UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO INTERUNIDADES EM ENSINO DE CIÊNCIAS

RAQUEL ROBERTA BERTOLDO

**Concepções de Ciência e Tecnologia de estudantes ingressantes da
Universidade de São Paulo**

São Paulo

2019

RAQUEL ROBERTA BERTOLDO

**Concepções de Ciência e Tecnologia de estudantes ingressantes da
Universidade de São Paulo**

Versão original

Tese apresentada ao Instituto de Física, ao Instituto de Química, ao Instituto de Biociências e à Faculdade de Educação da Universidade São Paulo, para obtenção do Título de Doutora em Ciências – Área de concentração: Ensino de Química.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Giordan

Coorientadora: Profa. Dra. Helena Carvalho

São Paulo

2019

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

FICHA CATALOGRÁFICA
Preparada pelo Serviço de Biblioteca e Informação
do Instituto de Física da Universidade de São Paulo

Bertoldo, Raquel Roberta

Concepções de Ciência e Tecnologia de estudantes ingressantes da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2019.

Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Giordan
Área de Concentração: Ensino de Química

Unitermos: 1. Química – Estudo e ensino; 2. Modelos (Análise multivariada); 3. Teoria crítica.

USP/IF/SBI-095/2019

Aos meus pais, Roque e Eni

Às minhas irmãs, Lidianne e Gisele

Aos meus sobrinhos, Isabeli, Isadora e Victor Hugo

O apoio familiar em toda minha vida me fez chegar até aqui.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, que estudaram tão pouco, mas que nunca mediram esforços para a formação das filhas. Quando criança, eles sempre davam um jeito de comprar um livro para mim. Muitas vezes foram criticados por apoiarem o sonho das filhas que queriam estudar e por isso precisariam sair de casa ainda jovens. Hoje eles têm orgulho em dizer que suas três filhas são formadas e fizeram faculdade pública.

Às minhas irmãs, meus exemplos, que sempre me apoiaram, incentivaram e mediaram conversas. A diferença de geração fez com que elas não tivessem as mesmas oportunidades que eu, mas tenho certeza que se cheguei aqui é porque elas abriram o caminho.

Aos meus orientadores, que tanto me inspiram e me motivam a seguir a carreira acadêmica. Se hoje a filha de agricultores de uma cidade de vinte mil habitantes se torna doutora é porque, além do apoio familiar, eu tive orientadores que me encorajaram a buscar novos rumos para a minha formação profissional, enxergaram potencialidades e acreditaram em mim, mesmo quando eu não acreditava.

Ao meu orientador professor Marcelo Giordan, por todo o ensinamento, tempo, dedicação, paciência e carinho destinados a mim e pela amizade e cuidado, principalmente na reta final. Sua forma de conduzir nosso grupo de pesquisa de maneira tão presente, séria e comprometida é excepcional e, com certeza, terei muito de ti ao exercer minha profissão. O Lapeq tem uma forma de organização em que a parceria predomina e a aprendizagem e a evolução não se limitam a um trabalho de conclusão de doutorado e isso devemos a ti.

À minha coorientadora, professora Helena Carvalho, por toda sua contribuição neste trabalho, que ganhou uma nova direção após a nossa parceria. Suas aulas superdinâmicas, a preocupação com a aprendizagem dos alunos, as correções minuciosas e o comprometimento com a minha pesquisa mostram como conduz o seu trabalho com excelência e isso já seria suficiente para valer a pena o intercâmbio. Sobretudo eu ganhei uma amiga/mãe no momento em que eu mais precisei e estava longe de todos. Nunca me esquecerei da força que descobriu em mim, de todos os conselhos e das nossas maravilhosas conversas precedidas de orientações.

Às minhas orientadoras da Unioeste, Marcia e Olga. Não preciso falar delas em separado porque ainda somos um grupo. Antes éramos um grupo de pesquisa, agora um grupo de amigas. Vocês me apresentaram a academia e da melhor maneira possível, com muita dedicação, troca, ensinamento e parceria. Incentivaram-me a voar longe e foi o que eu fiz.

Aos membros atuais e egressos do Lapeq: Adriana, Alexandre A., Alexandre O., Arcenira, Daniela, Diane, Emmanuela, Felipe, Nicole, Ricardo e Walter, pelas contribuições

durante os seminários, pela convivência e apoio em dias difíceis. Agradeço especialmente ao Arcelino, por ter me ensinado tanto sobre a vida e a política, ao Gabriel pela parceria e divertimento e à Évelin, pela amizade e por ter se tornado uma irmã nesses 4 anos de convivência.

Aos amigos que fiz nas cinco cidades onde já morei. Sou muito feliz por nunca me sentir sozinha, mesmo com tantas mudanças. Agradeço principalmente a Angela, Aryane, Brenno, Camila C., Camila N., Claudia, Emanuelli, Enio, Fabíola, Francielli, Laís e Simoni, que estão na minha vida há tantos anos, conhecem meus defeitos, minhas qualidades e estão sempre do meu lado. Os amigos deixam a nossa vida mais leve e feliz.

Aos estudantes que participaram da minha pesquisa, respondendo ao longo questionário e, alguns deles, que se dispuseram a participar dos grupos focais.

Aos professores da banca de qualificação, Guilherme Lima e Ivã Gurgel, pelas discussões que contribuíram para a continuidade do meu trabalho.

Aos professores da Universidade de São Paulo pelos ensinamentos e pela dedicação em suas aulas.

À Universidade de São Paulo e ao Instituto Universitário de Lisboa pela estrutura e pelos recursos humanos e técnicos oferecidos.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes, pela bolsa de doutorado (demanda social) e pela bolsa do Programa de Doutorado Sanduíche no Exterior.

Aos que defendem a educação pública, gratuita e de qualidade e lutam pela democratização do ensino.

*Por isso que sempre no início
A gente não sabe como começar
Começa porque sem começo
Sem esse pedaço não dá pra avançar
Mas fica aquele sentimento
Voltando no tempo faria outro som
Porque depois de um certo ponto
Tirando o começo até que foi bom
[...]
Mas tudo tomou seu lugar
Depois do começo passar
E cada qual com seu canto
Por certo ainda vai encontrar
Um meio para nos alegrar*

O Meio – Luiz Tatit

BERTOLDO, Raquel Roberta. **Concepções de Ciência e Tecnologia de estudantes ingressantes da Universidade de São Paulo**. 2019. 188 f. Tese (Doutorado em Ciências – Área de concentração: Ensino de Química) – Programa Interunidades em Ensino de Ciências, São Paulo, 2019.

Nesta tese apresentamos as concepções de Ciência e Tecnologia (C&T) de estudantes ingressantes nos cursos de Ciências Biológicas, Física, Matemática, Pedagogia e Química da Universidade de São Paulo (USP), bem como de uma amostra representativa da população brasileira. O referencial teórico foi construído a partir da Teoria Crítica, na qual destacamos os conceitos da Dialética do Esclarecimento e refletimos sobre a relação entre Ciência e sociedade e as coerções da indústria cultural e do racionalismo técnico (ADORNO; HORKHEIMER, 1985). Discorremos ainda sobre modelos teóricos que explicam a Cultura Científica e como a escola pode se apropriar da Divulgação Científica, produzida a partir de uma Ciência comercializada, e utilizá-la de maneira a promover uma educação emancipatória. A partir desses pressupostos, construímos um modelo que analisa tanto as concepções sobre C&T quanto os fatores que as influenciam, como variáveis sociodemográficas, hábitos culturais e fontes de informação. Foram realizadas duas análises de dados: a primeira trata da pesquisa realizada na USP, com um questionário elaborado por questões provenientes das pesquisas de percepção pública da C&T, além de itens específicos de pesquisas destinadas aos estudantes (ROSE e o PISA). A segunda analisa os dados provenientes da Pesquisa de Percepção Pública de C&T, realizada no Brasil pelo Ministério de Ciência, Tecnologia e Informação (MCTI), no ano de 2015. O modelo construído a partir do referencial teórico teve suas relações testadas estatisticamente. Além de aplicação de técnicas que permitem a redução da dimensionalidade das variáveis, foram realizados testes estatísticos clássicos (regressão, teste t, regressão categórica, correlação etc.), além de testes de moderação e mediação. Dentre os resultados, destacamos que em ambas as pesquisas as variáveis sociodemográficas tiveram explicações residuais ou não obtiveram efeitos significativos. Outras variáveis, como informação e percepção sobre as aulas de Ciências apresentaram relações significativas que indicam principalmente concepções positivistas de C&T. Observamos assim a influência da indústria cultural e da racionalidade técnica nas esferas da cultura científica, predominando concepções acríticas. Reconhecendo essa influência, defendemos que a escola deve atuar nesse processo de maneira que não se restrinja a promover o consumo da DC, mas capacitar os estudantes para desenvolver uma visão crítica a fim de reconhecer os aspectos de dominação envolvidos na produção e divulgação da C&T, de modo a promover a emancipação.

Palavras-chave: Concepção de C&T. Modelagem Estatística. Teoria Crítica.

BERTOLDO, Raquel Roberta. Science and Technology Conceptions of Freshman Students of the University of São Paulo.

