. p. 1-37.

SCHAUFELI, W. B.; BAKKER, A. B. **UWES**: Utrecht Work Engagement Scale. Preliminary Manual. Utrecht University: Utrecht, p. 4-41, December 2004.

SCHAUFELI, W. B.; BAKKER, A. B.; SALANOVA, M. The measurement of work engagement with a short questionnaire. **Educational and Psychological Measurement**, [S. l.], p. 701-716, August 2006.

SHAFFER, D. W.; SERLIN, R. C. What good are statistics that don't generalize? **Educational Researcher**, Madison, v. 33, n. 9, p. 14-25, December 2004.

SHAW, M. E.; WRIGHT, J. M. **Scales for the measurement of attitudes**. New York: McGraw-Hill. 1967.

SCHELEY, T. R.; SILVA, C. R.; CAMPOS, L. M. A motivação para aprender Biologia: o que revelam os alunos do ensino médio. **Revista da SBEnBio**, [S. l.], p. 4965-4974, 2014.

SHERNOFF, D. J. *et al.* Student engagement as a function of environmental complexity in high school classrooms. **Learning and Instruction**, Elsevier, v. 43, p. 1-9, June 2016.

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, M. E.; JUSTI, F. R. R. Engajamento escolar: adaptação e evidências de validade da escala EAE-4DE. **Revista Psicologia: Teoria e Prática**, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 110-125, 2018.

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.

SIMPSON, D. R.; OLIVER, S. A Summary of Major Influences on Attitude Toward and achievement in science among adolescent students. **Science Education**, [S. l.], n. 74, p. 1-18. 1990.

SINCLAIR, M. F. *et al.* Facilitating Student Engagement: Lessons Learned from Check & Connect Longitudinal Studies. **The California School Psychologist**, Springer, v. 8, p. 29-41, 2014.

STEFFEN, L. V. S. **Construção de uma escala de atitudes docentes frente ao ENADE**. 2014. 125. Tese (Doutorado em Psicologia) – Universidade São Francisco, Itatiba, 2014.

STELKO-PEREIRA, A. C.; VALLE, J. E.; WILLIAMS, L. C. A. Escala de Engajamento Escolar: análise de características psicométricas. **Avaliação Psicológica**, [online], v. 14, n. 2, p. 207-212, 2015.

TAI, R. H.; LIU, C. Qi; MALTESE, X. F. Planning Early for Careers in Science. **Science**, [S. l.], v. 316, p. 1-3, Mayo 2006.

TALIM, S. L. A atitude no Ensino de Física. **Caderno Brasileiro Ensino de Física**, Florianópolis, v. 21, n. 3, p. 313-324, dez. 2004.

TASCA, J. E.; ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S. R. A. construção de um referencial teórico sobre a avaliação de desempenho de programas de capacitação. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 79, p. 203-238, 2013.

TAVAKOL, M.; DENNICK, R. Making sense of Cronbach's alpha. **International Journal of Medical Education**, [online], v. 2, p. 53-55, Juny 2011.

TEIXEIRA, E. S. **A Influência de uma abordagem contextual nas concepções sobre a natureza da ciência: um estudo de caso com estudantes de física da UEFS**. 2003. 130 f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2003.

TEIXEIRA, P. S. G. **As atitudes dos docentes do 2º e 3º iclos do ensino regular face à DM.** 2014. 111 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Educação/Especialidade em Educação Especial: Domínio Cognitivo-Motor) – Escola Superior de Educação João de Deus, Lisboa, 2014.

THIBAUT, L. *et al.* Teachers' Attitudes Toward Teaching Integrated STEM: the Impact of Personal Background Characteristics and School Context. **International Journal of Mathematical Education in Science**, [online], v. 17, n. 1, p. 1-21, Mayo 2018.

TORMAN, V. B. L.; COSTER, R.; RIBOLDI, V. B. L. Normality of variables: diagnosis methods and comparison of some nonparametric tests by simulation. **HCPA**, Porto Alegre, v. 32, n. 2, p. 8, 2012.

TREES, A.; JACKSON, M. H. The Learning Environment in Clicker Classrooms: Student Processes of Learning and Involvement in Large University-Level Courses using Student Response Systems. **Learning Media and Technology**, [online], v. 32, n. 1, p. 21-40, 2007.

TREVISOL, F. **A Iniciação científica na formação inicial docente: a quantas anda?** 2016. 53 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física) – Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, Araranguá, 2016.

TROWLER, V. **Student Engagement Literature Review.** The Higher Education Academy: [s. n.], 2010. Disponível em: https://www.heacademy.ac.uk/system/files/StudentEngagementLiteratureReview_1.pdf. Acesso em: 12 jan. 2020. *E-book*.

TRUSS, C. *et al.* Employee engagement, organisational performance and individual well-being: exploring the evidence, developing the theory. **The International Journal of Human Resource Management**, Londres, v. 24, n. 14, p. 2657-2669, Mayo 2013.

VALLADARES NETO, J. *et al.* Boxplot: um recurso gráfico para a análise e interpretação de dados quantitativos. **Revista Odontológica do Brasil Central**, Goiânia, v. 26, n. 76, p. 1-6, 2017.

VALENTE, T. N. *et al.* Estimação in situ dos componentes indigestíveis em alimentos e fezes de bovinos com sacos de diferentes tecidos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, [S. l.], v. 40, n. 3, p. 666-675, 2011.

VALLE, J. E.; PEREIRA, A. C.; WILLIAMS, L. C. Escala de Engajamento Escolar: Análise de características psicométricas. **Avaliação Psicológica**, Itatiba, v. 14, n. 2, p. 207-2012, 2013.

VASCONCELOS, S. D.; DA SILVA, M. F.; LIMA, K. E. C. Abordagens e procedimentos metodológicos sobre feiras de ciências adotadas por professores de escolas públicas em um município da Zona da Mata de Pernambuco. **Experiências em Ensino de Ciências**, Zona da Mata, v. 10, n. 1, p. 129-140, 2015.

VILADRICH, C.; ANGULO-BRUNET, A. A journey around alpha and omega to estimate internal consistency reliability. **Anales de Psicología**, [online], v. 33, n. 3, p. 755-782, 2017.

WANG, M.-T.; ECCLES, J. S. Adolescent behavioral, emotional, and cognitive engagement trajectories in school and their differential relations to educational success. **Journal of Research on Adolescence**, [S. l.], v. 22, n. 1, p. 31-39. 2012.

WIND, S.; HUA, C. The Rasch R Book. **bookdown.org**. 1 maio 2021. Disponível em: https://bookdown.org/chua/new_rasch_demo2/. Acesso em: 8 abr. 2021.

WU, M.; ADAMS, R. Applying the rasch model to psycho-social measurement: a practical approach. **Educational Measurement Solutions**, Melbourne, p. 1-87, 2007.

XAVIER, A. P. **Laboratório virtual versus laboratório material**: a aprendizagem de física com intervenções tradicionais e investigativas. 2017. 221 f. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e Histórias das Ciências) – Universidade Federal da Bahia, Salvador/Universidade Estadual de Feira de Santana, 2017.

YAN, X.; YANYUN, Y. RMSEA, CFI, and TLI in structural equation modeling with ordered categorical data: The story they tell depends on the estimation methods. **Behavior Research Methods**, Springer, v. 51, n.1, p. 409-428, 2018.

YAZZIE-MINTZ, E. Voices of students on engagement: a report on the 2006 high school survey of student engagement. **Center for Evaluation and Education Policy**, Indiana University, Indiana, p. 01-12, 2006.

ZHANG, D.; CAMPBELL, T. The Psychometric Evaluation of a Three-Dimension Elementary Science Attitude Survey. **Science Teacher Education**, Londres, v. 22, n. 7, p. 595-612, 2010.

APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO, FILOSOFIA E HISTÓRIA
 DAS CIÊNCIAS

INSTITUTO DE FÍSICA
 Campus Universitário de Ondina
 40210-340, Salvador – Bahia – Brasil
 Fone: (71) 3283-6608/ Fax: (71) 3283-6606
 E-mail: ppefnc@gmail.com

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do Projeto: **Atitude para Ciência e Engajamento Escolar: Um perfil de Estudantes de Programas Institucionais de Iniciação Científica e Tecnológica**

Pesquisador responsável: **Moisés da Cruz Silva – IF Baiano**

Demais Pesquisadores: **Profa. Dra. Amanda Amantes – UFBA**

Profa. Dra. Ana Paula Miranda Guimarães – IFBA

Você está sendo convidado a participar de uma pesquisa acadêmica educacional cujo objetivo é investigar as atitudes para à ciência e o engajamento escolar de alunos bolsistas que participam de Programas institucionais de Iniciação Científica e Tecnológica.

Pesquisas em educação pretendem auxiliar pesquisadores e educadores a compreenderem melhor os processos educativos dos estudantes, visando sempre seu aperfeiçoamento. Assim, considerando os traços latentes atitude e engajamento como elementos que interferem diretamente no aprendizado do sujeito e conseqüentemente na sua ralação tanto com os conhecimentos científicos quanto com a forma de ver o mundo, este estudo busca entender tais relações e, portanto, promover conhecimentos relevantes para todos os envolvidos com o processo educacional, isto é, professores, alunos, pais e futuros pesquisadores.

Sua participação nesta pesquisa constitui em responder os questionários de atitude e engajamento e não envolverá qualquer tipo de despesas, sendo ainda de caráter livre e voluntário. Não haverá, também, obrigatoriedades e penalidades caso não participe, ou mesmo queira retirar-se (em qualquer fase) da pesquisa.

Apenas o pesquisador responsável e os pesquisadores acima citados terão acesso às respostas diretas/individuais dos participantes, que não serão divulgados em hipótese alguma, sendo devidamente arquivados e de uso exclusivo para fins da pesquisa.

Estes dados não serão utilizados para avaliar sua conduta, ou avaliar qualquer que seja a disciplina de seu curso. Desse modo, você não será obrigado a fazer qualquer atividade que extrapole suas tarefas escolares comuns.

Os resultados da pesquisa serão publicados em encontros científicos e revistas especializadas contendo, eventualmente, citações anônimas e nomes fictícios (pseudônimos) mantendo assim sua identidade preservada, isto é, não haverá qualquer vinculação entre suas respostas e sua identificação pessoal.

Quanto aos riscos que a pesquisa possa oferecer, estes são mínimos, visto que trata-se de uma pesquisa educacional, onde você responderá à questionários e/ou será entrevistado dentro de sua unidade de ensino, logo, nenhuma atividade com participação fora às dependências da instituição, ou uso de laboratórios (com elementos químicos e/ou tóxicos), ou contato com animais, ou qualquer outro tipo de exposição física será solicitada. Assim, avaliamos dois possíveis riscos para esta pesquisa, ambos de ordem psicológica, a saber: 1 – possível constrangimento (como vergonha ou timidez, por exemplo), caso você não compreenda integralmente a questão submetida ou o que deve ser feito; 2 – Possível desconfiança (receio ou dúvida, por exemplo), quanto ao fato de sua participação ser de caráter anônimo.

Entretanto, conforme já especificado acima, não há qualquer imposição para que você responda aos questionários e/ou participe da entrevista, pois, é possível desistir a qualquer momento e quanto os resultados, estes, serão mantidos no mais absoluto sigilo.

Caso concorde em participar, por favor, assine este termo no campo indicado abaixo. Isso será considerado prova de sua concordância. Por favor, forneça também seu endereço eletrônico e telefone para, se necessário, contatos posteriores. Este termo constará de duas vias, uma ficará de posse do pesquisador e outra de posse do participante.

Agradeço a atenção e coloco-me à disposição para maiores esclarecimentos.



Assinatura do Pesquisador Responsável
 Moisés da Cruz Silva
 e-mail: scmoises1@gmail.com
 Universidade Federal da Bahia (UFBA)
 Instituto de Física (IFUFBA)
 Rua Barão de Jeremoabo, s/n Ondina Cep
 40170-115,
 Salvador – Bahia (71)3283-6600

Assinatura do responsável pelo estudante

Nome do estudante: _____

Pseudônimo: _____

E-mail: _____

Telefone: _____

Assinatura do estudante: _____

APÊNDICE B – Questionário de Atitude para Ciência



Nome _____

Data _____

Atitude para Ciência

Nota _____

1. Qual o seu sexo?

 A MASCULINO B FEMININO

2. Qual o seu curso?

 A BIOLOGIA B FÍSICA C QUÍMICA3. Você participa ou participou de algum tipo de **PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E OU TECNOLÓGICA?** A NÃO PARTICIPO. B SIM, PARTICIPO. C SIM, PARTICIPEI.4. A quanto tempo participa ou participou de **PROGRAMAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E OU TECNOLÓGICA?** A NÃO PARTICIPO. B UM SEMESTRE. C DOIS SEMESTRES. D TRÊS SEMESTRES OU ACIMA.

5. Gosto de assistir programas sobre ciência.

 A DISCORDO COMPLETAMENTE B DISCORDO EM PARTE C SEM OPINIÃO D CONCORDO EM PARTE E CONCORDO COMPLETAMENTE

6. Política e ciência atuam juntas para produzir resultados para a sociedade.

- (A) DISCORDO COMPLETAMENTE
- (B) DISCORDO EM PARTE
- (C) SEM OPINIÃO
- (D) CONCORDO EM PARTE
- (E) CONCORDO COMPLETAMENTE

7. Confio nas informações científicas para tomar decisões em minha vida.

- (A) DISCORDO COMPLETAMENTE
- (B) DISCORDO EM PARTE
- (C) SEM OPINIÃO
- (D) CONCORDO EM PARTE
- (E) CONCORDO COMPLETAMENTE

8. Gosto de ler artigos e revistas com informações científicas.

- (A) DISCORDO COMPLETAMENTE
- (B) DISCORDO EM PARTE
- (C) SEM OPINIÃO
- (D) CONCORDO EM PARTE
- (E) CONCORDO COMPLETAMENTE

9. O investimento em ciência depende de decisões das autoridades políticas.

- (A) DISCORDO COMPLETAMENTE
- (B) DISCORDO EM PARTE
- (C) SEM OPINIÃO
- (D) CONCORDO EM PARTE
- (E) CONCORDO COMPLETAMENTE

10. O conhecimento científico, nas mais variadas situações, me ajuda a tomar decisões.

- (A) DISCORDO COMPLETAMENTE
- (B) DISCORDO EM PARTE
- (C) SEM OPINIÃO
- (D) CONCORDO EM PARTE
- (E) CONCORDO COMPLETAMENTE

11. Quero me especializar numa área que envolva conhecimentos científicos.
- A DISCORDO COMPLETAMENTE
 - B DISCORDO EM PARTE
 - C SEM OPINIÃO
 - D CONCORDO EM PARTE
 - E CONCORDO COMPLETAMENTE
12. Política, ciência e sociedade estão intimamente ligados, pois, se um deles for afetado gera impactos nos outros dois.
- A DISCORDO COMPLETAMENTE
 - B DISCORDO EM PARTE
 - C SEM OPINIÃO
 - D CONCORDO EM PARTE
 - E CONCORDO COMPLETAMENTE
13. Me baseio na ciência para o meu dia a dia como, por exemplo, usar roupas claras em dias de Sol intenso.
- A DISCORDO COMPLETAMENTE
 - B DISCORDO EM PARTE
 - C SEM OPINIÃO
 - D CONCORDO EM PARTE
 - E CONCORDO COMPLETAMENTE
14. Gosto de ir aos museus de ciência.
- A DISCORDO COMPLETAMENTE
 - B DISCORDO EM PARTE
 - C SEM OPINIÃO
 - D CONCORDO EM PARTE
 - E CONCORDO COMPLETAMENTE
15. Investimentos do governo em ciência resultam em melhorias na qualidade de vida das pessoas.
- A DISCORDO COMPLETAMENTE
 - B DISCORDO EM PARTE
 - C SEM OPINIÃO
 - D CONCORDO EM PARTE
 - E CONCORDO COMPLETAMENTE