In this thesis, we present the concepts of science and technology (S&T) of freshman students of the Biological Sciences, Physics, Mathematics, Pedagogy and Chemistry courses at the University of São Paulo (USP), as well as a representative sample of the Brazilian population. The theoretical framework was built from the Critical Theory, in which we highlight the concepts of the Dialectic of Enlightenment and reflect on the relationships between science and society and the coercions of cultural industry and technical rationalism (ADORNO; HORKHEIMER, 1985). We also discuss theoretical models that explain Scientific Culture and how the school can appropriate scientific communication, produced from a commercialized science, and use it in a way that promotes an emancipatory education. From these assumptions, we built a model that analyzes both S&T conceptions and the factors that influence them, such as sociodemographic variables, cultural habits and sources of information. Two data analyzes were performed: the first deals with the research conducted at USP, with a questionnaire composed of questions from the public understanding of S&T surveys, as well as specific research items for students (ROSE and PISA). The second set of data analyzes the results from the Public Understanding of S&T Survey, conducted in Brazil by the Ministry of Science, Technology and Information (MCTI), in 2015. The model built from the theoretical framework had its relationships tested statistically. In addition to applying techniques that allow the reduction of the dimensionality of the variables, classic statistical tests (regression, t-test, categorical regression, correlation etc.) were performed, as well as moderation and mediation tests. Among the results, we highlight that in both surveys the sociodemographic variables had residual explanations or had no significant effects. Other variables, such as information and perceptions about science classes, presented significant relationships that mainly indicate positivist conceptions of S&T. Hence, we perceive the influence of cultural industry and technical rationality in the spheres of scientific culture, prevailing conceptions that indicate acriticity. Recognizing this influence, we argue that the school should act in this process in a way that is not restricted to promoting the consumption of science communication, but enables students to conduct a critical analysis in order to recognize the aspects of domination involved in the production and communication of S&T in order to promote emancipation.

Keywords: Public Understanding of Science. Statistical Modeling. Critical Theory

Lista de ilustrações

Figura 1: Diagrama Tese Forte da Não-neutralidade	50
Figura 2: A métrica da distância Eso-Exo	59
Figura 3: Modos de apropriação da Cultura Científica	60
Figura 4. A espiral da cultura científica	62
Figura 5. Interseção de práticas da Cultura Científica.....	63
Figura 6: A Divulgação Científica como sistema integrante de relações entre sistemas de atividade	67
Figura 7: Modelo Teórico de Análise de Concepções de Ciência e Tecnologia.....	77
Figura 8: Modelo de moderação	85
Figura 9: Modelo de mediação	85
Figura 10: Distribuição dos itens <i>minhas aulas de Ciências</i>	89
Figura 11: Distribuição dos itens <i>visões de Ciência e Tecnologia</i>	91
Figura 12: Distribuição dos itens problemas e ameaças ao meio ambiente	93
Figura 13: Distribuição dos itens <i>autoeficácia em Ciências</i>	95
Figura 14: Distribuição dos itens <i>meios de informação em C&T</i>	97
Figura 15: Distribuição dos itens <i>hábitos de informação em C&T</i>	98
Figura 16: Distribuição dos itens <i>condições de acesso: viagem</i>	99
Figura 17: Distribuição dos itens <i>condições de acesso: horas vagas</i>	100
Figura 18: Distribuição dos itens <i>hábitos culturais</i>	102
Figura 19: Profissionais que inspiram maior confiança ao buscar informações	103
Figura 20: Meios de informação que inspiram maior confiança sobre assuntos de C&T.....	103
Figura 21: Modelo de análise da pesquisa USP	104
Figura 22: Índice de frequência de Interesse e Informação por temas	109
Figura 23: Moderação das <i>condições de acesso</i> na relação entre renda e letramento digital. 114	
Figura 24: Moderação do <i>impacto das aulas de Ciências nas competências e habilidades dos estudantes</i> na relação entre credibilidade nos meios de informação e progresso da Ciência. 115	
Figura 25: Efeito de moderação do <i>impacto das aulas de Ciências nas competências e habilidades dos estudantes</i> na relação entre credibilidade dos meios de informação e visão de progresso da Ciência.....	116
Figura 26: Moderação das <i>visões de Ciência e meio ambiente</i> na relação entre <i>minhas aulas de Ciências e autoeficácia em Ciências</i>	116

Figura 27: Moderação da <i>valorização dos animais</i> na relação entre <i>estudo e trabalho com Ciência</i> e a facilidade em explicar os <i>eventos distantes do cotidiano</i>	117
Figura 28: Moderação da <i>valorização dos animais</i> na relação entre a utilidade das aulas de Ciências e a facilidade em explicar os eventos próximos ao cotidiano.....	118
Figura 29: Moderação das <i>minhas aulas de Ciências</i> na relação entre <i>temas de interesse e hábitos de informação em C&T</i>	119
Figura 30: Moderação do <i>impacto das aulas de Ciências nas competências e habilidades dos estudantes</i> na relação entre interesse em meio ambiente e hábitos de informação em C&T .	120
Figura 31: Efeito de mediação da confiabilidade na relação entre informação e visões de Ciência e meio ambiente não foi significativo.....	120
Figura 32: Distribuição dos itens <i>grau de interesse</i> e <i>grau de informação</i> por tema	123
Figura 33: Distribuição dos itens <i>meios de informação em C&T</i>	124
Figura 34: Satisfação das notícias vinculadas nos suportes de comunicação.....	125
Figura 35: Locais de visitação em um ano	126
Figura 36: Distribuição dos itens <i>visões de Ciência</i>	128
Figura 37: Distribuição do grau de concordância dos itens relativos aos impactos do progresso científico	128
Figura 38: Distribuição dos profissionais que inspiram maior confiança sobre C&T	129
Figura 39: Modelo de análise para a pesquisa MCTI.....	130
Figura 40: Distribuição do item <i>os governantes devem seguir as orientações dos cientistas</i> por região	132
Figura 41: Distribuição do item <i>a população deve ser ouvida nas grandes decisões sobre os rumos da Ciência e Tecnologia</i> por região.....	132
Figura 42: Distribuição do item <i>cientistas são responsáveis pelo mau uso que outras pessoas fazem de suas descobertas</i> por região.....	133
Figura 43: Distribuição do item <i>os cientistas devem ter ampla liberdade para fazer as pesquisas que quiserem</i> por região	134

Lista de tabelas

Tabela 1: Distribuição por curso, sexo e idade (%).....	87
Tabela 2: Estrutura fatorial das <i>minhas aulas de Ciências</i>	90
Tabela 3: Estrutura fatorial de <i>visões de Ciência e Tecnologia</i>	92
Tabela 4: Estrutura fatorial de <i>problemas e ameaças ao meio ambiente</i>	94
Tabela 5: Estrutura fatorial de <i>autoeficácia em Ciências</i>	96
Tabela 6: Resultados-síntese das análises fatoriais	101
Tabela 7: Fatores explicativos <i>visões de Ciências e meio ambiente</i>	105
Tabela 8: Distribuição do curso segundo o sexo	107
Tabela 9: Fatores explicativos da variável <i>curso</i>	107
Tabela 10: Nível médio de concordância com <i>estudo e trabalho com Ciência</i> por curso	108
Tabela 11: Correlação entre interesse e informação.....	108
Tabela 12: Fatores explicativos das variáveis <i>autoeficácia em C&T</i>	110
Tabela 13: Fatores explicativos das variáveis <i>autoeficácia em C&T</i>	110
Tabela 14: Fatores explicativos das <i>visões sobre C&T e meio ambiente</i>	112
Tabela 15: Fatores explicativos das variáveis <i>autoeficácia em Ciências</i>	113
Tabela 16: Regressão da visão <i>impactos no progresso da Ciência na credibilidade dos meios de informação</i> com moderação do <i>impacto das aulas de Ciências nas competências e habilidades dos estudantes</i>	115
Tabela 17: Distribuição de características sociodemográficas dos participantes	122
Tabela 18: Estrutura fatorial dos <i>meios de informação em C&T</i>	124
Tabela 19: Estrutura fatorial dos hábitos culturais	126
Tabela 20: Fatores explicativos da visão <i>C&T e a redução da desigualdade</i>	131

Lista de abreviaturas e siglas

ABEP	Associação Brasileira de Empresas de Pesquisas
ACM	Análise de Correspondências Múltiplas
ACP	Análise de Componentes Principais
AST	Adequação Sociotécnica
C&T	Ciência e Tecnologia
CATPCA	Categorical Principal Component Analysis
CATREG	Categorical Regression
CB	Critério Brasil
CGEE	Centro de Gestão e Estudos Estratégicos
CP	Concordo Parcialmente
CT	Concordo Totalmente
CTS	Ciência – Tecnologia – Sociedade
DC	Divulgação Científica
DP	Discordo Parcialmente
DT	Discordo Totalmente
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
ESCT	Estudos Sociais da Ciência e Tecnologia
ESO	Esotérico
EUA	Estados Unidos da América
EXO	Exotérico
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBRAM	Instituto Brasileiro de Museus
IC	Indústria Cultural
ICIC	Índice de Consumo de Informação Científica
IDEB	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada
ISCTE-IUL	Instituto Universitário de Lisboa
KMO	Kaiser-Meyer-Olkin
LAPEQ	Laboratório de Pesquisa em Ensino de Química e Tecnologias Educativas
MCT	Ministério da Ciência e Tecnologia
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação

NASA	National Aeronautics and Space Administration
NECTO	Núcleo de Ensino de Ciências de Toledo
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
P&D	Pesquisa e desenvolvimento
PISA	Programme for International Student Assessment
PNE	Plano Nacional de Educação
PUS	Public Understanding of Science
REDEFOR	Rede São Paulo de Formação Docente
ROSE	The Relevance of Science Education
SIPS	Sistema de Indicadores de Percepção Social
TALIS	Teaching and Learning International Survey
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TDC	Textos de Divulgação Científica
USP	Universidade de São Paulo
VD	Variável Dependente
VI	Variável Independente

Sumário

APRESENTAÇÃO	16
1. A TEORIA CRÍTICA E A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO	23
1.1. Teoria Crítica e Escola de Frankfurt	23
1.2. A Dialética do Esclarecimento	28
1.3. A Indústria Cultural.....	32
1.4. A atualidade do conceito de Indústria Cultural	37
1.5. Abordagens sobre a relação Ciência-Tecnologia-Sociedade	43
2. CONCEPÇÕES SOBRE CIÊNCIA E TECNOLOGIA	54
2.1. Cultura científica	56
2.2. A divulgação científica na escola e a formação das concepções dos estudantes	64
2.3. Pesquisas de Percepção de Ciência e Tecnologia	70
3. METODOLOGIA	79
3.1. Pesquisa USP.....	80
3.2. Pesquisa MCTI	83
3.3. Estratégia de análise de dados.....	84
4. RESULTADOS	87
4.1. Pesquisa USP.....	87
4.1.1. Redução de dimensionalidade via Análise em Componentes Principais	88
4.1.2. Outros agrupamentos e transformação de variáveis.....	101
4.1.3. Modelo de análise.....	104
4.1.4. Validação das hipóteses associadas aos submodelos	105
4.2. Pesquisa MCTI	121
4.2.1. Agrupamentos e tratamentos prévios de variáveis	122
4.2.2. Modelo de análise	129
4.2.3. Validação das hipóteses associadas aos submodelos.....	130
DISCUSSÃO, CONSIDERAÇÕES E PERSPECTIVAS FUTURAS	136
REFERÊNCIAS.....	149
APÊNDICES.....	156
ANEXOS	179