- 12.** Tenho o hábito de acessar notícias, informações e/ou programas sobre ciência.
- A DISCORDO COMPLETAMENTE
 - B DISCORDO EM PARTE
 - C SEM OPINIÃO
 - D CONCORDO EM PARTE
 - E CONCORDO COMPLETAMENTE
- 13.** Gosto de estar atualizado sobre os avanços da ciência.
- A DISCORDO COMPLETAMENTE
 - B DISCORDO EM PARTE
 - C SEM OPINIÃO
 - D CONCORDO EM PARTE
 - E CONCORDO COMPLETAMENTE
- 14.** O trabalho em equipe é muitas vezes necessário para resolver problemas científicos difíceis.
- A DISCORDO COMPLETAMENTE
 - B DISCORDO EM PARTE
 - C SEM OPINIÃO
 - D CONCORDO EM PARTE
 - E CONCORDO COMPLETAMENTE
- 15.** Sempre pergunto aos meus professores questões sobre ciência.
- A DISCORDO COMPLETAMENTE
 - B DISCORDO EM PARTE
 - C SEM OPINIÃO
 - D CONCORDO EM PARTE
 - E CONCORDO COMPLETAMENTE
- 20.** Gosto muito de aprender ciência.
- A DISCORDO COMPLETAMENTE
 - B DISCORDO EM PARTE
 - C SEM OPINIÃO
 - D CONCORDO EM PARTE
 - E CONCORDO COMPLETAMENTE

21. Falo sobre ciência com meus amigos com frequência.

- A DISCORDO COMPLETAMENTE
- B DISCORDO EM PARTE
- C SEM OPINIÃO
- D CONCORDO EM PARTE
- E CONCORDO COMPLETAMENTE

22. Gosto de fazer experimentos científicos.

- A DISCORDO COMPLETAMENTE
- B DISCORDO EM PARTE
- C SEM OPINIÃO
- D CONCORDO EM PARTE
- E CONCORDO COMPLETAMENTE

23. Gosto de ajudar as pessoas a resolver os problemas usando o conhecimento da ciência que aprendi.

- A DISCORDO COMPLETAMENTE
- B DISCORDO EM PARTE
- C SEM OPINIÃO
- D CONCORDO EM PARTE
- E CONCORDO COMPLETAMENTE

24. Quero saber mais sobre o mundo natural que me rodeia.

- A DISCORDO COMPLETAMENTE
- B DISCORDO EM PARTE
- C SEM OPINIÃO
- D CONCORDO EM PARTE
- E CONCORDO COMPLETAMENTE

25. Tento diferentes maneiras de saber mais sobre ciência.

- A DISCORDO COMPLETAMENTE
- B DISCORDO EM PARTE
- C SEM OPINIÃO
- D CONCORDO EM PARTE
- E CONCORDO COMPLETAMENTE

26. Quero ser um cientista.

- A DISCORDO COMPLETAMENTE
- B DISCORDO EM PARTE
- C SEM OPINIÃO
- D CONCORDO EM PARTE
- E CONCORDO COMPLETAMENTE

27. Ficaria feliz se pudesse resolver problemas reais usando conhecimentos sobre ciência que aprendi.

- A DISCORDO COMPLETAMENTE
- B DISCORDO EM PARTE
- C SEM OPINIÃO
- D CONCORDO EM PARTE
- E CONCORDO COMPLETAMENTE

28. A ciência é muito importante para as nossas vidas.

- A DISCORDO COMPLETAMENTE
- B DISCORDO EM PARTE
- C SEM OPINIÃO
- D CONCORDO EM PARTE
- E CONCORDO COMPLETAMENTE

29. A ciência influencia nos valores éticos compartilhados pela sociedade.

- A DISCORDO COMPLETAMENTE
- B DISCORDO EM PARTE
- C SEM OPINIÃO
- D CONCORDO EM PARTE
- E CONCORDO COMPLETAMENTE

30. Acho muito importante aprender ciência.

- A DISCORDO COMPLETAMENTE
- B DISCORDO EM PARTE
- C SEM OPINIÃO
- D CONCORDO EM PARTE
- E CONCORDO COMPLETAMENTE

31. O conhecimento científico me ajuda a compreender melhor o meio ambiente.

- A DISCORDO COMPLETAMENTE
- B DISCORDO EM PARTE
- C SEM OPINIÃO
- D CONCORDO EM PARTE
- E CONCORDO COMPLETAMENTE

32. Para responder a uma questão de ciência, eu penso a respeito antes de pedir ajuda.

- A DISCORDO COMPLETAMENTE
- B DISCORDO EM PARTE
- C SEM OPINIÃO
- D CONCORDO EM PARTE
- E CONCORDO COMPLETAMENTE

33. Aprender ciência é prazeroso.

- A DISCORDO COMPLETAMENTE
- B DISCORDO EM PARTE
- C SEM OPINIÃO
- D CONCORDO EM PARTE
- E CONCORDO COMPLETAMENTE

34. Às vezes, existem várias respostas para questões científicas.

- A DISCORDO COMPLETAMENTE
- B DISCORDO EM PARTE
- C SEM OPINIÃO
- D CONCORDO EM PARTE
- E CONCORDO COMPLETAMENTE

35. Penso que é prazeroso resolver problemas que envolve ciência.

- A DISCORDO COMPLETAMENTE
- B DISCORDO EM PARTE
- C SEM OPINIÃO
- D CONCORDO EM PARTE
- E CONCORDO COMPLETAMENTE

36. O principal objetivo em aprender ciência é tentar resolver os problemas do mundo real.

- A DISCORDO COMPLETAMENTE
- B DISCORDO EM PARTE
- C SEM OPINIÃO
- D CONCORDO EM PARTE
- E CONCORDO COMPLETAMENTE

37. Aprender ciência me ajudará a aprender outros assuntos.

- A DISCORDO COMPLETAMENTE
- B DISCORDO EM PARTE
- C SEM OPINIÃO
- D CONCORDO EM PARTE
- E CONCORDO COMPLETAMENTE

APÊNDICE C – Questionário de Engajamento Escolar



Nome _____

Data _____

Engajamento Escolar

Nota _____

1. Você participa ou já participou de algum tipo de **PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA?**

- (A) SIM
- (B) NÃO

2. Sinto-me feliz em minha Unidade de Ensino.

- (A) NUNCA
- (B) RARAMENTE
- (C) ALGUMAS VEZES
- (D) MUITAS VEZES
- (E) SEMPRE

3. Sinto-me entediado em minha Unidade de Ensino.

- (A) NUNCA
- (B) RARAMENTE
- (C) ALGUMAS VEZES
- (D) MUITAS VEZES
- (E) SEMPRE

4. Gosto de estar em minha Unidade de Ensino.

- (A) NUNCA
- (B) RARAMENTE
- (C) ALGUMAS VEZES
- (D) MUITAS VEZES
- (E) SEMPRE

5. Sinto interesse pelas atividades desenvolvidas em minha Unidade de Ensino.

- (A) NUNCA
- (B) RARAMENTE
- (C) ALGUMAS VEZES
- (D) MUITAS VEZES
- (E) SEMPRE

6. Minha sala de aula é um lugar prazeroso para estar.

- (A) NUNCA
- (B) RARAMENTE
- (C) ALGUMAS VEZES
- (D) MUITAS VEZES
- (E) SEMPRE

7. Para mim, meus estudos são desafiadores.

- (A) NUNCA
- (B) RARAMENTE
- (C) ALGUMAS VEZES
- (D) MUITAS VEZES
- (E) SEMPRE

8. Meu estudo me inspira.

- (A) NUNCA
- (B) RARAMENTE
- (C) ALGUMAS VEZES
- (D) MUITAS VEZES
- (E) SEMPRE

9. Tenho entusiasmo em relação aos meus estudos.

- (A) NUNCA
- (B) RARAMENTE
- (C) ALGUMAS VEZES
- (D) MUITAS VEZES
- (E) SEMPRE

10. Tenho orgulho da maneira como estudo.

- (A) NUNCA
- (B) RARAMENTE
- (C) ALGUMAS VEZES
- (D) MUITAS VEZES
- (E) SEMPRE

11. Acho meus estudos repletos de significados e finalidades.

- (A) NUNCA
- (B) RARAMENTE
- (C) ALGUMAS VEZES
- (D) MUITAS VEZES
- (E) SEMPRE

12. Sinto-me bem quando estou estudando intensamente.

- (A) NUNCA
- (B) RARAMENTE
- (C) ALGUMAS VEZES
- (D) MUITAS VEZES
- (E) SEMPRE

13. Quando leio um livro, me faço perguntas para ter certeza de que estou entendendo do que se trata.

- (A) NUNCA
- (B) RARAMENTE
- (C) ALGUMAS VEZES
- (D) MUITAS VEZES
- (E) SEMPRE

14. Estudo em casa mesmo quando não tenho prova.

- (A) NUNCA
- (B) RARAMENTE
- (C) ALGUMAS VEZES
- (D) MUITAS VEZES
- (E) SEMPRE

15 Tento assistir programas de TV sobre coisas que estamos fazendo em minha Unidade de Ensino.

- (A) NUNCA
- (B) RARAMENTE
- (C) ALGUMAS VEZES
- (D) MUITAS VEZES
- (E) SEMPRE

16 Verifico minha atividades acadêmicas para evitar erros.

- (A) NUNCA
- (B) RARAMENTE
- (C) ALGUMAS VEZES
- (D) MUITAS VEZES
- (E) SEMPRE

17 Leio livros, revistas, jornais... extras para aprender mais sobre coisas que fazemos em minha Unidade de Ensino.

- (A) NUNCA
- (B) RARAMENTE
- (C) ALGUMAS VEZES
- (D) MUITAS VEZES
- (E) SEMPRE

18 Quando estou estudando, esqueço tudo ao meu redor.

- (A) NUNCA
- (B) RARAMENTE
- (C) ALGUMAS VEZES
- (D) MUITAS VEZES
- (E) SEMPRE

19 O tempo passa rápido quando estou estudando.

- (A) NUNCA
- (B) RARAMENTE
- (C) ALGUMAS VEZES
- (D) MUITAS VEZES
- (E) SEMPRE

20. Me empolgo quando estou estudando.

- A NUNCA
- B RARAMENTE
- C ALGUMAS VEZES
- D MUITAS VEZES
- E SEMPRE

21. É difícil me desconectar de meus estudos.

- A NUNCA
- B RARAMENTE
- C ALGUMAS VEZES
- D MUITAS VEZES
- E SEMPRE

22. Sou completamente envolvido em meus estudos.

- A NUNCA
- B RARAMENTE
- C ALGUMAS VEZES
- D MUITAS VEZES
- E SEMPRE

23. Presto atenção na aula.

- A NUNCA
- B RARAMENTE
- C ALGUMAS VEZES
- D MUITAS VEZES
- E SEMPRE

24. Quando estou na aula eu apenas atuo como se eu estivesse trabalhando.

- A NUNCA
- B RARAMENTE
- C ALGUMAS VEZES
- D MUITAS VEZES
- E SEMPRE

25. Sigo as regras da minha Unidade de Ensino.

- (A) NUNCA
- (B) RARAMENTE
- (C) ALGUMAS VEZES
- (D) MUITAS VEZES
- (E) SEMPRE

26. Quando levanto pela manhã, sinto vontade de ir para a aula.

- (A) NUNCA
- (B) RARAMENTE
- (C) ALGUMAS VEZES
- (D) MUITAS VEZES
- (E) SEMPRE

27. Quando estou fazendo meu trabalho como estudante, me sinto cheio de energia.

- (A) NUNCA
- (B) RARAMENTE
- (C) ALGUMAS VEZES
- (D) MUITAS VEZES
- (E) SEMPRE

28. Em tudo que diz respeito aos meus estudos sempre perseverei, mesmo quando as coisas não vão bem.

- (A) NUNCA
- (B) RARAMENTE
- (C) ALGUMAS VEZES
- (D) MUITAS VEZES
- (E) SEMPRE

29. Consigo estudar continuamente por longos períodos.

- (A) NUNCA
- (B) RARAMENTE
- (C) ALGUMAS VEZES
- (D) MUITAS VEZES
- (E) SEMPRE

30. No que diz respeito aos meus estudos, sou mentalmente flexível.

- A NUNCA
- B RARAMENTE
- C ALGUMAS VEZES
- D MUITAS VEZES
- E SEMPRE

31. Sinto-me eficiente e bem sucedido quando estou estudando ou indo para a aula.

- A NUNCA
- B RARAMENTE
- C ALGUMAS VEZES
- D MUITAS VEZES
- E SEMPRE

APÊNDICE D – Script da Validação do Instrumento de Atitude

```

# Análise Fatorial Exploratória (AFE)
# observar se a matriz de dados e, por consequência, o modelo estrutural é passível de
fatoração.
KMO(atitude_33)
bartlett.test(atitude_33)

# Retirar itens com carga fatorial menor que 0,3
factor.plot(fa(atitude_33, cor = 'poly'), cut=0.3)

fa.diagram(fa(atitude_33, cor = 'poly'))
fa(atitude_33, cor = "poly")

# calcular autovalor (eigenvalue)
eigen(atitude_33)

# Teste de unidimensionalidade
scree(atitude_33)

# Teste de consistência interna
omega(atitude_33)

# Análise Fatorial Confirmatória (AFC)

# Ajustando as variáveis (Transformando dados da matriz em ordinal)
atitude_33 <- atitude_33 %>%
  mutate_all(., factor,label = c("discordo totalmente", "discordo", "sem opinião", "concordo",
"concordo totalmente"), levels=1:5, order = T)

# VAMOS AGORA TESTAR OS MODELOS DE ATITUDE

# MODELO DE ATITUDE HIERÁRQUICO GERAL
mod.atitude.g <- "CIN =~ i1 + i2 + i3 + i4 + i5 + i6 + i7 + i8 + i9 + i10
  CPE =~ i11 + i12 + i13 + i14
  CPS =~ i15 + i16 + i17 + i18 + i19
  CCR =~ i20 + i21 + i22 + i23
  CCO =~ i24 + i25 + i26 + i27 + i28 + i29 + i30 + i31
  CET =~ i32 + i33
  DEM =~ CIN + CPE
  DCG =~ CPS + CCR
  DCP =~ CCO + CET
  atitude =~ DEM + DCG + DCP"

mod.atitude.AFCg <- lavaan(mod.atitude.g,
  data = atitude_33,
  auto.var = TRUE,
  auto.fix.first = TRUE,
  auto.cov.lv.x = TRUE,
  estimator = 'DWLS')

```

```

summary(mod.atitude.AFCg,
  standardized=TRUE,
  fit.measures=TRUE,
  rsquare=TRUE)

fitmeasures(mod.atitude.AFCg, c("GFI", "AGFI"))

semPaths(mod.atitude.AFCg,
  what = "std",
  residuals=F,
  sizeLat=12,
  intercepts=F,
  thresholds = F,
  sizeLat2=12,
  edge.color="black",
  edge.label.cex=0.8,
  curve = 1,
  nCharNodes = 20,
  layout = "tree2",
  esize=7,
  curvePivot = TRUE,
  exoCov = T,
  fade=F,
  sizeMan = 3,
  edge.width = 0.5,
  edge.label.position=0.9,
  bifactor = "General",
  mar = c(4, 1, 3, 1),

nodeLabels = c("i1", "i2", "i3", "i4", "i5", "i6", "i7", "i8", "i9", "i10",
  "i11", "i12", "i13", "i14",
  "i15", "i16", "i17", "i18", "i19",
  "i20", "i21", "i22", "i23",
  "i24", "i25", "i26", "i27", "i28", "i29", "i30", "i31",
  "i32", "i33",
  "CIN",
  "CPE",
  "CPS",
  "CCR",
  "CCO",
  "CET",
  "D.EM",
  "D.CG",
  "D.CP",
  "atitude"))

```

MODELO DE ATITUDE HIERÁRQUICO 6 DIMENSÕES

```

mod.atitude.6 <- "CIN =~ i1 + i2 + i3 + i4 + i5 + i6 + i7 + i8 + i9 + i10
  CPE =~ i11 + i12 + i13 + i14
  CPS =~ i15 + i16 + i17 + i18 + i19
  CCR =~ i20 + i21 + i22 + i23
  CCO =~ i24 + i25 + i26 + i27 + i28 + i29 + i30 + i31
  CET =~ i32 + i33
  atitude =~ CIN + CPE + CPS + CCR + CCO + CET"

```

```

mod.atitude.AFC6 <- lavaan(model = mod.atitude.6,
  data = atitude_33,
  auto.var = TRUE,
  auto.fix.first = TRUE,
  auto.cov.lv.x = TRUE,
  estimator = 'DWLS')

```

```

summary(mod.atitude.AFC6,
  standardized=TRUE,
  fit.measures=TRUE,
  rsquare=TRUE)

```

```

fitmeasures(mod.atitude.AFC6, c("GFI", "AGFI"))

```

```

semPaths(mod.atitude.AFC6,
  what = "std",
  residuals=F,
  sizeLat=12,
  intercepts=F,
  thresholds = F,
  sizeLat2=12,
  edge.color="black",
  edge.label.cex=0.8,
  curve = 1,
  nCharNodes = 20,
  layout = "tree2",
  esize=7,
  curvePivot = TRUE,
  exoCov = T,
  fade=F,
  sizeMan = 3,
  edge.width = 0.5,
  edge.label.position=0.9,
  bifactor = "General",
  mar = c(4, 1, 3, 1),

```

```

nodeLabels = c("i1","i2","i3","i4","i5","i6","i7","i8","i9","i10",
               "i11","i12","i13","i14",
               "i15","i16","i17","i18","i19",
               "i20","i21","i22","i23",
               "i24","i25","i26","i27","i28","i29","i30","i31",
               "i32","i33",
               "CIN",
               "CPE",
               "CPS",
               "CCR",
               "CCO",
               "CET",
               "atitude"))

```

MODELO DE ATITUDE HIERÁRQUICO 3 DIMENSÕES

```

mod.atitude.3 <- "dim.EM =~ i1 + i2 + i3 + i4 + i5 + i6 + i7 + i8 + i9 + i10 + i11 + i12 + i13
+ i14

```

```

    dim.CG =~ i15 + i16 + i17 + i18 + i19 + i20 + i21 + i22 + i23

```

```

    dim.CP =~ i24 + i25 + i26 + i27 + i28 + i29 + i30 + i31 + i32 + i33

```

```

    atitude =~ dim.EM + dim.CG + dim.CP"

```

```

mod.atitude.AFC3 <- lavaan(model = mod.atitude.3,
    data = atitude_33,
    auto.var = TRUE,
    auto.fix.first = TRUE,
    auto.cov.lv.x = TRUE,
    estimator = 'DWLS')

```

```

summary(mod.atitude.AFC3,
    standardized=TRUE,
    fit.measures=TRUE,
    rsquare=TRUE)

```

```

fitmeasures(mod.atitude.AFC3, c("GFI", "AGFI"))

```

```

semPaths(mod.atitude.AFC3,
  what = "std",
  residuals=F,
  sizeLat=12,
  intercepts=F,
  thresholds = F,
  sizeLat2=12,
  edge.color="black",
  edge.label.cex=0.8,
  curve = 1,
  nCharNodes = 20,
  layout = "tree2",
  esize=7,
  curvePivot = TRUE,
  exoCov = T,
  fade=F,
  sizeMan = 3,
  edge.width = 0.5,
  edge.label.position=0.9,
  bifactor = "General",
  mar = c(4, 1, 3, 1),

nodeLabels = c("i1","i2","i3","i4","i5","i6","i7","i8","i9","i10","i11","i12","i13","i14",
  "i15","i16","i17","i18","i19","i20","i21","i22","i23",
  "i24","i25","i26","i27","i28","i29","i30","i31","i32","i33",
  "D.EM",
  "D.CG",
  "D.CP",
  "atitude"))

# MODELO DE ATITUDE 1 DIMENSÃO

mod.atitude.1 <- "atitude =~ i1 + i2 + i3 + i4 + i5 + i6 + i7 + i8 + i9 + i10 + i11 + i12 + i13 +
i14 + i15 + i16 + i17 + i18 + i19 + i20 + i21 + i22 + i23 + i24 + i25 + i26 + i27 + i28 + i29 +
i30 + i31 + i32 + i33"

mod.atitude.AFC1 <- lavaan(model = mod.atitude.1,
  data = atitude_33,
  auto.var = TRUE,
  auto.fix.first = TRUE,
  auto.cov.lv.x = TRUE,
  estimator = 'DWLS')

summary(mod.atitude.AFC1,
  standardized=TRUE,
  fit.measures=TRUE,
  rsquare=TRUE)

fitmeasures(mod.atitude.AFC1, c("GFI", "AGFI"))

```

```

semPaths(mod.atitude.AFC1,
  what = "std",
  residuals=F,
  sizeLat=12,
  intercepts=F,
  thresholds = F,
  sizeLat2=12,
  edge.color="black",
  edge.label.cex=0.8,
  curve = 1,
  nCharNodes = 20,
  layout = "tree2",
  esize=7,
  curvePivot = TRUE,
  exoCov = T,
  fade=F,
  sizeMan = 3,
  edge.width = 0.5,
  edge.label.position=0.9,
  bifactor = "General",
  mar = c(4, 1, 3, 1),
  nodeLabels = c("i1","i2","i3","i4","i5","i6","i7","i8","i9","i10",
    "i11","i12","i13","i14",
    "i15","i16","i17","i18","i19",
    "i20","i21","i22","i23",
    "i24","i25","i26","i27","i28","i29","i30","i31",
    "i32","i33",
    "atitude"))

```

APÊNDICE E – Script da Validação do Instrumento de Engajamento

```

# Análise Fatorial Exploratória (AFE)
# observar se a matriz de dados e, por consequência, o modelo estrutural é passível de fatoração.
KMO(engajamento_27)
bartlett.test(engajamento_27)

# Retirar itens com carga fatorial menor que 0,3
factor.plot(fa(engajamento_27, cor = 'poly'), cut=0.3)

fa.diagram(fa(engajamento_27, cor = 'poly'))
fa(engajamento_27, cor = "poly")

# calcular autovalor (eigenvalue)
eigen(engajamento_27)

# Teste de unidimensionalidade
scree(engajamento_27)

# Teste de consistência interna
omega(engajamento_27)

# Análise Fatorial Confirmatória (AFC)

# Ajustando as variáveis (Transformando dados da matriz em ordinal)
engajamento_27 <- engajamento_27 %>%
  mutate_all(., factor,label = c("discordo totalmente", "discordo", "sem opinião", "concordo",
"concordo totalmente"), levels=1:5, order = T)

# VAMOS AGORA TESTAR OS MODELOS DE ENGAJAMENTO

# MODELO DE ENGAJAMENTO HIERÁRQUICO 3 DIMENSÕES
mod.engajamento.3 <- "dim.EM =~ i1 + i2 + i3 + i4 + i5 + i6 + i7 + i8 + i9 + i10 + i11 + i12
  dim.CG =~ i13 + i14 + i15 + i16 + i17 + i18 + i19
  dim.CP =~ i20 + i21 + i22 + i23 + i24 + i25 + i26 + i27
  engajamento =~ dim.EM + dim.CG + dim.CP"

mod.engajamento.AFC3 <- lavaan(model = mod.engajamento.3,
  data = engajamento_27,
  auto.var = TRUE,
  auto.fix.first = TRUE,
  auto.cov.lv.x = TRUE,
  estimator = 'DWLS')

summary(mod.engajamento.AFC3,
  standardized=TRUE,
  fit.measures=TRUE,
  rsquare=TRUE)

fitmeasures(mod.engajamento.AFC3, c("GFI", "AGFI"))

```

```

semPaths(mod.engajamento.AFC3,
  what = "std",
  residuals=F,
  sizeLat=12,
  intercepts=F,
  thresholds = F,
  sizeLat2=12,
  edge.color="black",
  edge.label.cex=0.8,
  curve = 1,
  nCharNodes = 20,
  layout = "tree2",
  esize=7,
  curvePivot = TRUE,
  exoCov = T,
  fade=F,
  sizeMan = 3,
  edge.width = 0.5,
  edge.label.position=0.9,
  bifactor = "General",
  mar = c(4, 1, 3, 1),
  nodeLabels = c("i1", "i2", "i3", "i4", "i5", "i6", "i7", "i8", "i9", "i10", "i11", "i12",
    "i13", "i14", "15", "i16", "i17", "i18", "i19",
    "i20", "i21", "i22", "i23", "i24", "i25", "i26", "i27",
    "D.EM",
    "D.CG",
    "D.CP",
    "engajamento"))

```

MODELO DE ENGAJAMENTO 1 DIMENSÃO

```

mod.engajamento.1 <- "engajamento =~ i1 + i2 + i3 + i4 + i5 + i6 + i7 + i8 + i9 + i10 + i11 +
i12 + i13 + i14 + i15 + i16 + i17 + i18 + i19 + i20 + i21 + i22 + i23 + i24 + i25 + i26 + i27 +
i28 + i29 + i30 + i31 + i32 + i33"

```

```

mod.engajamento.AFC1 <- lavaan(model = mod.engajamento.1,
  data = engajamento_27,
  auto.var = TRUE,
  auto.fix.first = TRUE,
  auto.cov.lv.x = TRUE,
  estimator = 'DWLS')

```

```

summary(mod.engajamento.AFC1,
  standardized=TRUE,
  fit.measures=TRUE,
  rsquare=TRUE)

```

```

fitmeasures(mod.engajamento.AFC1, c("GFI", "AGFI"))

```

```

semPaths(mod.engajamento.AFC1,
  what = "std",
  residuals=F,
  sizeLat=12,
  intercepts=F,
  thresholds = F,
  sizeLat2=12,
  edge.color="black",
  edge.label.cex=0.8,
  curve = 1,
  nCharNodes = 20,
  layout = "tree2",
  esize=7,
  curvePivot = TRUE,
  exoCov = T,
  fade=F,
  sizeMan = 3,
  edge.width = 0.5,
  edge.label.position=0.9,
  bifactor = "General",
  mar = c(4, 1, 3, 1),
  nodeLabels = c("i1", "i2", "i3", "i4", "i5", "i6", "i7", "i8", "i9", "i10", "i11", "i12",
    "i13", "i14", "i15", "i16", "i17", "i18", "i19",
    "i20", "i21", "i22", "i23", "i24", "i25", "i26", "i27",
    "engajamento"))

```

APÊNDICE F – Script da Análise dos Resultados do Instrumento de Atitude

DEFININDO MODELO E MEDIDAS DE ATITUDE

```

modeloatitudo <- "dim.EM = 1,4,7,10,13,16,18,20,22,23,29,31
  dim.CG = 2,5,8,11,14,24,26,27,30,32,33
  dim.CP = 3,6,9,12,15,17,19,21,25,28
  COV = dim.EM*dim.CG*dim.CP"

# testar modelos com base no modelo de atitude proposto acima
# MÉTODO1 = QMCEM
mod.atitudo <- mirt.model(modeloatitudo)
mod.atitudo.graded <-mirt(atitudo, mod.atitudo, method = "QMCEM", itemtype = 'graded')
mod.atitudo.gpcm <-mirt(atitudo, mod.atitudo, method = "QMCEM", itemtype = 'gpcm')
mod.atitudo.rsm <-mirt(atitudo, mod.atitudo, method = "QMCEM", itemtype = 'rsm')

# comparar apenas os modelos graded, gpcm e rsm.

anova(mod.atitudo.graded, mod.atitudo.gpcm)

#Estimando os coeficientes dos itens e dos sujeitos:

coef(mod.atitudo.gpcm, simplify=T)
View(coef(mod.atitudo.gpcm))
write.table(coef(mod.atitudo.gpcm, simplify=T), file = "C:/Users/scmoi/Desktop/coef.a.txt",
  sep = ";")

summary(mod.atitudo.gpcm)
View(summary(mod.atitudo.gpcm))
write.table(summary(mod.atitudo.gpcm), file = "C:/Users/scmoi/Desktop/summary.a.txt", sep
  = ";")

itemfit(mod.atitudo.gpcm)
View(itemfit(mod.atitudo.gpcm))
write.table(itemfit(mod.atitudo.gpcm), file = "C:/Users/scmoi/Desktop/itemfit.a.txt", sep =
  ";")

#Ajuste do modelo Gradual

M2(mod.atitudo.gpcm)
View(M2(mod.atitudo.gpcm))
write.table(M2(mod.atitudo.gpcm), file = "C:/Users/scmoi/Desktop/M2.a.txt", sep = ";")

personfit(mod.atitudo.gpcm)
View(personfit(mod.atitudo.gpcm))
write.table(personfit(mod.atitudo.gpcm), file = "C:/Users/scmoi/Desktop/personfit.a.txt", sep
  = ";")

fscores(mod.atitudo.gpcm)
View(fscores(mod.atitudo.gpcm))
write.table(fscores(mod.atitudo.gpcm), file = "C:/Users/scmoi/Desktop/fscores.e.txt", sep = ";")