APRESENTAÇÃO

Trabalhar com as concepções de Ciência e Tecnologia e entender como os estudantes se apropriam da Divulgação Científica são assuntos que me motivaram a seguir a carreira acadêmica. Durante os últimos anos da minha graduação em Química – Licenciatura, na Universidade Estadual do Oeste do Paraná (2010 a 2012), participei de um projeto realizado em nível nacional, uma parceria entre o Laboratório de Pesquisa em Ensino de Ciências e Tecnologias Educativas – Lapeq – USP e o Núcleo de Ensino de Ciências de Toledo – NECTO – Unioeste. Com base em critérios de amostragem, a pesquisa foi realizada em 2 cidades de cada uma das 5 regiões do Brasil. O projeto visava verificar as percepções de Ciência e Tecnologia (C&T) dos estudantes de Ensino Médio. Para isso realizamos entrevistas em etapa quantitativa (enquete) e etapa qualitativa (grupo focal) e a análise dos dados da enquete compreendeu apenas a estatística descritiva. Uma vez que sempre tive interesse em técnicas de análises mais aprofundadas, durante o desenvolvimento desse projeto, passei a me interessar pelas potencialidades do uso da Divulgação Científica (DC) na sala de aula, sendo que esse foi o objeto da pesquisa desenvolvida no meu mestrado.

Uma das linhas de pesquisa do Lapeq é o uso de métodos quantitativos nas pesquisas em Educação em Ciências e esse foi o principal motivo para prestar a seleção para o doutorado no Programa Interunidades em Ensino de Ciências. Com o ingresso, foi possível continuar pesquisando concepções de Ciências e investir no aprofundamento de técnicas de análise estatística. Apresentamos nesta tese os resultados de nossa pesquisa, na qual investigamos as concepções de C&T dos estudantes ingressantes na Universidade de São Paulo. Para isso, construímos um modelo de análise que nos permite testar a relação entre diferentes itens, bem como suas contribuições para a formação dessas concepções.

O que comumente é tratado como pesquisa quantitativa não é tradicional na área da Educação. Gatti (2004), porém, ressalta as importantes contribuições que esse método pode trazer à pesquisa educacional, visto que há muitos estudos em Educação que necessitam de tratamento estatístico para serem realizados. A revisão bibliográfica apresentada por Gatti (2004), mostra que no Brasil, especificamente na área de Educação, é baixíssima a quantidade de pesquisas que se apropriam de métodos quantitativos para discutir os resultados. Há de se considerar que esse tipo de coleta de dados é muito importante e uma justificativa básica para seu uso é que “[...] a informação que não pode ser diretamente ‘visualizada’ a partir de uma massa de dados poderá sê-lo se tais dados sofrerem algum tipo de transformação que permita uma observação de um outro ponto de vista” (FALCÃO; RÉGNIER, 2000, p. 232). Softwares

apropriados realizam cruzamentos de variáveis e fornecem relatórios que levam a verificar outras opiniões que se encontram implícitas e que não seriam observadas em uma simples análise descritiva ou em uma análise qualitativa tradicional.

Nesse contexto destacamos a nossa opção por demarcar esta tese com análises provenientes da coleta dos dados quantitativos. Inicialmente a nossa proposta era desenvolver a etapa quantitativa e com base nas análises escolher sujeitos para participar de grupos focais e, a partir de algumas situações propostas, conhecermos a opinião dos estudantes sobre questões da relação entre Ciência e sociedade tais como ética, natureza do conhecimento científico, comunicação científica, entre outras. Esses dados foram coletados nos anos de 2016 e 2017 e ainda nos trazem perspectivas de trabalhos futuros. Entretanto, após a qualificação do doutorado, no segundo semestre de 2017, realizei um intercâmbio com 5 meses de duração no ISCTE-IUL, em Lisboa, ocasião em que teve início a coorientação da professora Helena Carvalho. Durante esse período, a análise estatística dos dados foi além do que esperávamos, utilizando técnicas robustas para explicar as relações entre as variáveis, além de técnicas de agrupamento. Com a construção do modelo, o aprofundamento das análises e a quantidade de dados obtidos, optamos por utilizar na tese os resultados do que inicialmente seria a primeira etapa da pesquisa. Além do apresentado, outra justificativa importante é a contribuição que o estudo com modelagem estatística traz, do ponto de vista metodológico, para o Ensino de Ciências. Analisar as relações entre diferentes variáveis na formação das concepções dos estudantes a partir de um modelo teórico, relacionando hábitos e contextos da educação formal e não formal, com a possibilidade de abrangência para outros setores, pode trazer discussões importantes para adaptações e melhoramentos de um modelo de percepção pública de C&T.

Em relação à importância de pesquisar sobre as concepções de C&T, destacamos que esse tipo de pesquisa é realizado com certa frequência por órgãos de avaliação educacional, instituições e projetos de pesquisas (como os questionários aplicados pelo MCTI, ROSE, PISA etc.) a fim de fornecer indicadores que servirão de base para a construção de políticas públicas para a difusão da Ciência em todos os níveis e espaços, como formas de avaliação da eficácia dessas políticas, comparação entre países e análises longitudinais e, no caso das pesquisas educacionais, para avaliação e reformulação de currículos. Diversos trabalhos apontam para a importância da formação da cultura científica do cidadão de modo a estimular sua participação nos rumos da C&T, possibilitando o enfrentamento de desafios e o entendimento de questões básicas do dia a dia que são explicadas pela Ciência e chegam à população por meio do ensino formal e do não formal.

Existem vários meios de divulgar a Ciência, por meio dos quais os cidadãos podem se informar acerca das questões de C&T e, dentre eles, a escola é um dos principais ambientes que contribuem para a formação e a inserção do cidadão na cultura científica. O professor, na sua posição de liderança, responsável pela organização do currículo e seleção de conteúdos, tem função muito importante, uma vez que ele pode apresentar essa nova cultura ao aluno e, nesse sentido, suas concepções de C&T devem ser *esclarecidas*, indicando que o professor está inserido na cultura científica. Desse modo, destacamos a importância de analisar as concepções de estudantes que, possivelmente, atuarão como professores de disciplinas da área de Ciências, sem deixar de considerar que as concepções são formadas durante as experiências e vivências realizadas dentro e fora da escola, sendo a Divulgação Científica um importante agente formador dessas concepções.

Vivendo em uma sociedade na qual a Ciência é comercializada, a Divulgação Científica também passa a ser vista como mercadoria. Adorno e Horkheimer (1985) apresentam como a *indústria cultural* exerce influências e coerções sob a produção de bens culturais, de modo a satisfazer e a controlar a necessidade dos consumidores. Produtos culturais (programas de rádio e televisão, notícias de revistas, filmes, reportagens) são produzidos com um objetivo de lucro e de controle social, conduzidos pelos monopólios e instaurando uma cultura de massas uniforme (ADORNO; HORKHEIMER, 1985).

Assim, a Divulgação Científica é determinada pela indústria cultural e apresenta a Ciência como o esclarecimento. Entretanto, “[...] diante do esclarecimento, os conceitos estão na mesma situação que os aposentados diante dos trustes industriais: ninguém pode sentir-se seguro” (ADORNO; HORKHEIMER, 1985, p. 35). Por outro lado, quando o consumidor tem uma visão crítica sobre a estrutura social, é possível compreender a dialética envolvida no almejado esclarecimento e, dessa maneira, a Divulgação Científica nos leva

[...] ao acesso, à formação e à participação pública, de modo que a sociedade tenha uma compreensão crítica sobre o que está envolvido na produção do conhecimento científico, bem como da circulação da informação e das práticas de interação com a cultura científica e tecnológica (LIMA; GIORDAN, 2014, p. 29).

Reconhecendo que os futuros professores atuam na formação das concepções de C&T dos seus estudantes é importante que durante o curso de graduação aspectos que envolvam esses temas sejam abordados e, dessa maneira, se faz necessário conhecer o perfil dos ingressantes em relação a esses aspectos.

Até o momento, apresentamos a importância de pesquisar as concepções do futuro professor, objetivando a sua atuação em sala de aula. Além disso, precisamos discutir o perfil dos ingressantes na universidade no contexto atual, que se modifica com o passar dos anos e com os acontecimentos, principalmente na esfera da política social. Se analisarmos os estudantes que têm entre 17 e 19 anos, temos o seguinte contexto: nos anos de 2015 e 2016 houve uma grande ascensão do movimento estudantil das escolas secundaristas. Em várias capitais brasileiras, os estudantes se organizaram e ocuparam as escolas exigindo seus direitos e lutando contra as reformas propostas pelo governo, em nível estadual e nacional.

As discussões realizadas nas escolas e os relatos de organização mostram que os estudantes reconhecem a sua força, a importância da sua luta e querem ocupar e lutar nos diferentes espaços na sociedade, entre eles a Universidade. Essa concepção de luta e resistência do movimento estudantil pode ter promovido uma formação diferenciada e que não ocorria anteriormente.

A organização também é fruto da facilidade de acesso à informação. Os estudantes, desde cedo, se apropriam da tecnologia digital e se tornam, além de consumidores, produtores de informação, divulgando-a nas redes sociais, por meio de *blogs* e *vlogs*, por exemplo. Dessa maneira, os novos produtores de informação são influenciados e influenciam o seu círculo social (aumentado pelas redes sociais) nas mais diversas áreas, inclusive na Divulgação Científica.

Essas são as motivações para conhecer melhor o perfil dos ingressantes na universidade em relação às suas concepções sobre C&T. Para isso construímos um instrumento de pesquisa, a partir do questionário de Percepção Pública de C&T, adaptado ao contexto dos estudantes com itens provenientes de outros questionários aplicados a esse público. Com as adaptações na pesquisa após o intercâmbio optamos por testar o nosso modelo nos dados da pesquisa nacional de percepção pública de C&T, realizada pelo MCTI em 2015. Dessa maneira, nossos sujeitos de pesquisa não se restringem apenas aos estudantes ingressantes, mas também a população em geral, que tem suas percepções formadas a partir de informações sobre C&T provenientes principalmente de ambientes não-formais.

Quando tratamos desse tipo de informação, devemos considerar a relação entre a Ciência e a sociedade, as avaliações sobre essa relação, as políticas públicas realizadas com base nos resultados e, principalmente, a informação a que a população tem acesso, seja por meio de noticiários na TV, documentários ou que circulam em redes sociais, o que novamente nos remete ao conceito de indústria cultural.

As concepções de C&T construídas em uma sociedade estruturada por classes são formadas a partir da dominação do capital, que fornece a impressão de que os cientistas são livres e autônomos em suas pesquisas. Ao compreender que as concepções são formadas nesse sistema, histórico e socialmente delimitado, analisar as concepções de maneira internalista (classificando de acordo com categorias que emergem do próprio conhecimento científico, do desenvolvimento interno da Ciência, considerando a relação da Ciência com a sociedade de maneira unilateral) não é suficiente, pois restringe o trabalho, tornando-o parcial e, dessa maneira, correspondendo à Teoria Tradicional. Por isso, pretendemos trazer aqui reflexões que partem da perspectiva da Teoria Crítica, requerendo uma posição que procure identificar se o estudante possui visões esclarecidas a ponto de reconhecer a dialética envolvida no seu processo formativo do esclarecimento.

A partir dessas considerações e motivações propusemos alguns questionamentos para conduzir a nossa pesquisa: Quais concepções de C&T são observadas nos estudantes que ingressam na USP? Qual a contribuição das aulas de Ciências na formação das concepções de C&T? Os padrões de concepção dos estudantes são observados em outras pesquisas de opinião sobre C&T? Cientes de que a formação dessas concepções depende de vários fatores entendemos que a problemática principal da nossa pesquisa é construir um modelo para interpretar os resultados de mapeamento da percepção pública de C&T. Para responder a essas perguntas estabelecemos alguns objetivos que guiaram o processo da pesquisa:

Geral: Desenvolver um modelo teórico e estatístico que analise os condicionantes que determinam ou influenciam as concepções sobre Ciência e Tecnologia dos estudantes de licenciatura dos cursos de Ciências da Natureza da Universidade de São Paulo, bem como as possíveis relações entre eles.

Específicos: discutir as abordagens teóricas e metodológicas para análise das concepções de Ciência e Tecnologia de futuros professores da área de Ciências; aplicar enquetes aos estudantes e por meio de tratamento estatístico analisar as concepções de Ciência e Tecnologia; adaptar procedimentos metodológicos para construção de questionários de opinião sobre concepção de C&T; criar índices a fim de diminuir a quantidade de variáveis e ampliar o que elas representam; testar a aplicabilidade do nosso modelo para outras amostras de população; comparar os perfis de concepções em duas pesquisas (nacional e USP).

Os termos concepção e percepção foram utilizados de maneira frequente neste trabalho e, por isso, realizamos a seguinte distinção entre eles: entendemos que o primeiro é mais elaborado, ou seja, considerando que os entrevistados são ingressantes na universidade, suas opiniões são baseadas ou reelaboradas a partir de discussões provenientes da educação formal.

Por outro lado, os questionários e pesquisas, que levam em consideração opiniões de sujeitos que não completaram a educação básica ou que não fazem distinção entre o grau de escolaridade do público pesquisado, utilizam o termo percepção, termo já consolidado na área, justificando assim sua ampla utilização neste trabalho.

Com a intenção de refletir sobre os nossos questionamentos e os problemas de pesquisa a partir da Teoria Crítica, apresentamos no primeiro capítulo discussões em torno do conceito *de esclarecimento* e da *indústria cultural*. Iniciamos o capítulo com alguns aportes envolvendo a Teoria Crítica, explicando o que ela almeja e o momento histórico em que foi proposta. Na sequência, apresentamos o conceito de esclarecimento, com base no livro *Dialética do Esclarecimento*, de Adorno e Horkheimer. Esses autores apresentam o conceito de indústria cultural, ao qual dedicamos um tópico específico. Para comentar sobre a atualidade do conceito, apresentamos alguns autores contemporâneos que tratam da indústria cultural e estabelecemos um argumento que mostra porque a Divulgação Científica pode ser considerada um produto da indústria cultural. Para finalizar o capítulo, trazemos algumas abordagens que tratam do funcionamento da Ciência e da Tecnologia a partir de um ponto de vista externalista, ou seja, com a análise dos fatores que influem no desenvolvimento se dando fora do processo em laboratório.

No capítulo 2 apresentamos uma abordagem histórica sobre os modelos de Percepção Pública da C&T, surgidos a partir da necessidade de aproximar a Ciência e a sociedade. Apresentamos ainda algumas pesquisas que abordam essa relação, tanto voltadas para o ramo da comunicação pública em geral, quanto direcionadas para públicos específicos, como os estudantes. Finalizamos o capítulo com a apresentação de modelos de cultura científica produzidos em nível nacional e internacional.

O terceiro capítulo corresponde ao percurso metodológico utilizado para investigar as concepções de Ciência e Tecnologia dos estudantes. Inicialmente realizamos uma retomada dos objetivos e do problema de pesquisa. Na sequência apresentamos o modelo teórico de concepção de C&T testado. O segundo item traz o contexto da pesquisa e a diferenciação entre os dois bancos de dados trabalhados. Por fim, apresentamos como os dados foram analisados e as características básicas dos testes estatísticos realizados.

No quarto capítulo apresentamos os resultados dos testes e o tratamento dos dados realizados em cada um dos bancos de dados, por meio do modelo estatístico adaptado a partir dos ensaios iniciais e reformulado de acordo com os resultados desses ensaios, que em um momento posterior foram submetidos aos testes.

A fim de comparar com outras pesquisas e verificar as relações entre os modelos, no último capítulo abordamos uma discussão dos resultados, considerações sobre o contexto atual da pesquisa e discussões nas quais buscamos aproximar a cultura científica com a Teoria Crítica.

1. A TEORIA CRÍTICA E A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO

Compreender a formação das concepções sobre C&T exige uma reflexão que não se restringe a conhecer o que a sociedade pensa sobre esse tema, mas analisá-las a partir do contexto histórico e das relações sociais que condicionam essas concepções. Para isso, nos apropriamos da Teoria Crítica, mais precisamente da obra *Dialética do Esclarecimento*, de Theodor Adorno e Max Horkheimer, para complementar nossas análises e é principalmente sobre isso que trataremos neste capítulo.

Inicialmente, trazemos alguns aportes envolvendo a Teoria Crítica e a Escola de Frankfurt, com foco na geração dos autores estudados, destacando o que entendemos por emancipação. Na sequência, apresentamos conceitos presentes na *Dialética do Esclarecimento* a fim de entender o racionalismo técnico e as relações de dominação construídas desde os mitos. A partir disso, discutimos o conceito de indústria cultural (IC) desde a sua formação até a sua manutenção e a atualidade do conceito. Por fim, apresentamos algumas concepções sobre a construção do conhecimento científico.

1.1. Teoria Crítica e Escola de Frankfurt

O principal referencial teórico que utilizaremos para discutir a formação de concepções de Ciência e Tecnologia dos estudantes parte da Teoria Crítica. Para entendê-la devem ser levados em consideração alguns aspectos como o momento histórico, os pensadores e o local em que surgiu. A Teoria Crítica foi apresentada pela primeira vez em 1937, em um texto de Max Horkheimer, em uma revista do Instituto de Pesquisa Social da cidade de Frankfurt. O contexto histórico do surgimento dessa teoria foi “[...] marcado pelo nazismo (1933-45), pelo stalinismo (1934-53) e pela Segunda Guerra Mundial (1939-45)” (NOBRE, 2011, p. 10).

De acordo com Nobre (2011), o Instituto de Pesquisa Social de Frankfurt tinha como objetivo principal promover estudos universitários baseados na teoria de Marx, principal referência da Teoria Crítica. A partir do momento em que Horkheimer passou a atuar como diretor do Instituto teve início o período que caracterizou essa teoria, marcado pelo trabalho interdisciplinar de pesquisadores de diferentes áreas do conhecimento, baseados em estudos da teoria marxista.

O fato de terem em comum a teoria marxista não significa que no Instituto as opiniões e os estudos não divergissem, mesmo porque a obra de Marx pode ser interpretada de maneiras distintas e as formas de utilizá-la para compreender as relações sociais também podem ser diferentes, sendo natural, então, a ocorrência de muitas divergências entre os integrantes do

Instituto (NOBRE, 2011). Esse é um dos principais motivos que levam o autor a criticar o uso da denominação “Escola de Frankfurt”, pois isso remete a uma concepção de que todos compartilhavam do mesmo pensamento. Nobre (2011) salienta ainda que essa denominação foi moldada por alguns pensadores pertencentes ao Instituto, principalmente aqueles que voltaram para a Alemanha após o exílio, e que a Teoria Crítica não se restringe a esse acontecimento ou a esses pensadores. Um importante fato que contribui para a caracterização do Instituto e para a leitura dos escritos é a perseguição que os pesquisadores sofreram por parte do regime nazista, por serem declaradamente marxistas e muitos deles de origem judaica. Essa perseguição fez com que o retorno à Alemanha acontecesse somente após 1950, quando o Instituto passou a ser chamado de Escola:

Escola de Frankfurt designa antes de mais nada uma forma de intervenção político-intelectual (mas não partidária) no debate público alemão do pós-guerra, tanto no âmbito acadêmico como no da esfera pública entendida mais amplamente. E uma forma de intervenção de grande importância e consequências, não apenas para o debate público e acadêmico alemão. Compreende-se, portanto, por que os nomes de Horkheimer e Adorno são sempre lembrados como pertencentes à Escola, ao passo que os demais componentes variam muito (NOBRE, 2011, p. 16).