```

```
# MEDIDA DO PERFIL DE ATITUDE
```

```
atitudeT33.out <- read.csv2("C:/Users/scmoi/Desktop/teste.dados/atitude/Análise1
Q1/teste.atitude.csv")
```

```
titude33.out <- select(atitudeT33.out, i1, i2, i3, i4, i5, i6, i7, i8, i9, i10, i11,i12, i13,
i14, i15, i16, i17, i18, i19, i20, i21, i22, i23,
i24, i25, i26, i27, i28, i29, i30, i31, i32, i33)
```

```
# 2) DETERMINAÇÃO DA NORMALIDADE
```

```
# Histograma
```

```
par(mfrow=c(1,3))
```

```
hist(atitudeT33.out$dim.EM,
main = "Distribuição da atitude",
ylab="Frequência", xlab="Dimensão Emocional",
ylim = c(0, 400))
```

```
hist(atitudeT33.out$dim.CG,
main = "Distribuição da atitude",
ylab="Frequência", xlab="Dimensão Cognitiva",
ylim = c(0, 400))
```

```
hist(atitudeT33.out$dim.CP,
main = "Distribuição da atitude",
ylab="Frequência", xlab="Dimensão Comportamental",
ylim = c(0, 400))
```

```
#Teste Shapiro-Wilk
```

```
shapiro.test(atitudeT33.out$dim.EM)
```

```
shapiro.test(atitudeT33.out$dim.CG)
```

```
shapiro.test(atitudeT33.out$dim.CP)
```

```
# teste Teste de Kolmogorov-Smirnov por dimensão
```

```
ks.test(atitudeT33.out$dim.EM, "pnorm")
```

```
ks.test(atitudeT33.out$dim.CG, "pnorm")
```

```
ks.test(atitudeT33.out$dim.CP, "pnorm")
```

```
# teste skewness por dimensão
```

```
skewness(atitudeT33.out$dim.EM)
```

```
skewness(atitudeT33.out$dim.CG)
```

```
skewness(atitudeT33.out$dim.CP)
```

```

# teste Curtose por dimensão
kurtosi(atitudeT33.out$dim.EM)
kurtosi(atitudeT33.out$dim.CG)
kurtosi(atitudeT33.out$dim.CP)
boxplot(atitudeT33.out$dim.EM, atitudeT33.out$dim.CG, atitudeT33.out$dim.CP,
        main = "dimensões",
        ylab="FREQUÊNCIA", xlab="DIMENSÕES",
        names = c("Dim.EM", "Dim.CG", "Dim.CP"),
        col = c("green", "yellow", "light blue"),
        cex.lab=1.5, cex.axis=1.5)

# b) média da atitude por dimensão
mean(atitudeT33.out$dim.EM)
mean(atitudeT33.out$dim.CG)
mean(atitudeT33.out$dim.CP)

# Desvio padrão da atitude por dimensão
sd(atitudeT33.out$dim.EM)
sd(atitudeT33.out$dim.CG)
sd(atitudeT33.out$dim.CP)

# c) TESTE T PAREADO (cálculo da correlação entre as variáveis)
cor.test(atitudeT33.out$dim.EM, atitudeT33.out$dim.CG, method = "pearson")
cor.test(atitudeT33.out$dim.EM, atitudeT33.out$dim.CP, method = "pearson")
cor.test(atitudeT33.out$dim.CP, atitudeT33.out$dim.CG, method = "pearson")

# TESTE ANOVA
anova.participa.DEM <- aov(atitudeT33.out$dim.EM ~ atitudeT33.out$participa.pict)
summary(anova.participa.DEM)

anova.participa.DCG <- aov(atitudeT33.out$dim.CG ~ atitudeT33.out$participa.pict)
summary(anova.participa.DCG)

anova.participa.DCP <- aov(atitudeT33.out$dim.CP ~ atitudeT33.out$participa.pict)
summary(anova.participa.DCP)

# TESTE LEVENE
leveneTest(atitudeT33.out$dim.EM ~ atitudeT33.out$participa.pict, center=mean)
leveneTest(atitudeT33.out$dim.CG ~ atitudeT33.out$participa.pict, center=mean)
leveneTest(atitudeT33.out$dim.CP ~ atitudeT33.out$participa.pict, center=mean)

# REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA ATITUDE PICT/GERAL

regressao.total <- read.csv2("C:/Users/scmoi/Desktop/Testes Outliers/atitude/Análise2
Q1/regressaomultipla.total.csv")

```

```
# Construção do modelo de regressão para todos os alunos:
mod.regressaototal.DEM <- lm(regressao.total$dim.EM ~
                             regressao.total$sexo +
                             regressao.total$estado +
                             regressao.total$curso +
                             regressao.total$tempo.pict)

mod.regressaototal.DCG - lm(regressao.total$dim.CG ~
                             regressao.total$sexo
                             regressao.total$estado +
                             regressao.total$curso +
                             regressao.total$tempo.pict)

mod.regressaototal.DCP <- lm(regressao.total$dim.CP ~
                              regressao.total$sexo +
                              regressao.total$estado +
                              regressao.total$curso +
                              regressao.total$tempo.pict)

# Análise gráfica:
par(mfrow=c(2,2))
plot(mod.regressaototal.DEM)
plot(mod.regressaototal.DCG)
plot(mod.regressaototal.DCP)

# Outliers nos resíduos:
summary.Date(rstandard(mod.regressaototal.DEM))
summary.Date(rstandard(mod.regressaototal.DCG))
summary.Date(rstandard(mod.regressaototal.DCP))

# Independência dos resíduos (Durbin-Watson)
durbinWatsonTest(mod.regressaototal.DEM)
durbinWatsonTest(mod.regressaototal.DCG)
durbinWatsonTest(mod.regressaototal.DCP)

# Homocedasticidade (Breusch-Pagan):
bptest(mod.regressaototal.DEM)
bptest(mod.regressaototal.DCG)
bptest(mod.regressaototal.DCP)

# Ausência de Multicolinearidade (teste de correlação)
pairs.panels(regressao.total)

# Passo 4: Análise do modelo
summary(mod.regressaototal.DEM)
summary(mod.regressaototal.DCG)
summary(mod.regressaototal.DCP)
```

REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA ATITUDE PICT/PARTICIPA

```

regressao.participa <- read.csv2("C:/Users/scmoi/Desktop/Testes
Outliers/atitude/Análise2 Q1/regressaomultipla.participa.csv")
# Construção do modelo de regressão para os alunos que participam:
mod.regressaoparticipa.DEM <- lm(regressao.participa$dim.EM ~
                                regressao.participa$sexo +
                                regressao.participa$estado +
                                regressao.participa$curso +
                                regressao.participa$tempo.pict)

mod.regressaoparticipa.DCG <- lm(regressao.participa$dim.CG ~
                                regressao.participa$sexo +
                                regressao.participa$estado +
                                regressao.participa$curso +
                                regressao.participa$tempo.pict)

mod.regressaoparticipa.DCP <- lm(regressao.participa$dim.CP ~
                                regressao.participa$sexo +
                                regressao.participa$estado +
                                regressao.participa$curso +
                                regressao.participa$tempo.pict)

# Análise gráfica:
par(mfrow=c(2,2))
plot(mod.regressaoparticipa.DEM)
plot(mod.regressaoparticipa.DCG)
plot(mod.regressaoparticipa.DCP)

# Outliers nos resíduos:
summary.Date(rstandard(mod.regressaoparticipa.DEM))
summary.Date(rstandard(mod.regressaoparticipa.DCG))
summary.Date(rstandard(mod.regressaoparticipa.DCP))

# Independência dos resíduos (Durbin-Watson):
durbinWatsonTest(mod.regressaoparticipa.DEM)
durbinWatsonTest(mod.regressaoparticipa.DCG)
durbinWatsonTest(mod.regressaoparticipa.DCP)

# Homocedasticidade (Breusch-Pagan):
bptest(mod.regressaoparticipa.DEM)
bptest(mod.regressaoparticipa.DCG)
bptest(mod.regressaoparticipa.DCP)

# Ausência de Multicolinearidade
pairs.panels(regressao.participa)

# Passo 4: Análise do modelo
summary(mod.regressaoparticipa.DEM)
summary(mod.regressaoparticipa.DCG)
summary(mod.regressaoparticipa.DCP)

```

REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA ATITUDE PICT/NÃO PARTICIPA

```

regressao.naoparticipa <- read.csv2("C:/Users/scmoi/Desktop/Testes
Outliers/atitude/Análise2 Q1/regressaomultipla.naoparticipa.csv")

# Construção do modelo de regressão para os alunos que não participam:
mod.regressaonaoparticipa.DEM <- lm(regressao.naoparticipa$dim.EM ~
    regressao.naoparticipa$sexo +
    regressao.naoparticipa$estado +
    regressao.naoparticipa$curso)

mod.regressaonaoparticipa.DCG <- lm(regressao.naoparticipa$dim.CG ~
    regressao.naoparticipa$sexo +
    regressao.naoparticipa$estado +
    regressao.naoparticipa$curso)

mod.regressaonaoparticipa.DCP <- lm(regressao.naoparticipa$dim.CP ~
    regressao.naoparticipa$sexo +
    regressao.naoparticipa$estado +
    regressao.naoparticipa$curso)

# Análise gráfica:
par(mfrow=c(2,2))
plot(mod.regressaonaoparticipa.DEM)
plot(mod.regressaonaoparticipa.DCG)
plot(mod.regressaonaoparticipa.DCP)

# Outliers nos resíduos:
summary.Date(rstandard(mod.regressaonaoparticipa.DEM))
summary.Date(rstandard(mod.regressaonaoparticipa.DCG))
summary.Date(rstandard(mod.regressaonaoparticipa.DCP))

# Independência dos resíduos (Durbin-Watson):
durbinWatsonTest(mod.regressaonaoparticipa.DEM)
durbinWatsonTest(mod.regressaonaoparticipa.DCG)
durbinWatsonTest(mod.regressaonaoparticipa.DCP)

# Homocedasticidade (Breusch-Pagan):
bptest(mod.regressaonaoparticipa.DEM)
bptest(mod.regressaonaoparticipa.DCG)
bptest(mod.regressaonaoparticipa.DCP)
# Ausência de Multicolinearidade
pairs.panels(regressao.naoparticipa)

# Análise do modelo
summary(mod.regressaonaoparticipa.DEM)
summary(mod.regressaonaoparticipa.DCG)
summary(mod.regressaonaoparticipa.DCP)

```

APÊNDICE G – Script da Análise dos Resultados do Instrumento de Engajamento

DEFININDO MODELO E MEDIDAS DE ENGAJAMENTO

```

# testar modelos (graded, gpcm e rsm) com base no modelo de engajamento
# este modelo já foi selecionado na AFC (por ser unidimensional não precisa reportar)

mod.engajamento.graded <-mirt(engajamento.27, 1, method = "QMCEM", itemtype =
'graded')
mod.engajamento.gpcm <-mirt(engajamento.27, 1, method = "QMCEM", itemtype = 'gpcm')
mod.engajamento.rsm <-mirt(engajamento.27, 1, method = "QMCEM", itemtype = 'rsm')

# comparar apenas os modelos graded e rsm, porque o modelo gpcm não fechou

anova(mod.engajamento.graded, mod.engajamento.rsm)
anova(mod.engajamento.graded, mod.engajamento.gpcm)
anova(mod.engajamento.gpcm, mod.engajamento.rsm)

#Estimando os coeficientes dos itens e dos sujeitos:

coef(mod.engajamento.graded, simplify=T)
View(coef(mod.engajamento.graded, simplify=T))
write.table(coef(mod.engajamento.graded, simplify=T), file =
"C:/Users/scmoi/Desktop/coef.e.txt", sep = ";")

summary(mod.engajamento.graded)
View(summary(mod.engajamento.graded))
write.table(summary(mod.engajamento.graded), file = "C:/Users/scmoi/Desktop/summary.e.txt",
sep = ";")

itemfit(mod.engajamento.graded)
View(itemfit(mod.engajamento.graded))
write.table(itemfit(mod.engajamento.graded), file = "C:/Users/scmoi/Desktop/itemfit.e.txt",
sep = ";")

#Ajuste do modelo Gradual

M2(mod.engajamento.graded)
View(M2(mod.engajamento.graded))
write.table(M2(mod.engajamento.graded), file = "C:/Users/scmoi/Desktop/M2.e.txt", sep =
";")

personfit(mod.engajamento.graded)
View(personfit(mod.engajamento.graded))
write.table(personfit(mod.engajamento.graded), file = "C:/Users/scmoi/Desktop/personfit.e.txt", sep
= ";")

fscores(mod.engajamento.graded)
View(fscores(mod.engajamento.graded))
write.table(fscores(mod.engajamento.graded), file = "C:/Users/scmoi/Desktop/fscores.e.txt", sep = ";")

```

MEDIDA DO PERFIL DE ENGAJAMENTO

```
engajamentoT27.out <- read.csv2("C:/Users/scmoi/Desktop/engajamentoT27.out.csv")
engajamento27.out <- select(engajamentoT27.out, i1, i2, i3, i4, i5, i6, i7, i8, i9, i10,
                             i11, i12, i13, i14, i15, i16, i17, i18, i19, i20, i21, i22,
                             i23, i24, i25, i26, i27)
```

2) DETERMINAÇÃO DA NORMALIDADE

Histograma

```
hist(engajamentoT27.out$dim.Eng,
     main = "Distribuição do Engajamento",
     ylab="Frequência", xlab="Engajamento",
     ylim = c(0, 400))
```

#Teste Shapiro-Wilk

```
shapiro.test(engajamentoT27.out$dim.Eng)
```

teste Teste de Kolmogorov-Smirnov por dimensão

```
ks.test(engajamentoT27.out$dim.Eng, "pnorm")
```

teste skewness por dimensão

```
skewness(engajamentoT27.out$dim.Eng)
```

teste Curtose por dimensão

```
kurtosi(engajamentoT27.out$dim.Eng)
```

boxplot(engajamentoT27.out\$dim.Eng,

```
main = "ENGAJAMENTO",
ylab="Frequência", xlab="Dimensão Geral",
col = c("green"),
cex.lab=1.5, cex.axis=1.5)
```

b) média da atitude por dimensão

```
mean(engajamentoT27.out$dim.Eng)
```

Desvio padrão da atitude por dimensão

```
sd(engajamentoT27.out$dim.Eng)
```

TESTE ANOVA

```
anova.participa.Eng <- aov(engajamentoT27.out$dim.Eng ~
                           engajamentoT27.out$participa.pict)
summary(anova.participa.Eng)
```

TESTE LEVENE

```
leveneTest(engajamentoT27.out$dim.Eng ~
engajamentoT27.out$participa.pict,center=mean)
```

REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA ENGAJAMENTO PICT/GERAL

```
regressao.total <- read.csv2("C:/Users/scmoi/Desktop/Testes
Outliers/engajamento/Análise2 Q1/regressaomultipla.total.csv")
```

```
# Construção do modelo de regressão para todos os alunos:
```

```
mod.regressaototal.DEM <- lm(regressao.total$dim.EM ~
                             regressao.total$sexo +
                             regressao.total$estado +
                             regressao.total$curso +
                             regressao.total$tempo.pict)
```

```
mod.regressaototal.DCG <- lm(regressao.total$dim.CG ~
                              regressao.total$sexo
                              regressao.total$estado +
                              regressao.total$curso +
                              regressao.total$tempo.pict)
```

```
mod.regressaototal.DCP <- lm(regressao.total$dim.CP ~
                              regressao.total$sexo +
                              regressao.total$estado +
                              regressao.total$curso +
                              regressao.total$tempo.pict)
```

```
# Análise gráfica:
```

```
par(mfrow=c(2,2))
plot(mod.regressaototal.DEM)
plot(mod.regressaototal.DCG)
plot(mod.regressaototal.DCP)
```

```
# Outliers nos resíduos:
```

```
summary.Date(rstandard(mod.regressaototal.DEM))
summary.Date(rstandard(mod.regressaototal.DCG))
summary.Date(rstandard(mod.regressaototal.DCP))
```

```
# Independência dos resíduos (Durbin-Watson)
```

```
durbinWatsonTest(mod.regressaototal.DEM)
durbinWatsonTest(mod.regressaototal.DCG)
durbinWatsonTest(mod.regressaototal.DCP)
```

```
## Homocedasticidade (Breusch-Pagan):
```

```
bptest(mod.regressaototal.DEM)
bptest(mod.regressaototal.DCG)
bptest(mod.regressaototal.DCP)
```

```
# Ausência de Multicolinearidade (teste de correlação)
```

```
pairs.panels(regressao.total)
```

```

# Análise do modelo
summary(mod.regressaototal.DEM)
summary(mod.regressaototal.DCG)
summary(mod.regressaototal.DCP)

# REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA ENGAJAMENTO PICT/PARTICIPA

regressao.participa <- read.csv2("C:/Users/scmoi/Desktop/Testes
Outliers/engajamento/Análise2 Q1/regressaomultipla.participa.csv")

# Construção do modelo de regressão para os alunos que participam:
mod.regressaoparticipa.DEM <- lm(regressao.participa$dim.EM ~
                                regressao.participa$sexo +
                                regressao.participa$estado +
                                regressao.participa$curso +
                                regressao.participa$tempo.pict)

mod.regressaoparticipa.DCG <- lm(regressao.participa$dim.CG ~
                                regressao.participa$sexo +
                                regressao.participa$estado +
                                regressao.participa$curso +
                                regressao.participa$tempo.pict)

mod.regressaoparticipa.DCP <- lm(regressao.participa$dim.CP ~
                                regressao.participa$sexo +
                                regressao.participa$estado +
                                regressao.participa$curso +
                                regressao.participa$tempo.pict)

# Análise gráfica:
par(mfrow=c(2,2))
plot(mod.regressaoparticipa.DEM)
plot(mod.regressaoparticipa.DCG)
plot(mod.regressaoparticipa.DCP)

# Outliers nos resíduos:
summary.Date(rstandard(mod.regressaoparticipa.DEM))
summary.Date(rstandard(mod.regressaoparticipa.DCG))
summary.Date(rstandard(mod.regressaoparticipa.DCP))

# Independência dos resíduos (Durbin-Watson):
durbinWatsonTest(mod.regressaoparticipa.DEM)
durbinWatsonTest(mod.regressaoparticipa.DCG)
durbinWatsonTest(mod.regressaoparticipa.DCP)

# Homocedasticidade (Breusch-Pagan):
bptest(mod.regressaoparticipa.DEM)
bptest(mod.regressaoparticipa.DCG)
bptest(mod.regressaoparticipa.DCP)

# Ausência de Multicolinearidade
pairs.panels(regressao.participa)

```

```

# Análise do modelo
summary(mod.regressaoparticipa.DEM)
summary(mod.regressaoparticipa.DCG)
summary(mod.regressaoparticipa.DCP)

# REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA ENGAJAMENTO PICT/NÃO PARTICIPA
regressao.naoparticipa <- read.csv2("C:/Users/scmoi/Desktop/Testes
Outliers/engajamento/Análise2 Q1/regressaomultipla.naoparticipa.csv")

# Construção do modelo de regressão para os alunos que não participam:
mod.regressaonaoparticipa.DEM <- lm(regressao.naoparticipa$dim.EM ~
                                regressao.naoparticipa$sexo +
                                regressao.naoparticipa$estado +
                                regressao.naoparticipa$curso)

mod.regressaonaoparticipa.DCG <- lm(regressao.naoparticipa$dim.CG ~
                                regressao.naoparticipa$sexo +
                                regressao.naoparticipa$estado +
                                regressao.naoparticipa$curso)

mod.regressaonaoparticipa.DCP <- lm(regressao.naoparticipa$dim.CP ~
                                regressao.naoparticipa$sexo +
                                regressao.naoparticipa$estado +
                                regressao.naoparticipa$curso)

# Análise gráfica:
par(mfrow=c(2,2))
plot(mod.regressaonaoparticipa.DEM)
plot(mod.regressaonaoparticipa.DCG)
plot(mod.regressaonaoparticipa.DCP)

# Outliers nos resíduos:
summary.Date(rstandard(mod.regressaonaoparticipa.DEM))
summary.Date(rstandard(mod.regressaonaoparticipa.DCG))
summary.Date(rstandard(mod.regressaonaoparticipa.DCP))

# Independência dos resíduos (Durbin-Watson):
durbinWatsonTest(mod.regressaonaoparticipa.DEM)
durbinWatsonTest(mod.regressaonaoparticipa.DCG)
durbinWatsonTest(mod.regressaonaoparticipa.DCP)

# Homocedasticidade (Breusch-Pagan):
bptest(mod.regressaonaoparticipa.DEM)
bptest(mod.regressaonaoparticipa.DCG)
bptest(mod.regressaonaoparticipa.DCP)

# Ausência de Multicolinearidade
pairs.panels(regressao.naoparticipa)

# Análise do modelo
summary(mod.regressaonaoparticipa.DEM)
summary(mod.regressaonaoparticipa.DCG)
summary(mod.regressaonaoparticipa.DCP)

```

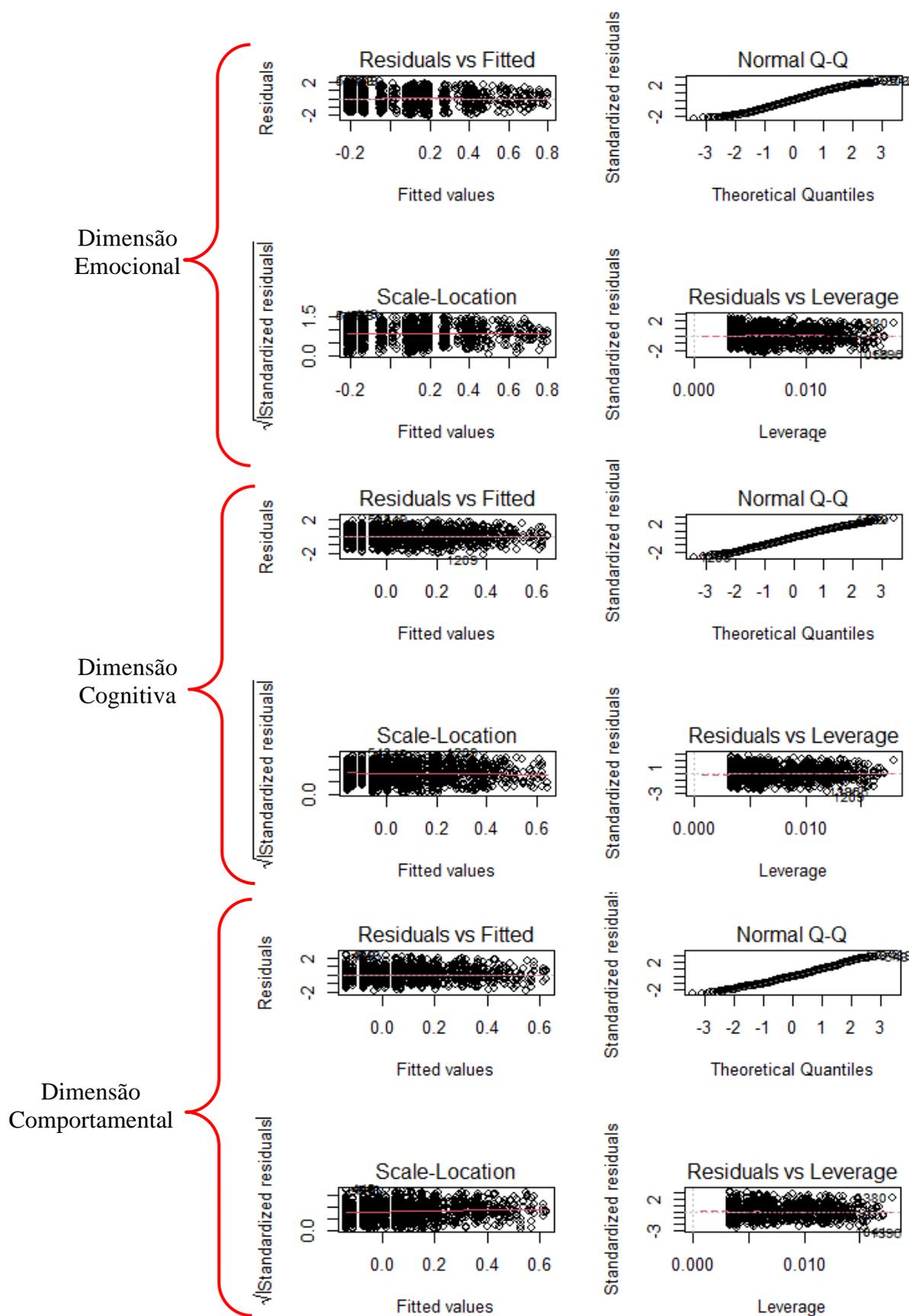
APÊNDICE H – Tabela de Autovalor Instrumento de Atitude

Componentes	autovalor	% (variância)	% (variância acumulada)
comp 1	7,98	24,19	24,19
comp 2	2,17	6,57	30,76
comp 3	2,04	6,19	36,95
comp 4	1,25	3,78	40,73
comp 5	1,23	3,72	44,45
comp 6	1,12	3,40	47,85
comp 7	1,11	3,36	51,21
comp 8	1,01	3,07	54,29
comp 9	0,94	2,85	57,14
comp 10	0,91	2,75	59,89
comp 11	0,88	2,67	62,56
comp 12	0,85	2,56	65,12
comp 13	0,80	2,43	67,55
comp 14	0,76	2,32	69,87
comp 15	0,73	2,23	72,09
comp 16	0,73	2,22	74,31
comp 17	0,69	2,09	76,40
comp 18	0,63	1,92	78,31
comp 19	0,62	1,88	80,19
comp 20	0,61	1,83	82,03
comp 21	0,59	1,80	83,83
comp 22	0,57	1,74	85,56
comp 23	0,55	1,65	87,22
comp 24	0,51	1,55	88,77
comp 25	0,49	1,49	90,26
comp 26	0,47	1,42	91,68
comp 27	0,45	1,38	93,06
comp 28	0,43	1,29	94,34
comp 29	0,40	1,22	95,56
comp 30	0,39	1,17	96,74
comp 31	0,38	1,16	97,89
comp 32	0,37	1,11	99,00
comp 33	0,33	1,00	100,00

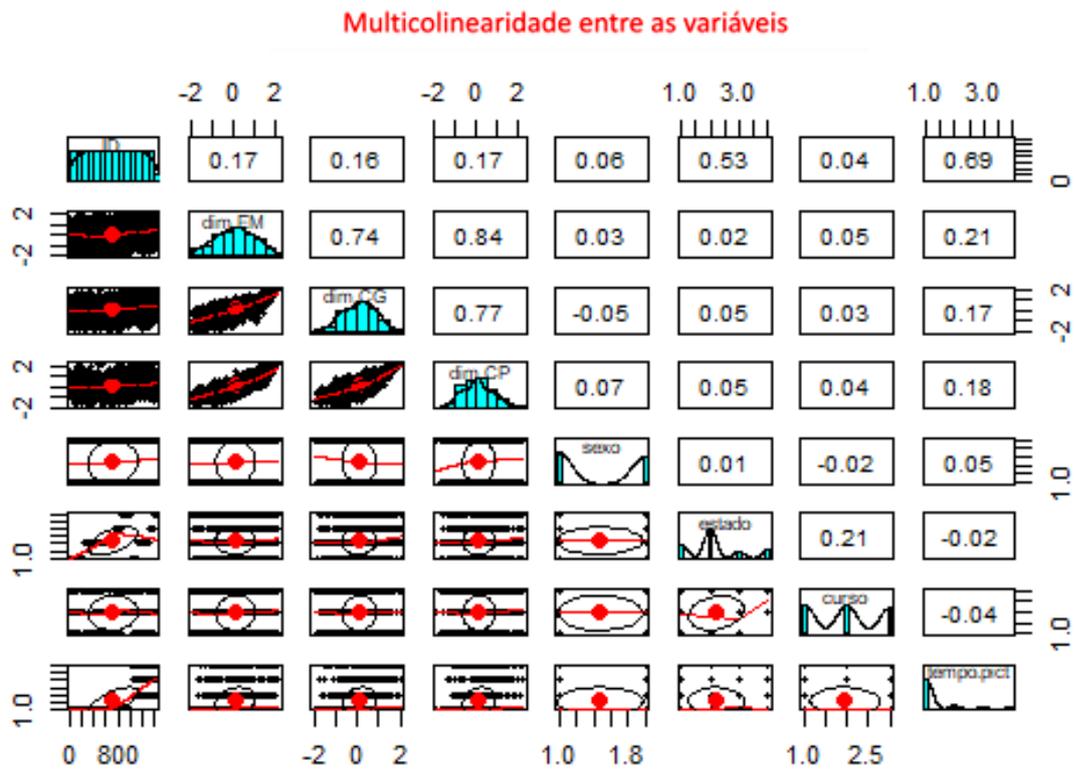
APÊNDICE I – Tabela de Autovalor Instrumento de Engajamento

Componentes	autovalor	% (variância)	% (variância acumulada)
comp 1	8,90	32,95	32,95
comp 2	2,05	7,59	40,54
comp 3	1,18	4,36	44,89
comp 4	1,14	4,21	49,11
comp 5	1,03	3,82	52,92
comp 6	0,93	3,46	56,39
comp 7	0,91	3,36	59,74
comp 8	0,86	3,20	62,94
comp 9	0,79	2,94	65,88
comp 10	0,74	2,75	68,62
comp 11	0,72	2,67	71,30
comp 12	0,69	2,57	73,87
comp 13	0,65	2,39	76,26
comp 14	0,61	2,25	78,51
comp 15	0,57	2,13	80,64
comp 16	0,56	2,06	82,71
comp 17	0,55	2,05	84,76
comp 18	0,54	1,98	86,74
comp 19	0,50	1,84	88,58
comp 20	0,48	1,77	90,35
comp 21	0,44	1,64	91,99
comp 22	0,42	1,56	93,55
comp 23	0,42	1,55	95,10
comp 24	0,38	1,39	96,49
comp 25	0,35	1,30	97,79
comp 26	0,33	1,23	99,02
comp 27	0,26	0,98	100,00

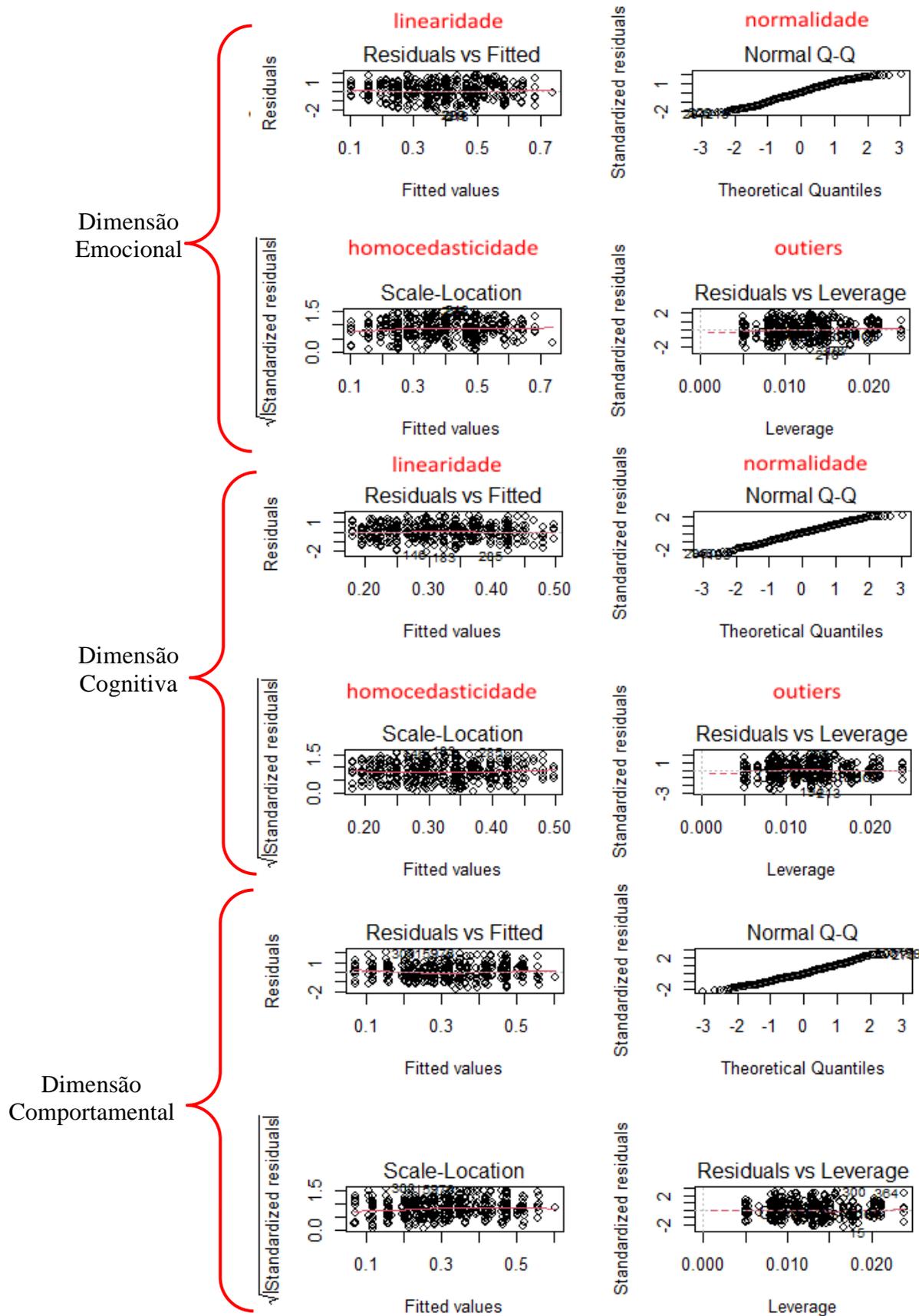
APÊNDICE J – Pressupostos 1 RLM Modelo Atitude: Todos os Estudantes



APÊNDICE K– Pressupostos 2 RLM Modelo Atitude: Todos os Estudantes



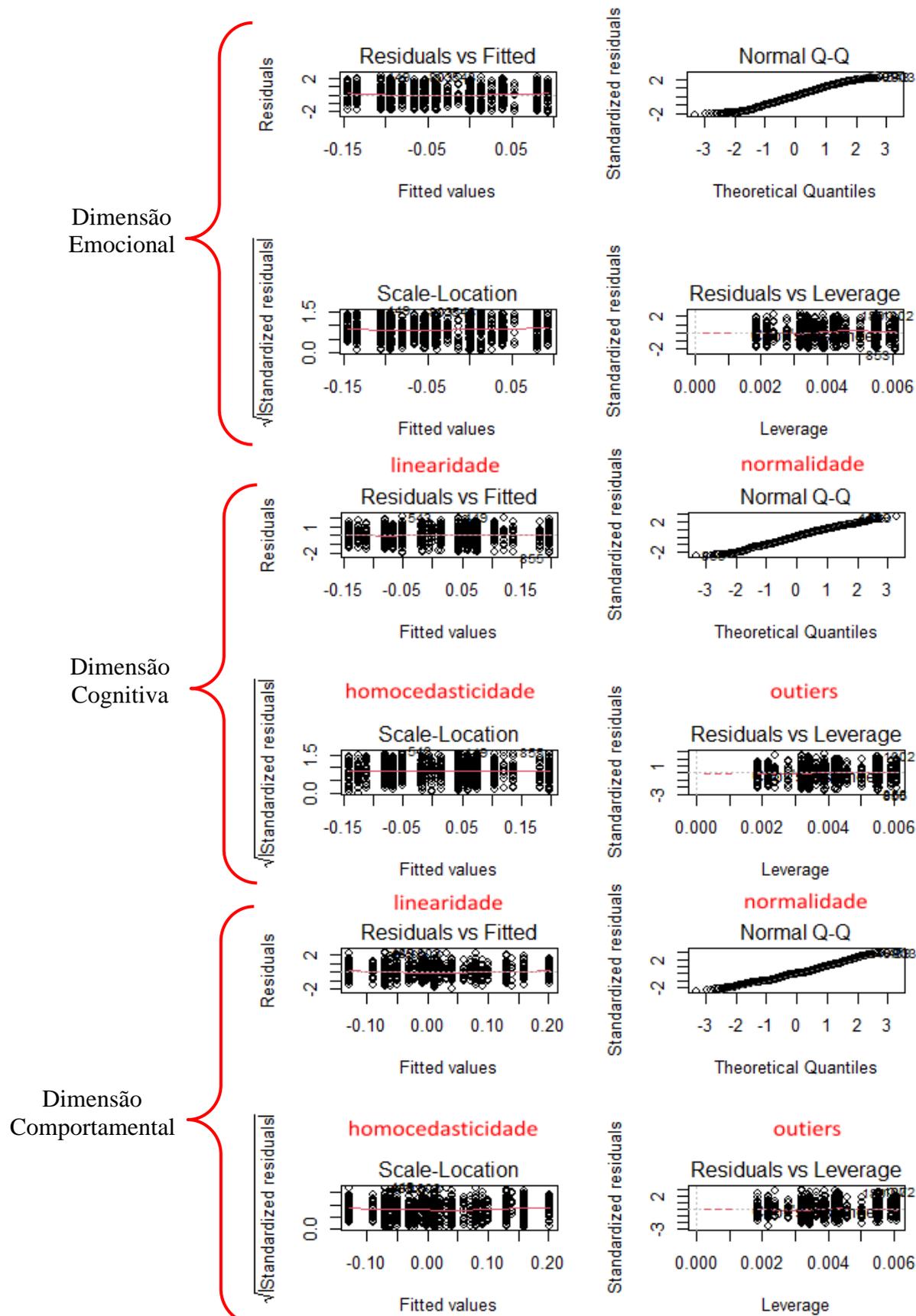
APÊNDICE L – Pressupostos 3 RLM Modelo Atitude: Estudantes que Participam Pict



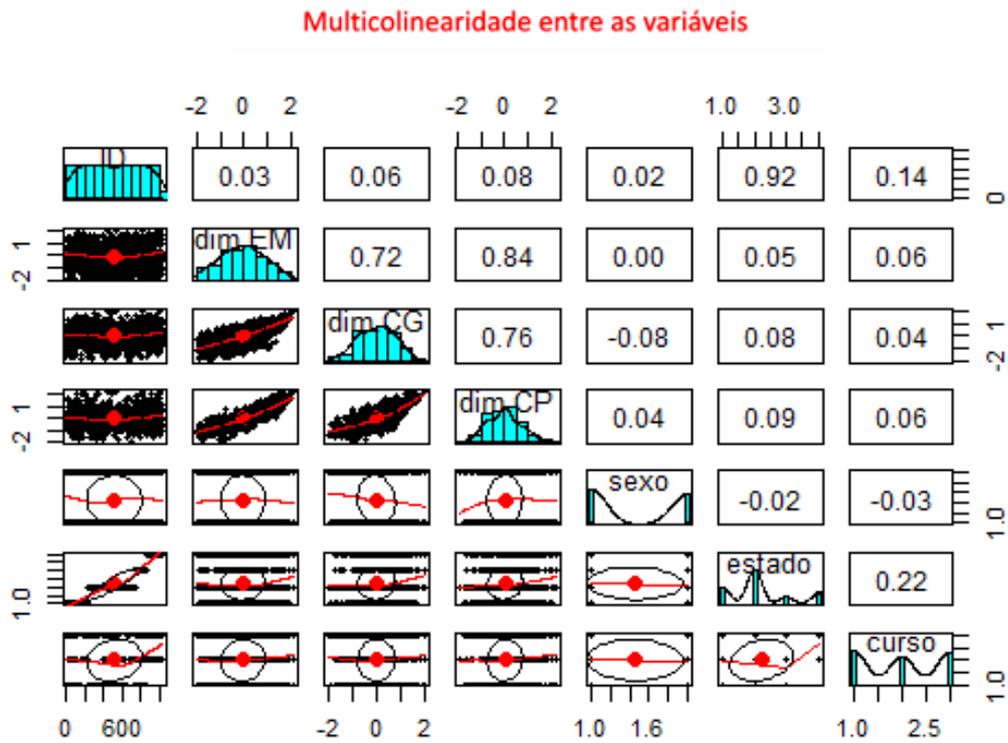
APÊNDICE M – Pressupostos 4 RLM Modelo Atitude: Estudantes que Participam Pict



APÊNDICE N – Pressupostos 5 RLM Modelo Atitude: Estudantes que não Participam Pict



APÊNDICE O – Pressupostos 6 RLM Modelo Atitude: Estudantes que não Participam Pict



APÊNDICE P – Pressupostos RLM Modelo Engajamento: Todos os Estudantes

> Normalidade dos resíduos:

> **skewness(mod.regressaototal.DEM\$residuals)**

[1] -0.03995195

> **skewness(mod.regressaototal.DCG\$residuals)**

[1] -0.1157946

> **skewness(mod.regressaototal.DCP\$residuals)**

[1] 0.3066813

> **kurtosi(mod.regressaototal.DEM\$residuals)**

[1] -0.7121003

> **kurtosi(mod.regressaototal.DCG\$residuals)**

[1] -0.4837403

> **kurtosi(mod.regressaototal.DCP\$residuals)**

[1] -0.1813247

> Outliers nos resíduos:

> Os outliers devem estar dentro do intervalo -3 até +3

> **summary.Date(rstandard(mod.regressaototal.DEM))**

Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
-2.2975750	-0.7379773	0.0041579	0.0000318	0.7411836	2.3976491

> **summary.Date(rstandard(mod.regressaototal.DCG))**

Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
-2.6546166	-0.7327313	0.0450705	0.0000074	0.7333222	2.5997099

> **summary.Date(rstandard(mod.regressaototal.DCP))**

Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
-2.5797897	-0.7494400	-0.0466302	0.0000049	0.6558129	2.9862914

> Independência dos resíduos (Durbin-Watson)

> H0 = Não existe autocorrelação entre os resíduos (não há resíduos dependentes) ($p > 0.05$)

> HA = Existe autocorrelação entre os resíduos (há resíduos dependentes) ($p \leq 0.05$)

> OBS: além do valor p, a estatística Durbin Watson deve ter valor próximo de 2

> ... mais pode ser aceito entre 1.5 e 2.5 ou ainda 1.0 até 3.0

> **durbinWatsonTest(mod.regressaototal.DEM)**

lag Autocorrelation D-W Statistic p-value

1 0.02890274 1.940811 0.262

Alternative hypothesis: rho != 0

> **durbinWatsonTest(mod.regressaototal.DCG)**

lag Autocorrelation D-W Statistic p-value

1 0.02764117 1.942837 0.258

Alternative hypothesis: rho != 0

> **durbinWatsonTest(mod.regressaototal.DCP)**

lag Autocorrelation D-W Statistic p-value

1 0.03035868 1.937909 0.236

Alternative hypothesis: rho != 0

> **Homocedasticidade (Breusch-Pagan):**

> ... a Homocedasticidade é a homogeneidade da variância.

> caso a homocedasticidade não seja verificada dizemos que há "heterocedasticidade"

> H0 = há homocedasticidade, isto é, a variância dos dados é homogênea ($p > 0.05$)

> HA = há heterocedasticidade, isto é, a variância dos dados não é homogênea ($p \leq 0.05$)

> **bptest(mod.regressaototal.DEM)**

studentized Breusch-Pagan test

data: mod.regressaototal.DEM

BP = 5.3583, df = 4, p-value = 0.2525

> **bptest(mod.regressaototal.DCG)**

studentized Breusch-Pagan test

data: mod.regressaototal.DCG

BP = 4.8756, df = 4, p-value = 0.3003

> **bptest(mod.regressaototal.DCP)**

studentized Breusch-Pagan test

data: mod.regressaototal.DCP

BP = 6.5315, df = 4, p-value = 0.1628

> **Análise do modelo**

> O valor de r^2 pode ser interpretado como a porcentagem da variação dos dados que é explicada pelo modelo

> # Para o valor de p, associado a estatística F, temos:

> # H0 = modelo criado é igual ao modelo nulo (sem variáveis) ($p > 0.05$)

> # HA = modelo criado é diferente do modelo nulo (sem variáveis) ($p \leq 0.05$)

> **summary(mod.regressaototal.DEM)**

Call:

lm(formula = regressao.total\$dim.EM ~ regressao.total\$sexo +
regressao.total\$estado + regressao.total\$curso + regressao.total\$tempo.pict)

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-2.12927	-0.68461	0.00386	0.68829	2.22654

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	-0.43894	0.11375	-3.859	0.000119 ***
regressao.total\$sexo	0.03284	0.04936	0.665	0.505958
regressao.total\$estado	0.01668	0.02614	0.638	0.523438
regressao.total\$curso	0.06193	0.03102	1.997	0.046054 *
regressao.total\$tempo.pict	0.20466	0.02535	8.073	1.44e-15 ***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.9298 on 1422 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.04696, Adjusted R-squared: 0.04428

F-statistic: 17.52 on 4 and 1422 DF, p-value: 4.844e-14

> summary(mod.regressaototal.DCG)

Call:

```
lm(formula = regressao.total$dim.CG ~ regressao.total$sexo +
    regressao.total$estado + regressao.total$curso + regressao.total$tempo.pict)
```

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-2.07371	-0.57222	0.03522	0.57336	2.03169

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	-0.11696	0.09575	-1.221	0.2221
regressao.total\$sexo	-0.09858	0.04155	-2.373	0.0178 *
regressao.total\$estado	0.04227	0.02201	1.921	0.0550 .
regressao.total\$curso	0.02397	0.02611	0.918	0.3587
regressao.total\$tempo.pict	0.14578	0.02134	6.832	1.24e-11 ***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.7827 on 1422 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.03753, Adjusted R-squared: 0.03482

F-statistic: 13.86 on 4 and 1422 DF, p-value: 4.285e-11

> summary(mod.regressaototal.DCP)