Nobre (2011, p. 7) apresenta ainda dois sentidos fundamentais de sua crítica: o primeiro é que “[...] não é possível mostrar ‘como as coisas são’ *senão* a partir da perspectiva de ‘como deveriam ser’: ‘crítica’ significa, antes de mais nada, dizer o que é em vista do que *ainda* não é mas *pode* ser” (grifo do autor). A Teoria Crítica analisa o tempo presente de maneira a apontar os problemas a partir da análise histórica do sistema de classes e propõe a intensificação das lutas, visando sempre a emancipação da classe dominada, o que pode ser considerado utópico. Entretanto Horkheimer (1975), em seu texto Teoria Tradicional e Teoria Crítica, salienta que a diferença entre a Teoria Crítica e a utopia é a “[...] prova de sua possibilidade real fundada nas forças produtivas humanas desenvolvidas” (p. 146). Afirma ainda que cabe ao teórico introduzir essa perspectiva de mudança nos grupos mais avançados das classes dominadas, pois é ali que os grupos se encontram mais ativos. Já o segundo sentido da crítica se refere à não separação entre a análise de “como as coisas são” da análise de “como devem ser”, visto que essa separação fornece uma visão parcial, pois não é possível analisar os elementos que impedem a realização da emancipação. “Eis o segundo sentido fundamental da crítica: um ponto de vista capaz de apontar e analisar os obstáculos a serem superados para que as potencialidades melhores presentes no existente possam se realizar” (NOBRE, 2011, p. 7).

Horkheimer (1975) apresenta a Teoria Crítica comparando-a com a Teoria Tradicional a partir das limitações da segunda. A Teoria Tradicional é, basicamente, próxima ao

positivismo. O cientista afeito a essa teoria entende que a realidade social é algo exterior ao seu trabalho, ou seja, a produção da Ciência e a sua atuação são isentas de interferências sociais, de valores, subjetividades e influências políticas e acredita, ainda, que é livre e independente para realizar sua pesquisa e que seu trabalho consiste em observar os fenômenos e propor explicações a partir de teorias e leis já estabelecidas e aceitas na comunidade acadêmica.

Entretanto, se o conhecimento é produzido em contextos historicamente determinados, ele não deve ser separado da realidade social (NOBRE, 2011). De acordo com Horkheimer (1975), a organização social é resultado da totalidade do trabalho em diferentes profissões e a profissão de cientista não pode ser vista como autônoma e independente.

A aparente autonomia nos processos de trabalho, cujo decorrer se pensa provir de uma essência interior ao seu objeto, corresponde à ilusão de liberdade dos sujeitos econômicos na sociedade burguesa. Mesmo nos cálculos mais complicados, eles são expoentes do mecanismo social invisível, embora creiam agir segundo suas decisões individuais (HORKHEIMER, 1975, p. 131).

Podem ocorrer ainda pesquisas em que se observa de maneira crítica algumas situações específicas sem analisar a totalidade, verificando-se, dessa maneira, a aproximação entre as teorias Crítica e Tradicional. Para essa situação, Horkheimer salienta que “esta problemática atende a um fim progressista, mas não corresponde à verdade da Teoria Crítica” (p. 152). É necessário reconhecer que a sociedade está dividida em classes, que “conhecer” e “agir” não são radicalmente distintos na busca pelo autêntico conhecimento científico da realidade e que o capitalismo define a ordem de organização da sociedade. A Teoria Crítica mostra que essas divisões rígidas são fruto de uma sociedade dividida e que ainda não foi emancipada (NOBRE, 2011).

Um obstáculo para a emancipação é a falta de uma postura questionadora da realidade, que faz com que o reconhecimento da sociedade dividida em classes e dominada pela burguesia não seja percebido. O capitalismo, com a manipulação midiática, faz com que a classe dominada tenha uma falsa sensação de liberdade e independência e isso é tão forte na conjuntura da sociedade que os próprios autores passaram a não reconhecer a possibilidade de mudanças na sociedade a partir da classe dominada. Adorno e Horkheimer, durante seu exílio nos Estados Unidos, publicaram o livro *Dialética do Esclarecimento*, mostrando que o capitalismo evoluiu de tal maneira que não é possível se livrar da dominação capitalista. Nobre (2011) salienta que o diagnóstico proposto na *Dialética do Esclarecimento* é de um bloqueio da prática transformadora (emancipação), defendida nos primeiros anos da Teoria Crítica. Essa organização é o capitalismo administrado e, segundo Nobre (2011, p. 41), “[...] a razão se vê

reduzida a uma capacidade de adaptação a fins previamente dados de calcular os melhores meios para alcançar fins que lhe são estranhos”. Essa dominação além de atuar na política e na economia também “faz parte da socialização, do processo de aprendizado e da formação da personalidade” (p. 41).

Outra característica da Teoria Crítica é a renovação, pois essa não é uma teoria engessada, sendo que os seus pressupostos devem ser reanalisados considerando os acontecimentos do período. Podemos verificar que a Teoria Crítica está fortemente relacionada com o contexto histórico e isso justifica a mudança em algumas ideias durante o período do exílio, quando foi escrito o principal referencial desse capítulo.

Antes de entender o funcionamento e a produção da Ciência sob o ponto de vista da Dialética do Esclarecimento, resumimos a seguir algumas notas encontradas em um texto de Horkheimer de 1932, abordando a Ciência e a crise, o que nos permite identificar como o autor concebe a Ciência e a sua construção:

- A Ciência representa um meio de produção e está entre as forças humanas produtivas. O pensamento e a Ciência evoluíram sobretudo em conhecimentos simples sobre a natureza e o mundo. Esse conhecimento em países desenvolvidos não fica restrito aos especialistas, visto que os membros de classe baixa têm acesso aos bens produzidos. Assim, a Ciência é formulada em um método de produção e apresentada como um meio de gerar valores sociais, devido à influência que as descobertas têm na vida social (HORKHEIMER, 1999).

- Isso não justifica uma teoria pragmática do conhecimento. O autor reconhece que o conhecimento é produzido de forma imanente na Ciência. Os interesses sociais não devem decidir sobre uma verdade, mas influenciam no estabelecimento de critérios que atuam em conexão com o progresso teórico. Há de se considerar ainda que a Ciência se modifica no processo histórico, mas esse fato não deve ser considerado como um argumento para escolher outros critérios que não estejam de acordo com o nível de conhecimento no grau do desenvolvimento alcançado. Além disso, ao considerar a Ciência como meio de produção, não se justifica a separação entre teoria e a prática, visto que “de um lado, não são independentes dos homens nem direção nem métodos da teoria, nem o seu objeto, a realidade mesma; de outro lado a Ciência é um fator do processo histórico” (HORKHEIMER, 1999, p. 8).

- Antes de discutir sobre os aspectos de dominação que envolvem os objetivos da Ciência, Horkheimer (1999) afirma que na crise econômica geral a Ciência é um dos múltiplos elementos da riqueza social que não cumpre o seu destino. Com maior quantidade de máquinas, de matéria-prima e de métodos de produção o homem não é beneficiado, salientando que as

descobertas científicas, assim como as forças produtivas estão em “grave discrepância com seu alto grau de desenvolvimento e com as reais necessidades da humanidade”.

- Discutindo sobre o estrangulamento da racionalidade científica Horkheimer afirma que a Ciência, a partir da segunda metade do século XIX, passou a adquirir um caráter instrumental, limitado ao registro, classificação e generalização de fenômenos, sem se preocupar em distinguir o que era essencial e o que não era importante. Mesmo com resultados científicos que tiveram aplicação (ao menos parcial) útil na indústria, a Ciência falhou em resolver o processo social global, que é um problema decorrente das crises acentuadas que geram lutas sociais. Esse isolamento da Ciência causou uma trivialização do método e do conteúdo, o que, além de diminuir as relações entre os diversos campos da matéria, apresentou implicação no âmbito das disciplinas. Consequência disso é que conceitos fixos e fetichistas não são esclarecidos, como por exemplo: “o conceito da consciência em si como pretensão pai da Ciência; [...] o indivíduo e sua razão, geradora ela própria do mundo; a eterna lei natural que domina todo o evento; a imutável relação entre sujeito e objeto; a rígida diferença entre espírito e natureza, alma e corpo” (HORKHEIMER, 1999, p. 9). Entretanto a causa dessas falhas não está na própria Ciência, mas nas condições sociais que impedem o seu desenvolvimento e que conflitam com os elementos racionais imanentes a ela.

- Ao inibir o esclarecimento, ou seja, a compreensão das relações e os limites que envolvem a produção do conhecimento, a Ciência torna-se ideológica. As formas de comportamento humano que obscurecem o fato de a sociedade ser construída sobre contradições constituem uma ideologia e as obras teóricas e opiniões científicas que a princípio eram corretas atuam ideologicamente sobre concatenações. É em razão da posição econômica que surgem as aparências ideológicas em membros de uma sociedade. Essas ideologias são preservadas pela força de modo a não emergir ameaças a elas devido às tensões imanentes da própria sociedade.