Call:

```
lm(formula = regressao.total$dim.CP ~ regressao.total$sexo +
    regressao.total$estado + regressao.total$curso + regressao.total$tempo.pict)
```

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-1.96830	-0.57142	-0.03553	0.49964	2.27758

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	-0.41597	0.09342	-4.453	9.15e-06 ***
regressao.total\$sexo	0.09195	0.04054	2.268	0.0235 *
regressao.total\$estado	0.03539	0.02147	1.648	0.0995 .
regressao.total\$curso	0.04064	0.02547	1.595	0.1109
regressao.total\$tempo.pict	0.14532	0.02082	6.980	4.51e-12 ***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.7637 on 1422 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.04104, Adjusted R-squared: 0.03834

F-statistic: 15.21 on 4 and 1422 DF, p-value: 3.47e-12

>Obtenção dos coeficientes padronizados

> Obs: quanto maior o valor da variável independente mais associado ela esta a variável dependente

> ... isto é, variável independente com maior valor é melhor preditor da variável dependente

Obtenção dos coeficientes padronizados

> **lm.beta(mod.regressaototal.DEM)**

regressao.total\$sexo	regressao.total\$estado	regressao.total\$curso
0.01724660	0.01691781	0.05295746
regressao.total\$tempo.pict		
0.20941139		

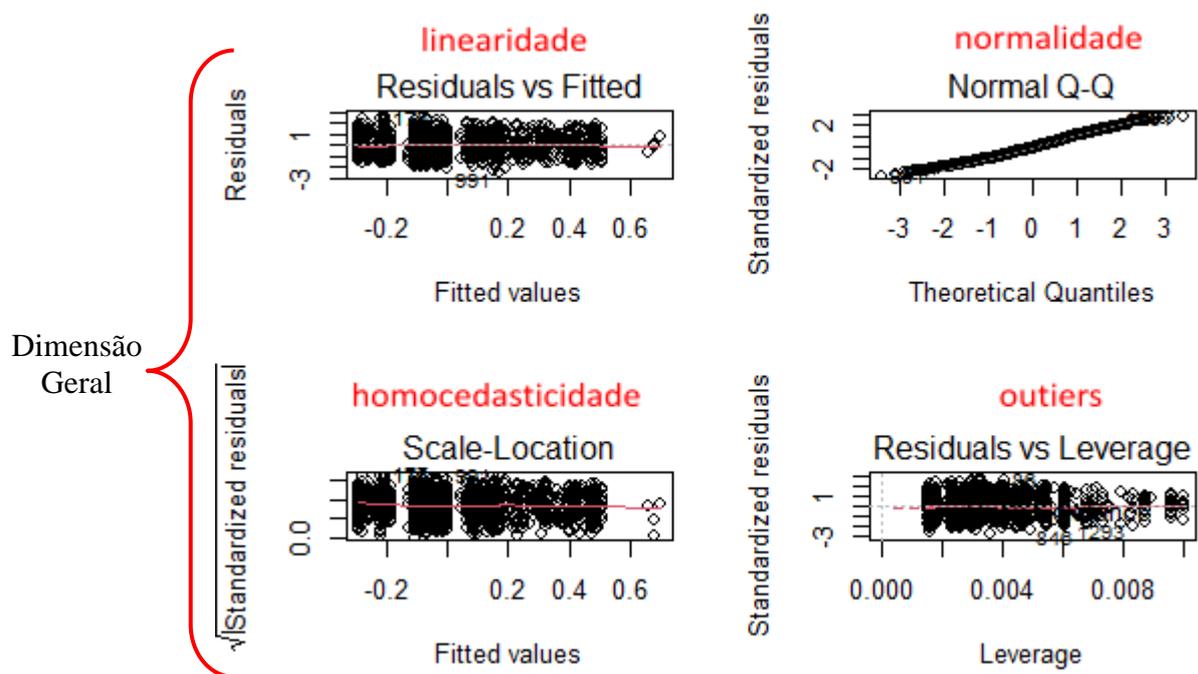
> **lm.beta(mod.regressaototal.DCG)**

regressao.total\$sexo	regressao.total\$estado	regressao.total\$curso
-0.06180817	0.05116361	0.02447224
regressao.total\$tempo.pict		
0.17807664		

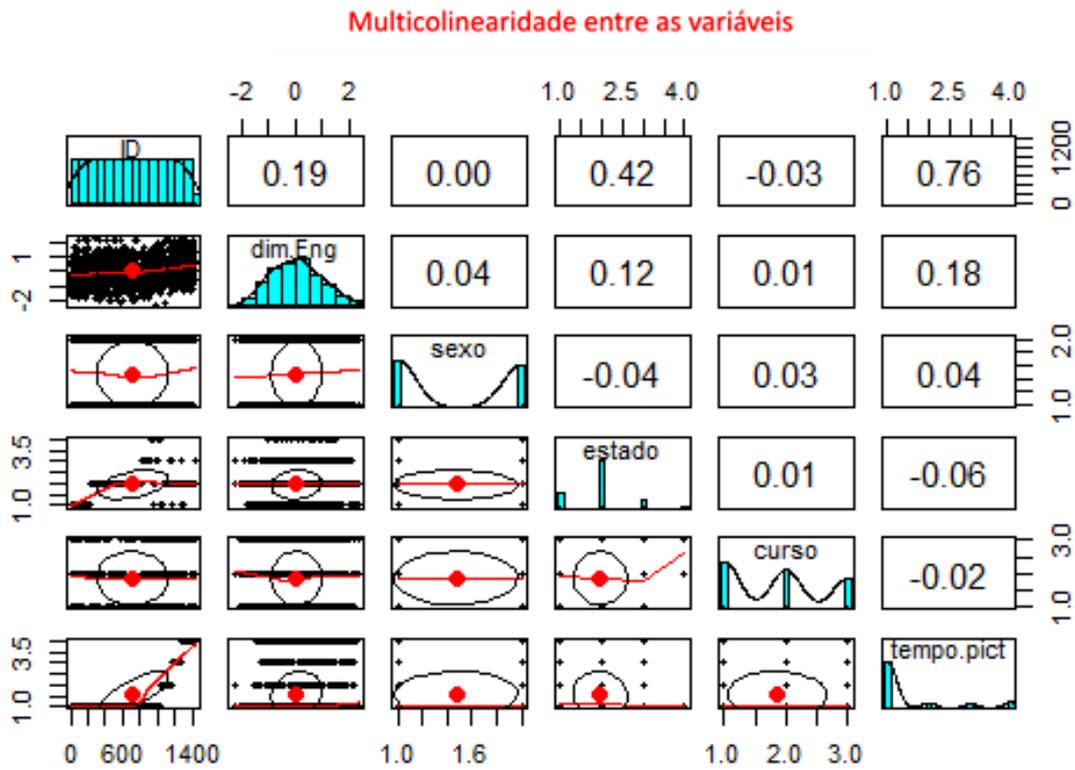
> **lm.beta(mod.regressaototal.DCP)**

regressao.total\$sexo	regressao.total\$estado	regressao.total\$curso
0.05898005	0.04383101	0.04244149
regressao.total\$tempo.pict		
0.18161314		

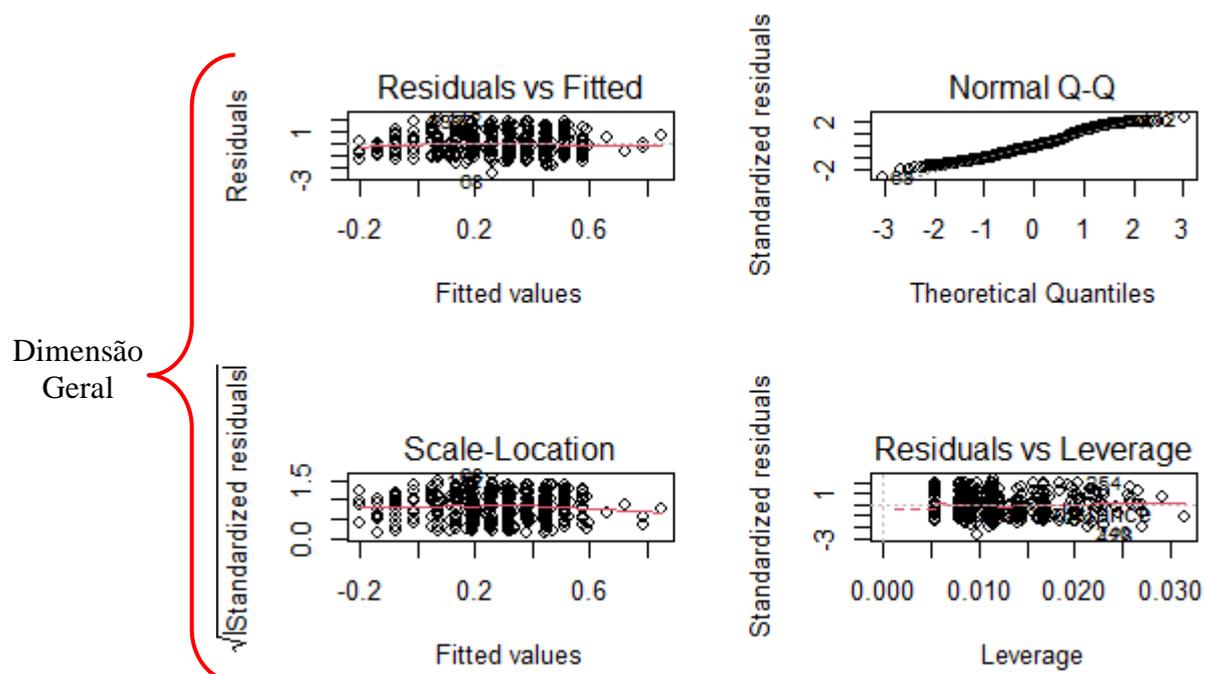
APÊNDICE Q – Pressupostos 7 RLM Modelo Engajamento: Todos os Estudantes



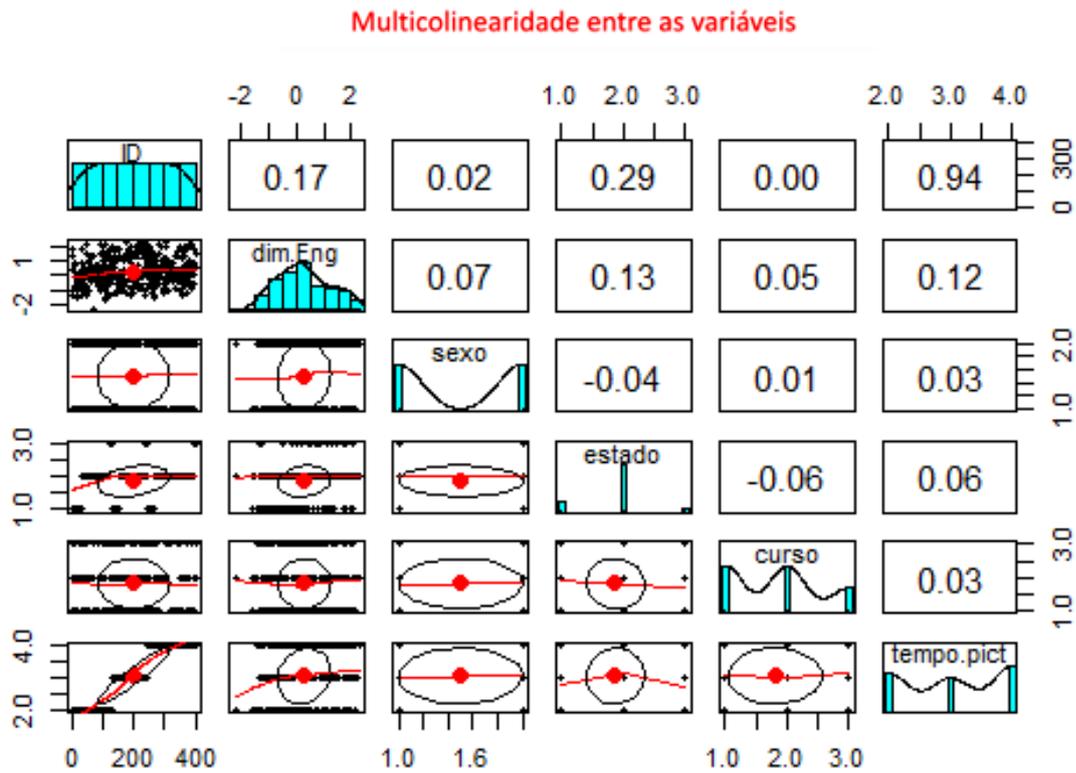
APÊNDICE R – Pressupostos 8 RLM Modelo Engajamento: Todos os Estudantes



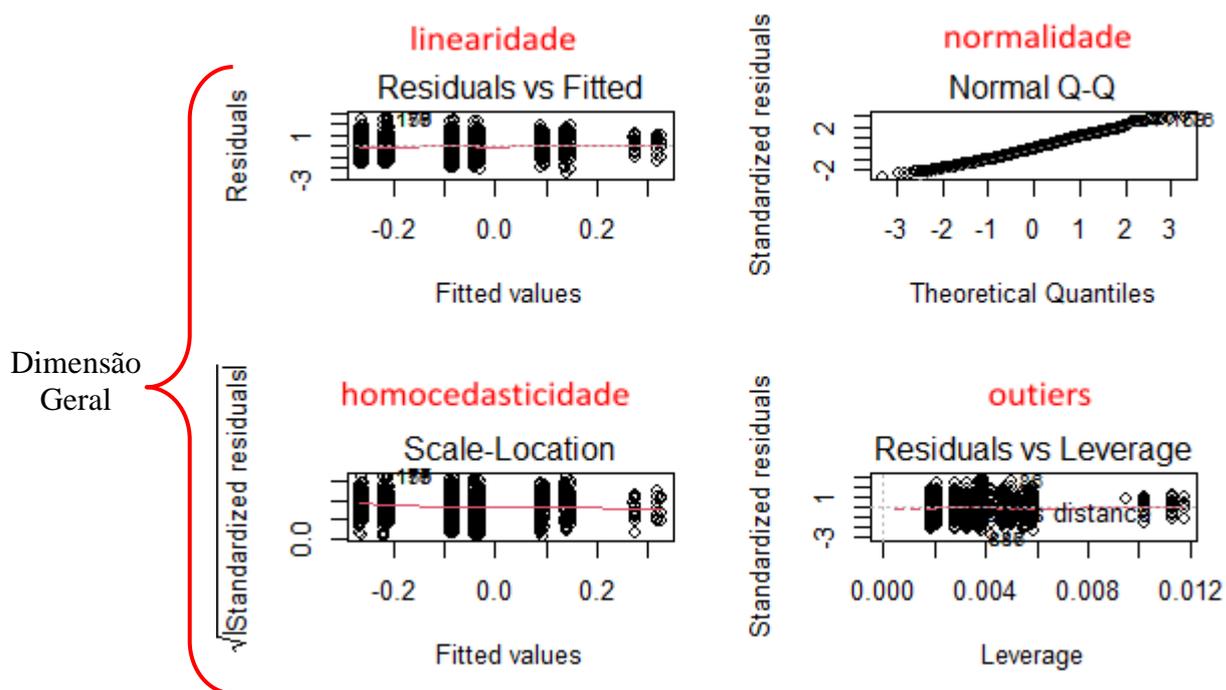
APÊNDICE S – Pressupostos 9 RLM Modelo Engajamento: Estudantes que Participam Pict