- Horkheimer mostra a contradição que existe na pesquisa científica que não atende aos interesses ou aos problemas globais, sendo incapaz de reconhecer a relação entre a sua própria existência e a direção do seu trabalho: “Esta [a pesquisa científica] é altamente monopolística e mundialmente desorganizada e caótica, mais rica do que nunca e, ainda assim, incapaz de remediar a miséria” (HORKHEIMER, 1999, p. 12). O desperdício intelectual e a dispersão marcaram o caminho da Ciência e foram criticados por filósofos, mas, segundo Horkheimer, as mudanças devem ocorrer nas condições reais, na práxis histórica. Percebemos nesse trecho que ele critica as mudanças sugeridas em planos teóricos, enfatizando que são necessárias mudanças na práxis para a emancipação e a mudança ideológica.

O autor finaliza suas observações destacando que a crise na Ciência não pode ser analisada de maneira separada da crise social, visto que para compreender a crise na Ciência é necessária uma teoria sobre a situação social atual, já que a função social da Ciência reflete as contradições da sociedade.

Como podemos observar, Horkheimer ainda analisa e pensa a Ciência em uma perspectiva de emancipação, reconhecendo alguns problemas e dificuldades. Alguns anos mais tarde, ao escrever com Adorno, percebemos que os autores trouxeram uma perspectiva mais negativa, ressaltando fortemente os aspectos que prejudicam e, de certa forma, impossibilitam a emancipação, como veremos a seguir.

No próximo item apresentaremos as discussões trazidas pelos autores, criticando o positivismo da Ciência, a Teoria Tradicional, a *indústria cultural* e a falsa sensação de *esclarecimento*, ainda válidas se pensarmos em adaptar essas considerações para o nosso contexto.

1.2. A Dialética do Esclarecimento

A *Dialética do Esclarecimento* foi uma obra lançada nos EUA, em 1947, por Adorno e Horkheimer, durante o período em que os pesquisadores do Instituto de Pesquisa Social de Frankfurt estavam exilados em diversos países devido às perseguições que sofriam por parte do regime nazista na Alemanha.

O principal capítulo da obra, o primeiro, serve como fundamento teórico para compreender os demais e apresenta uma discussão sobre o conceito de *esclarecimento* e a dialética entre a racionalidade técnica e a realidade social. Ressaltamos que esse é um conceito complexo e difícil de ser explicado, pois no livro ele se entrelaça com o esclarecimento no sentido positivista, o iluminismo. Encontramos na seção “nota preliminar do tradutor” de Guido Antônio de Almeida, a seguinte definição para justificar a tradução do alemão *aufklärung* para esclarecimento, no qual ele busca diferenciar o *esclarecimento* proposto pelos autores da Teoria Crítica do esclarecimento proposto pelo iluminismo:

[...] o termo é usado para designar o processo de “desencantamento do mundo”, pelo qual as pessoas se libertam do medo de uma natureza desconhecida, à qual atribuem poderes ocultos para explicar seu desamparo em face dela. Por isso mesmo, o esclarecimento de que falam não é, como o iluminismo, ou a ilustração, um movimento filosófico ou uma época histórica determinados, mas o processo pelo qual, ao longo da história, os homens se libertam das potências míticas da natureza, ou seja, o processo de racionalização que segue na filosofia e na Ciência. (ALMEIDA 1985, p. 7-8).

O iluminismo foi um movimento filosófico em um momento histórico definido como busca pelo esclarecimento, no qual a libertação dos mitos pela Ciência e o domínio da natureza traria liberdade ao indivíduo. Já o esclarecimento (*aufklärung*), a que se referem Adorno e Horkheimer, é mais complexo e dialético, pois envolve as relações de dominação em uma sociedade dividida em classes e organizada por padrões éticos e morais que sustentam essa dominação. Sem levar em consideração esse fato, o iluminismo concebe a Ciência e a busca pelo conhecimento a partir de uma visão positivista, ignorando que a Ciência tem origem nos próprios mitos. O esclarecimento, ao contrário consiste em reconhecer esses processos, a dialética envolvida, a alienação e como a indústria cultural atua, articulando e abrangendo todos os atores sociais para que essa organização se mantenha. Além disso, o indivíduo passa a se reconhecer no meio e entender como se dá o processo de acesso e construção do conhecimento. Para compreender melhor como isso ocorre é necessário analisar como o conhecimento e as relações de dominação foram construídos desde a mitologia.

Como necessidade de sobrevivência, o homem sempre teve o objetivo de dominar a natureza e para isso era necessário chegar ao entendimento, de modo a não se amedrontar diante dela. Para dominar a natureza é necessário um esclarecimento, que propõe o desencantamento do mundo para acabar com os mitos, substituindo a imaginação sobre determinado acontecimento pelo saber e, dessa forma, tornando-se livre de crenças e atingindo um grau de liberdade (ADORNO; HORKHEIMER, 1985). No entanto, a aquisição do conhecimento para dominar a natureza não aconteceu de maneira neutra, justa e sem juízo de valores, como era esperado em uma perspectiva positivista. Em seu lugar, “[...] a credulidade, a aversão à dúvida, a temeridade no responder, o vangloriar-se com o saber, a timidez no contradizer, o agir por interesse, a preguiça nas investigações pessoais, o fetichismo verbal, o deter-se em conhecimentos parciais” (ibidem, p. 16) transformaram a intenção inicial em conceitos vagos e experimentos erráticos, o que levou à crítica dos autores ao esclarecimento no sentido positivista de Bacon. Na perspectiva do esclarecimento baconiano, para um saber ser aceito ele deve passar pelo princípio da calculabilidade e da utilidade e, a partir disso, a natureza pode ser dominada sem recorrer à soberania de mitos e deuses (coerção externa) que não podem ser provados. Entretanto, ao reduzir o pensamento à Matemática, Adorno e Horkheimer (1985) sugerem que esse saber passa a ser coisificado e instrumentalizado.

O que o esclarecimento não leva em consideração é que também ele é gerado a partir dos mitos. “O úmido, o indiviso, o ar, o fogo, aí citados como a matéria primordial da natureza, são apenas sedimentos racionalizados da intuição mítica” (ibidem, p. 19). Os mitos explicavam a origem dos acontecimentos e são esses acontecimentos que passam a ser calculados e

adquirem perspectiva de doutrina. Os autores enfatizam que “do mesmo modo que os mitos já levam a cabo o esclarecimento, assim também o esclarecimento fica cada vez mais enredado, a cada passo que dá, na mitologia” (ADORNO; HORKHEIMER, 1985, p. 26). Reconhecer a dependência do esclarecimento para com o mito é considerar a dialética envolvida nesse processo e, a partir disso, reconhecer que o domínio da natureza e do saber não é um simples processo linear em busca da liberdade.

De acordo com os autores, o esclarecimento defende o princípio da imanência do conhecimento científico como uma reação contra o mito, porém a imanência é o princípio do próprio mito. A reprodução do conhecimento, com a falsa sensação de que tudo já foi pensado e realizado, faz com que o que era para ser diferente se torne igualado, como uma doutrina, e reproduzi-la com esse discurso de verdade é como retornar ao mito.

O conhecimento científico é construído a partir de uma hierarquia, seguindo uma ordem lógica: “a dependência, o encadeamento, a extensão e a união dos conceitos” (ibidem, p. 30). Essa ordem se baseia na organização da sociedade, na divisão do trabalho e, nessa lógica, o saber é comercializado, torna-se um produto do esclarecimento, possui um valor, ou seja, o saber é coisificado. Essa ordem hierárquica que mantém a dominação, converte-se em razão, em esclarecimento e na autoconservação do indivíduo.

Para exemplificar como se dá o processo do esclarecimento (sobretudo a sua dialética) na sociedade, os autores apresentam dois capítulos, denominados de excurso I e II, mostrando como a dominação e a autoconservação do indivíduo são elementos constitutivos do esclarecimento. A função principal dos mitos é a compreensão do mundo, porém eles atuam como forma de controle da sociedade, de modo a evitar a barbárie. O primeiro excurso aborda a Odisseia, de Homero, e mostra como os mitos exerciam controle de modo a implantar o que era ético e moral. Ulisses desafiou os princípios de convivência propostos pelos mitos e se entregou aos prazeres proporcionados pela renúncia, mas isso só foi possível porque ele estava em uma posição de dominante.

Um exemplo que mostra a relação entre dominação e mito é o duodécimo canto da Odisseia, que relata o encontro de Ulisses com as sereias durante a sua viagem. O mito pregava que ao passar por elas os homens ficariam tão maravilhados com o seu canto que se afogariam. Ulisses, que não queria deixar de ouvir esse maravilhoso canto, tapou os ouvidos de seus homens para que eles continuassem a remar e, dessa forma, pudessem continuar o percurso. Ulisses foi amarrado ao mastro do barco para poder ouvir o canto sem por ele se deixar levar, enquanto os seus súditos continuavam remando com todas as suas forças. Desta forma, ainda que Ulisses desejasse se entregar, os seus empregados não o ouviriam.

A partir dessa narrativa, Adorno e Horkheimer (1985) estabelecem algumas relações com o sistema de dominação capitalista. A primeira diz respeito a um princípio moral proveniente dos mitos, afirmando que uma maneira de “vencer” as provações da vida é continuar seguindo sua função sem dar ouvidos ao chamado sedutor irrecuperável. “Alertas e concentrados, os trabalhadores têm que olhar para frente e esquecer o que foi posto de lado. A tendência que impele à distração, eles têm que se encarniçar em sublimá-la num esforço suplementar. É assim que se tornam práticos” (ADORNO; HORKHEIMER, 1985, p. 39). Nessa passagem, entendemos que os autores relacionam o episódio da Odisseia com a alienação que sofre o trabalhador no sistema capitalista, no qual não é possível criar, cabendo-lhe apenas executar as tarefas que lhe são impostas, sem contestar. Qualquer desvio que retire o trabalhador da sua função ou que possa promover discussões em uma perspectiva de emancipação (o chamado sedutor irrecuperável) é suprimida para se estabelecer a ordem e manter o domínio da burguesia.

Outro trecho que se relaciona à passagem da Odisseia e que os autores consideram ser uma forma de dominação diz respeito ao comportamento dos trabalhadores, semelhante aos subordinados de Ulisses. “Os ouvidos moucos, que é o que sobrou aos dóceis proletários desde os tempos míticos, não superam em nada a imobilidade do senhor. É da imaturidade dos dominados que se nutre a hipermaturidade da sociedade” (ibidem, p. 41). Os trabalhadores são mantidos surdos (assim como os empregados de Ulisses) para que nenhuma ideia de prática emancipadora possa chegar até eles. Trabalhando e se conformando com essa situação, controlados em seus momentos de lazer pela mídia que reforça essa ideia, é que os trabalhadores se mantêm acríticos, acreditando e aceitando essa situação que segue o princípio da verdade, conservando-se assim a hierarquia já estabelecida na sociedade.

No segundo excurso, os autores apresentam *Juliette*, personagem principal e que dá nome à obra escrita pelo Marquês de Sade, como uma pessoa totalmente livre das imposições dominadoras que pregam a moral e a ética, relacionando-a com obras de Kant e Nietzsche. Todos os princípios “naturais”, que julgaríamos como corretos, ética e moralmente, são baseados na dominação social. Juliette realiza os seus mais diversos desejos e crimes e, sem se privar de nada, é apresentada como uma pessoa esclarecida e livre. No entanto, ela só o consegue ser porque desafia princípios da organização social.

A dialética do esclarecimento consiste no reconhecimento dessa dominação. “O esclarecimento é mais que esclarecimento: natureza que se torna perceptível na alienação” (ibidem, p. 44). O capitalismo funciona de tal maneira que dificilmente é possível se libertar dele e, justamente por isso, a concepção de ser livre não passa de uma ideia romantizada.

Percebemos aqui que a Teoria Crítica está presente na análise desse contexto e no reconhecimento das divisões de classe na sociedade. Nesse tipo de organização social, que funciona de acordo com os interesses do capital e se estende a todos os atores, a emancipação (que seria a etapa posterior ao reconhecimento) torna-se algo a ser almejado, mas de difícil realização. Isso se deve à falta de criticidade a que a classe dominada é submetida, uma vez que em todos os momentos de sua vida o trabalhador é moldado a aceitar a situação que lhe é imposta, sem se reconhecer como um indivíduo e sem perceber sua posição em um sistema de classes.

Nesse sistema que atende aos interesses do capital, tudo o que é produzido, em todas as esferas, é controlado. Para o indivíduo se manter preso nesse modo de organização e se conformar com a sua situação na sociedade, é necessário que a cultura consumida por ele promova comportamentos que sigam a ordem imposta pela burguesia, baseados em princípios morais que evitem a barbárie. Dessa maneira, o esclarecimento que traria a liberdade almejada é substituído pela alienação, na qual o indivíduo tem uma falsa sensação de liberdade e de conhecimento, mas desconhece que o que é disponibilizado a ele passa por uma seleção, de modo a se manter a ordem. O conhecimento que chega ao indivíduo, muitas vezes pela mídia, passa pelo crivo da indústria cultural, que surge com o discurso de trazer o conhecimento aos interessados. Nesse contexto, apresentamos, no próximo item, o conceito de *indústria cultural*, que mostra como a manipulação midiática é realizada e está presa ao que é planejado pelo capital.

1.3. A Indústria Cultural

Apresentado o conceito de esclarecimento, passamos agora a discutir o conceito de Indústria Cultural (IC). Esse termo foi utilizado pela primeira vez na Dialética do Esclarecimento, como uma proposta de substituição do termo “cultura de massas” utilizado em trabalhos anteriores, pois esse remetia a uma visão de cultura que se iniciava a partir da vontade da população em geral (das massas), justamente o que os autores criticam no capítulo intitulado “A Indústria Cultural: O Esclarecimento Como Mistificação das Massas”.

Os autores iniciam o capítulo criticando uma afirmação dos sociólogos que defendem que a partir dos acontecimentos sociais da época (perda do apoio da religião, extrema especialização, diferenciação técnica etc.), desencadeou-se um caos cultural. Em contraposição Adorno e Horkheimer (1985) afirmam que a “[...] cultura contemporânea confere a tudo um ar de semelhança” (p. 99). Desta forma os prédios, os edifícios, as manifestações culturais não

têm muita diferença entre si e depois de um breve período de uso são descartados sem valor, da mesma forma que as mídias, as emissoras de rádio, as revistas e o cinema, constituem um sistema, no qual “[...] cada setor é coerente em si mesmo e todos o são em conjunto” (p. 99).

Uma importante crítica exercida diz respeito ao poder da mídia, que segue os padrões da classe dominante. Tais particularidade e a individualidade das mídias oferecem um modelo de cultura baseado na “[...] falsa identidade do universal e do particular. *Sob o poder do monopólio, toda cultura de massas é idêntica*, e seu esqueleto, a ossatura conceitual fabricada por aquele, começa a se delinear” (idem, p. 100, grifo nosso). A aceitação dessa não existência de identidade e de particularidade fundamenta-se no fato de essa padronização das produções artísticas e culturais ser originada da “necessidade dos consumidores”. No entanto, um fato fica implícito nessa observação: a mídia só consegue exercer poder sobre a sociedade no mesmo terreno em que a classe dominante exerce tal poder. Dessa maneira, produzir um material que favoreça aos desejos do grande público se torna uma desculpa, pois essa produção deve ser aceita onde é possível conseguir um poder para que possa ser consumida pela massa, ou seja, deve antes passar pelo crivo de aceitação de quem detém o poder. Mesmo a participação do público nas programações já passa por uma seleção, como por exemplo um festival de talentos, do qual os participantes já pertencem à IC, pois de outro modo não passariam pelo “crivo” inicial. A atitude do público, por sua vez, é parte desse sistema da IC, já que ela é planejada. “Acresce a isso o acordo [...] dos poderosos executivos de *nada produzir* ou deixar passar *que não corresponda a suas tabelas*, à ideia que fazem dos consumidores e, sobretudo, que não se assemelha a eles próprios” (ADORNO; HORKHEIMER, 1985, p. 101, grifo nosso).

Os poderosos executivos que os autores citam são os dirigentes dos setores mais poderosos das indústrias do aço, do petróleo, da eletricidade e da química¹. Os monopólios culturais devem dar razão a eles, que são os verdadeiros donos do poder.

Em relação aos “novos produtos culturais”, os autores adotam uma visão pessimista. Eles afirmam que a produção dos novos efeitos apenas aumenta o poder da tradição, que pretende escapar dos efeitos particulares. Esse ideal “[...] se impõe tanto mais imperiosamente quanto mais a técnica aperfeiçoada reduz a tensão entre a obra produzida e a vida quotidiana” (idem, p. 106). Os novos estilos são comparados a uma barbárie estilizada, pois sempre devem seguir as exigências presentes e exageradas de um meio/suporte específico. A capacidade de

¹ Essas companhias foram citadas por Adorno e Horkheimer. Em uma análise contemporânea percebemos uma mudança em relação aos “poderosos executivos”. Segundo Duarte (2008), há uma tendência das empresas de comunicação de massa “se tornar independentes e até mesmo de predominarem sobre os setores líderes do passado” (p. 102).

satisfazer a essas exigências se torna padrão.

O sistema da IC, por se originar nos países industriais liberais, apresenta uma característica de não imposição sobre um “novo estilo” ou uma “nova cultura”. Os autores citam Tocqueville para explicar como se dá esse processo de não aceitação do que é novo, do que é diferente: “[...] a tirania deixa o corpo livre e vai direto à alma. O mestre não diz mais: você pensará como eu ou morrerá. Ele diz: você é livre de não pensar como eu: sua vida, seus bens, tudo você há de conservar, mas de hoje em diante você será um estrangeiro entre nós” (idem, p. 110)². Assim como no liberalismo, o que é novo é a exclusão do novo. Por se caracterizar como um risco, a IC descarta o que não foi ainda experimentado, enquanto determina o que será consumido. Tudo já apresenta formas fixas e qualquer acréscimo já é considerado risco (ADORNO; HORKHEIMER, 1985).

Entretanto, essa exclusão do novo não é realizada de maneira aberta e imponente, mas de modo a não permitir que o “novo não aceito” seja amplamente divulgado às massas. Enquanto na ditadura os artistas eram proibidos de utilizar a sua arte para criticar o sistema, nos países liberais as críticas são produzidas, mas as produções não são conhecidas pelo público em geral. Isso acontece em decorrência do monopólio dos meios de comunicação, no qual as grandes emissoras, que atendem aos interesses da classe dominante, se fundem e são responsáveis pela totalidade da informação que chega ao público. Se determinada produção é aceita e se encontra nos padrões exigidos pela IC para que se mantenha a ordem e a falta de questionamento da realidade, essa produção é amplamente divulgada em todos os setores da comunicação, chegando a todas as classes e atores sociais. Se a produção não está de acordo com o que é planejado e, por exemplo, critica a situação atual e o sistema, ela não chegará a todas as classes, restringindo-se a um pequeno grupo que conhece e procura produções independentes. Quando esse controle em um primeiro momento não é exercido, o capitalismo tende a se apropriar do movimento de crítica e selecionar o grau de “críticidade” que chegará às massas. Um exemplo atual dessa apropriação é o feminismo liberal, cujas discussões são reduzidas a casos isolados de “empoderamento”, com discursos que atendem aos interesses da classe dominante, impedindo que pautas importantes como a luta de classes e as discussões aprofundadas sejam divulgadas.