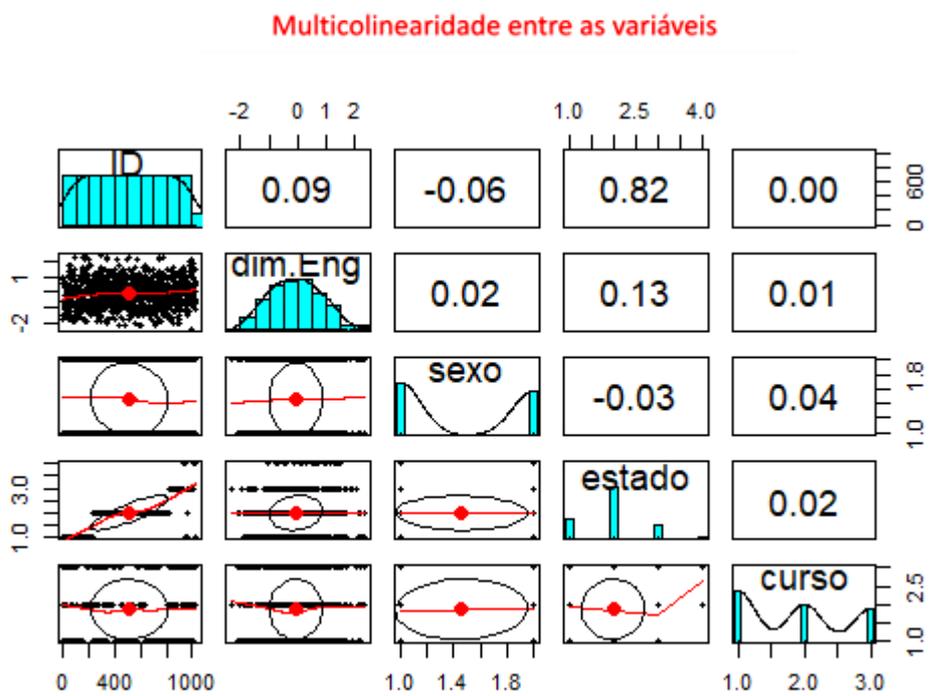
APÊNDICE T – Pressupostos 10 RLM Modelo Engajamento: Estudantes que Participam Pict



APÊNDICE U – Pressupostos 11 RLM Modelo Engajamento: Estudantes que não Participam Pict



APÊNDICE V – Pressupostos 12 RLM Modelo Engajamento: Estudantes que não Participam Pict



APÊNDICE W– Pressupostos RLM Modelo Engajamento: Todos os Estudantes

> Normalidade dos resíduos:

> `skewness(mod.regressaototal.DEng$residuals)`

[1] 0.1962141

> `kurtosi(mod.regressaototal.DEng$residuals)`

[1] -0.4944069

> Outliers nos resíduos:

> Os outliers devem estar dentro do intervalo -3 até +3

> `summary.Date(rstandard(mod.regressaototal.DEng))`

Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
-2.671723	-0.752717	-0.065142	-0.000015	0.700042	2.738760

> Independência dos resíduos (Durbin-Watson)

> H_0 = Não existe autocorrelação entre os resíduos (não há resíduos dependentes) ($p > 0.05$)

> H_A = Existe autocorrelação entre os resíduos (há resíduos dependentes) ($p \leq 0.05$)

> OBS: além do valor p , a estatística Durbin Watson deve ter valor próximo de 2

> ... mais pode ser aceito entre 1.5 e 2.5 ou ainda 1.0 até 3.0

> `durbinWatsonTest(mod.regressaototal.DEng)`

lag Autocorrelation D-W Statistic p-value

1 0.01231915 1.973624 0.536

Alternative hypothesis: $\rho \neq 0$

> Homocedasticidade (Breusch-Pagan):

> ... a Homocedasticidade é a homogeneidade da variância.

> caso a homocedasticidade não seja verificada dizemos que há "heterocedasticidade"

> H_0 = há homocedasticidade, isto é, a variância dos dados é homogênea ($p > 0.05$)

> H_A = há heterocedasticidade, isto é, a variância dos dados não é homogênea ($p \leq 0.05$)

> `bptest(mod.regressaototal.DEng)`

studentized Breusch-Pagan test

data: mod.regressaototal.DEng

BP = 12.927, df = 4, p-value = 0.01164

> Análise do modelo

> O valor de r^2 pode ser interpretado como a porcentagem da variação dos dados que é explicada pelo modelo

> # Para o valor de p , associado a estatística F , temos:

> # H_0 = modelo criado é igual ao modelo nulo (sem variáveis) ($p > 0.05$)

> # H_A = modelo criado é diferente do modelo nulo (sem variáveis) ($p \leq 0.05$)

```
> summary(mod.regressaototal.DEng)
```

Call:

```
lm(formula = regressao.total$dim.Eng ~ regressao.total$sexo +
    regressao.total$estado + regressao.total$curso + regressao.total$tempo.pict)
```

Residuals:

```
   Min       1Q   Median       3Q      Max
-2.47674 -0.69803 -0.06033  0.64767  2.53930
```

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	-0.74103	0.12739	-5.817	7.38e-09 ***
regressao.total\$sexo	0.07171	0.04934	1.453	0.146
regressao.total\$estado	0.18884	0.03777	4.999	6.47e-07 ***
regressao.total\$curso	0.01727	0.03059	0.565	0.572
regressao.total\$tempo.pict	0.16935	0.02399	7.059	2.62e-12 ***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.9287 on 1422 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.04916, Adjusted R-squared: 0.04648

F-statistic: 18.38 on 4 and 1422 DF, p-value: 9.799e-15

Obtenção dos coeficientes padronizados

```
> lm.beta(mod.regressaototal.DEng)
```

regressao.total\$sexo	regressao.total\$estado	regressao.total\$curso
0.03765660	0.12961524	0.01461216
regressao.total\$tempo.pict		
0.18310396		

ANEXO A
Parecer Consubstanciado de Aprovação do Comitê de Ética

UFBA - ESCOLA DE
 ENFERMAGEM DA
 UNIVERSIDADE FEDERAL DA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: Atitude para Ciência e Engajamento Escolar: Um perfil de Estudantes de Programas Institucionais de Iniciação Científica e Tecnológica

Pesquisador: Moisés da Cruz Silva

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 93058218.1.0000.5531

Instituição Proponente: Program de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.372.761

Apresentação do Projeto:

A pesquisa pretende investigar a atitude para a ciência, e o engajamento escolar de estudantes do nível superior (para os cursos de Física, Química e Biologia) integrantes dos Programa de Iniciação Científica e Tecnológica (PICT) tanto das Universidades Públicas (Federais e Estaduais) quanto dos Institutos Federais (IFBA e IF Baiano) do Estado da Bahia. A pesquisa se baseia tanto no método qualitativo, com uma cuidadosa revisão de literatura (para os traços latentes) e construção de instrumentos de medida e modelo psicométrico, quanto no método quantitativo, mediante tratamento estatístico clássico dos dados coletados. Desse modo, os traços latentes atitude e engajamento serão interpretados por meio de um modelo teórico utilizado pela psicometria, que correlaciona as variáveis latentes com os observáveis. Já os instrumentos de coleta de dados (questionários: 1-politômico, tipo Likert, e 2-semiestruturado) serão construídos buscando atender tanto a definição dos traços latentes quando a correlação presente no modelo psicométrico. No que tange o tratamento dos dados temos: no processo de validação, os dados serão tratados mediante análise fatorial exploratória, já o processo de aplicação definitiva, o tratamento será efetuado por meio da análise fatorial exploratória e confirmatória. Metodologia Proposta: Trata-se de uma pesquisa empírica, composta por abordagem qualitativa e quantitativa, contendo cinco etapas. A pesquisa será, de modo geral, composta por referência bibliográfica, construção e validação de um instrumento de coleta de dados (tanto de atitude para ciência quanto engajamento) e entrevistas. As etapas e estratégias metodológicas da pesquisa estão

Endereço: Rua Augusto Viana S/N 3º Andar

Bairro: Canela

CEP: 41.110-060

UF: BA

Município: SALVADOR

Telefone: (71)3283-7615

Fax: (71)3283-7615

E-mail: cepee.ufba@ufba.br

UFBA - ESCOLA DE
ENFERMAGEM DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DA



Continuação do Parecer: 3.372.761

descritas a seguir: 1-Revisão Bibliográfica 2-Construção e Validação dos Instrumentos de Coleta de Dados 3-Entrevistas com os Professores Orientadores 4-Identificação dos Sujeitos e Contexto 5- Instrumentos de Coleta de Dados 6-Métodos de Análise.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário: Investigar as atitudes para a ciência e desempenho e engajamento escolar de estudantes universitários de Instituições Públicas (dos cursos de ciências naturais: Física, Química e Biologia), que participam de Programas institucionais de Iniciação Científica e Tecnológica.

Objetivo Secundário: 1-Construir e validar um instrumento, tipo Likert, para avaliar as atitudes para ciência dos alunos bolsistas, integrantes de Programas Institucionais de Iniciação Científica e Tecnológica. 2- Construir e validar um instrumento, tipo Likert, para avaliar o engajamento escolar alunos bolsistas, integrantes de Programas Institucionais de Iniciação Científica e Tecnológica; 3-Investigar a relação entre a atitude para ciência e engajamento escolar de alunos bolsistas, integrantes de Programas Institucionais de Iniciação Científica e Tecnológica. 4-Investigar a relação entre a atitude para ciência e desempenho escolar de alunos integrantes de Programas Institucionais de Iniciação Científica e Tecnológica, para as disciplinas de ciências naturais (Biologia, Física e Química) no período de dois anos; 5-Investigar se Programas Institucionais de Iniciação Científica e Tecnológica provocam algum tipo de mudança na atitude para ciência e/ou engajamento escolar de seus alunos. 6-Fazer o pareamento entre os estudantes que participam e que não participam de Programas Institucionais de Iniciação Científica e Tecnológica, no período de dois anos, para notar se há diferença na mudança de atitude para a Ciência entre eles.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Quanto aos riscos para os participantes da pesquisa, estes são mínimos, visto que trata-se de uma pesquisa educacional, onde os estudantes responderão a questionários e/ou serão entrevistados sendo abordados dentro de suas respectivas unidades de ensino. Assim, quanto aos possíveis riscos da pesquisa podemos citar: 1 – possível constrangimento (como vergonha, timidez, por exemplo), em virtude de o estudante não compreender integralmente a questão, ou o que deve ser feito, a ele direcionada; 2 – Possível desconfiança (receio, dúvida, por exemplo), quanto ao fato de sua participação ser de caráter anônimo. Contudo, conforme já especificado, não há qualquer obrigação do estudante em responder o questionário podendo, inclusive, se retirar em qualquer momento, em caso de constrangimento, dúvida etc. Além dos resultados serem mantidos no mais absoluto sigilo, preservando a identidade dos participantes.

Benefícios: 1-Retorno Social (Influência dos Programas de Iniciação Científica e Tecnológica na

Endereço: Rua Augusto Viana S/N 3º Andar
Bairro: Canela **CEP:** 41.110-060
UF: BA **Município:** SALVADOR
Telefone: (71)3283-7615 **Fax:** (71)3283-7615 **E-mail:** cepee.ufba@ufba.br

UFBA - ESCOLA DE
ENFERMAGEM DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DA



Continuação do Parecer: 3.372.761

formação dos estudantes) 2-Retorno Governamental (investimento realizado sobre esses estudantes); 3-Em virtude dos poucos trabalhos existentes na área; 4-Divulgação de um novo e refinado modelo psicométrico sobre atitude para a ciência e Engajamento Escolar.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto se encontra metodologicamente correto. O tema é relevante e atual e seu estudo pode trazer contribuições para o conhecimento da área específica e afins.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os aspectos éticos da pesquisa com seres humanos foram contemplados e os termos de apresentação obrigatória foram anexados.

Recomendações:

Não se aplica.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Os aspectos éticos da pesquisa com seres humanos foram contemplados.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_135832_9_E1.pdf	16/05/2019 14:34:05		Aceito
Outros	Emenda.pdf	16/05/2019 14:29:00	Moisés da Cruz Silva	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_pesquisa.pdf	10/09/2018 08:36:03	Moisés da Cruz Silva	Aceito
Folha de Rosto	FolhaRosto1.pdf	05/07/2018 14:44:22	Moisés da Cruz Silva	Aceito
Outros	CompromissoPesquisador.pdf	05/07/2018 14:42:34	Moisés da Cruz Silva	Aceito
Outros	Proponente.pdf	05/07/2018 14:38:39	Moisés da Cruz Silva	Aceito
Outros	InfraestruturaUNEB.pdf	05/07/2018 14:33:35	Moisés da Cruz Silva	Aceito
Outros	InfraestruturaUFBA.pdf	05/07/2018	Moisés da Cruz	Aceito

Endereço: Rua Augusto Viana S/N 3º Andar

Bairro: Canela

CEP: 41.110-060

UF: BA

Município: SALVADOR

Telefone: (71)3283-7615

Fax: (71)3283-7615

E-mail: cepee.ufba@ufba.br

UFBA - ESCOLA DE
ENFERMAGEM DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DA



Continuação do Parecer: 3.372.761

Outros	InfraestruturaUFBA.pdf	14:33:07	Silva	Aceito
Outros	Confidencialidade.pdf	05/07/2018 14:23:53	Moisés da Cruz Silva	Aceito
Outros	FolhaRosto.pdf	05/07/2018 14:23:06	Moisés da Cruz Silva	Aceito
Outros	NaoColeta.pdf	05/07/2018 14:21:12	Moisés da Cruz Silva	Aceito
Outros	UNEB.pdf	05/07/2018 14:20:40	Moisés da Cruz Silva	Aceito
Outros	IFBAIANO.pdf	05/07/2018 14:20:27	Moisés da Cruz Silva	Aceito
Outros	UFBA.pdf	05/07/2018 14:20:07	Moisés da Cruz Silva	Aceito
Outros	SolicitacaoDeAnuenciaDeCampo.pdf	05/07/2018 14:19:25	Moisés da Cruz Silva	Aceito
Orçamento	Orcamento.pdf	05/07/2018 14:13:01	Moisés da Cruz Silva	Aceito
Cronograma	Cronograma.pdf	05/07/2018 14:11:14	Moisés da Cruz Silva	Aceito
Outros	Concordancia.pdf	05/07/2018 14:09:10	Moisés da Cruz Silva	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.pdf	05/07/2018 13:51:58	Moisés da Cruz Silva	Aceito
Outros	Folha.pdf	05/07/2018 13:51:22	Moisés da Cruz Silva	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SALVADOR, 05 de Junho de 2019

Assinado por:

**Maria Carolina Ortiz Whitaker
(Coordenador(a))**

Endereço: Rua Augusto Viana S/N 3º Andar

Bairro: Canela

CEP: 41.110-060

UF: BA

Município: SALVADOR

Telefone: (71)3283-7615

Fax: (71)3283-7615

E-mail: cepee.ufba@ufba.br