Tudo é feito para se adequar à necessidade do público, necessidade essa que o mantém passivo e, sem que se perceba, condicionado aos interesses da classe dominante. Nesse sentido, os autores apresentam algumas considerações em relação a essa dominação apontando como se

² Citação dos autores de obra de Tocqueville, a cujo original não tivemos acesso.

mantém a massificação. Para a classe dominada, o que eles consideram diversão nada mais é do que o prolongamento do trabalho. A mecanização das indústrias adquiriu tanto poder que “[...] determina tão profundamente a fabricação das mercadorias destinadas à diversão, que esta pessoa não pode mais perceber outra coisa senão as cópias que reproduzem o próprio processo de trabalho” (ibidem, p. 113). O produto cultural para proporcionar prazer não deve exigir esforço do espectador, deve estar de acordo com os seus hábitos, seu cotidiano. A produção que chega aos consumidores é um prolongamento da sua vida na fábrica, ou seja, deve-se manter a dominação existente no trabalho para que nada saia do controle. Dessa maneira, as informações e programas em geral que chegam ao trabalhador, como novelas e filmes, devem proporcionar prazer ao espectador, observado que produções que levariam o consumidor a pensar em uma perspectiva crítica e emancipatória não manteriam o controle que a IC exerce. Mais do que o prazer que conforta o espectador em sua situação atual, a linguagem deve ser simples, de modo a não exigir esforço.

As produções devem agradar ao povo de tal modo que a sua condição de vida na sociedade seja aceita. “Assim como o Pato Donald nos *cartoons*, assim também os desgraçados na vida real recebem a sua sova para que os espectadores possam se acostumar com a que eles próprios recebem” (ibidem, p. 114). Do mesmo modo, os programas mostram que muitos artistas são “gente como a gente”, que batalharam e chegaram a uma situação privilegiada, trazendo uma sensação de que o espectador pode “vencer na vida” também. Isso faz com que a população não se rebele ao que é imposto pelo capitalismo por meio da mídia.

Na sequência, os autores discorrem sobre a publicidade, destacando que, enquanto a cultura apareceu para mostrar que o espectador tem chance de estar do outro lado da tela, ao que chamam de sistema de prêmios, os consumidores se esforçam para comprar um produto que os deixará mais próximos do sucesso, da beleza. Assim o capitalismo mantém a dominação por meio da IC promovendo o consumo de produtos que, ao serem adquiridos pelo consumidor, proporcionam um *status* de detentor do poder, mantendo-se assim a ideologia de que é possível chegar a uma posição ilusória de não-subordinação.

Ao considerar a possibilidade de exercer esse falso poder, o trabalhador mantém sua postura sem analisar a sociedade de maneira crítica e, dessa forma, não reconhece o seu papel na luta pela emancipação. “A cultura sempre contribuiu para domar os instintos revolucionários, e não apenas os bárbaros. A cultura industrializada faz algo a mais. Ela exercita o indivíduo no preenchimento da condição sob a qual ele está autorizado a levar essa vida inexorável” (ADORNO; HORKHEIMER, 1985, p. 126). Nessa passagem, percebemos que os autores indicam o principal objetivo da IC que, além de controlar qualquer instinto emancipatório por

parte dos trabalhadores, de modo a manter a divisão em classes, industrializam a cultura a fim de reforçar o padrão e privar o indivíduo da criticidade, de tal maneira que ele não consiga enxergar novas formas de organização social. O trabalhador se acomoda nesse sistema em que é bombardeado de informações controladas pela classe dominante e se sente completo e sem necessidade de promover mudanças no sentido de revoluções contra o sistema.

Se compararmos o que foi apresentado no livro *Dialética do Esclarecimento* com os produtos midiáticos que consumimos, podemos perceber o quão atual é o conceito. No capítulo que trata da IC, os autores apresentam a principal justificativa de como se mantém o controle social e, conseqüentemente, como funciona a dialética envolvida na busca pelo esclarecimento. O monopólio das emissoras de comunicação é o principal exemplo de controle social, produzindo materiais em todas as áreas temáticas, desde entretenimento até informação. Em relação à divulgação científica, ressaltamos que a principal revista que circula entre os jovens é comercializada por um desses monopólios e, dessa maneira, ao se informar sobre Ciência para adquirir conhecimento, o leitor só tem acesso ao que é aceito pelo sistema da IC. A Ciência produzida nas universidades, empresas e institutos não está imune a esse sistema, visto que é uma Ciência capitalista, que segue princípios da racionalidade técnica construída a partir dos mitos, ou seja, o conhecimento produzido já é fruto de uma seleção que atende aos interesses da classe dominante e, dessa maneira, tudo o que é produzido na esfera da DC é selecionado pelos agentes do capital.

Podemos assim perceber a validade da teoria na atualidade. Tomemos como exemplo a formação de estereótipos e a busca por padrões impostos pela mídia. Abreu Silva, Taquette e Freire Coutinho (2014) conduziram um estudo de grupo focal com adolescentes, a fim de analisar as percepções sobre a autoimagem do corpo. Foi possível verificar as seguintes características: os adolescentes reconhecem a influência da mídia pela busca de um corpo perfeito, o qual consideram como um padrão utópico, mas se esforçam para se aproximar dele; são unânimes ao criticar a obesidade e o sobrepeso como incompatíveis ao modelo de beleza, consideradas características indesejáveis; um corpo “padrão” (nem gordo, nem magro) é sinônimo de saúde; os jovens que não se enquadram em um padrão de beleza, sobretudo os gordos, são discriminados e excluídos do convívio social. Segundo os autores, “[...] os indivíduos discriminados frequentemente se engajam em iniciativas como tratamentos de beleza para a pele ou para o cabelo, redução de peso, tratamento dentário, cirurgia cosmética, ou outros procedimentos relacionados para melhorar seu aspecto defeituoso” (ABREU SILVA; TAQUETTE; FREIRE COUTINHO, 2014, p. 442). A partir desses dados, podemos exemplificar como a IC faz o seu papel de dar uma falsa sensação de esclarecimento ao

despertar a percepção de que o consumidor é crítico frente aos padrões impostos pela mídia, ou seja, oferece o que o consumidor quer ouvir. Entretanto percebemos outros aspectos que indicam a dominação, como o não reconhecimento de um corpo gordo como saudável e o consumo de cosméticos, cirurgias e procedimentos, recomendados pela mídia, a fim de ser aceito socialmente e assim ter um *status* de poder.

Dispomos de uma multiplicidade de meios de informação e isso garante a sensação de desenvolvimento da criticidade, visto que o consumidor tem acesso a uma “pluralidade” de pensamentos e opiniões sobre diversos temas. Entretanto, como pode ser verificado no exemplo anterior, mantém-se uma ideologia dominante nas produções e se faz necessário analisar como se dá esse processo na atualidade. Para complementar o que foi proposto por Adorno e Horkheimer, apresentamos no próximo item autores contemporâneos que tratam desse assunto.

1.4. A atualidade do conceito de Indústria Cultural

A indústria cultural, que ganhou destaque na Dialética do Esclarecimento, passou a ser um conceito amplamente discutido principalmente por Adorno e seus comentadores. Há uma geração de autores contemporâneos que criticam a teoria, especialmente o seu caráter cético, tratando espectador como ser passivo nessa relação, e também autores que defendem que a essência da teoria de Adorno ainda é válida e tem sido corroborada no capitalismo tardio³. Uma obra importante, desse segundo grupo, reúne artigos que discutem o tema que dá nome ao livro: *A Indústria Cultural Hoje* (DURÃO; VAZ; ZUIN, 2008).

Percebemos como o conceito faz sentido na atualidade ao analisar o texto de Duarte (2008). Os exemplos citados pelo autor nos fazem perceber a grande revolução digital que aconteceu em uma década. A promessa de uma “interatividade local” comentada por ele já é realidade com a criação da *smartTV*. Com a expansão de aplicativos de *streaming* como a *Netflix* e planos de televisão que permitem o acesso em qualquer hora e lugar, podemos verificar que o consumidor já não é mais dependente do horário da programação, mas sim do seu dispositivo e da Tecnologia que ele oferece. Se considerarmos que as empresas de produção de *hardware* fundiram-se com antigos estúdios de Hollywood e com outras empresas de produção de conteúdo para a cultura de massas (a Sony tem seu próprio canal televisivo, por exemplo), podemos sugerir que o controle da comunicação é exercido por esses monopólios.

³ Denominação utilizada para se referir à fase que corresponde à saturação do segundo estágio do capitalismo. A expressão surgiu após a crise de 1929, deixou de ser usada por um período e ressurgiu no pós-guerra. É caracterizado pelas políticas do neoliberalismo, como a globalização, terceirização, privatização, desmonte do Estado e o prolongamento do endividamento para financiar o consumo (NASCIMENTO, 2006).

Dalbosco (2008), parafraseando Adorno, sugere que a IC no capitalismo tardio assume uma finalidade ideológica, pois exerce o controle social e uma finalidade econômica, visto que a comercialização da cultura se tornou uma fonte de lucros para os grandes monopólios. Tanto a função ideológica quanto a econômica podem ser percebidas na análise realizada por Franco (2008) que ressalta o uso de clichês que impõe comportamentos baseados em princípios morais, além de infantilizar ou, mais precisamente nos últimos anos, manipular questões políticas, utilizando para isso diversos recursos que mascaram a manipulação.

A didatização dos conteúdos é uma característica – que a depender da maneira empregada, também é uma crítica – da Divulgação Científica (DC), outro produto da indústria cultural. Elementos narrativos como o gancho frio, metáforas, analogias, juízo de valor e linguagem informal tendem a causar maior envolvimento do leitor com o texto e a compreensão dos conceitos e, por isso, o discurso da DC está relacionado com as ideologias provenientes da esfera midiática (CUNHA, 2019). Mesmo com as particularidades de cada suporte da DC (*blogs*, revistas comerciais, revistas de agências de fomento, vídeos etc.), há muita coerência e proximidade entre eles, como, por exemplo, o discurso que enaltece a Ciência, mostrando-a como neutra, objetiva e detentora do saber. A ideologia presente – proveniente da esfera midiática, construída de acordo com os interesses da classe dominante – ao mesmo tempo que informa e traz conhecimentos específicos da esfera científica para o consumidor, contribuindo para aumentar o gosto e o apoio para o desenvolvimento da C&T, reforça uma visão de Ciência que atende aos interesses do capital, mantendo os consumidores acríticos frente aos determinantes impostos pelo modelo econômico e político dominante.

Um exemplo desse domínio é a cobertura que foi dada ao crime ambiental ocorrido em novembro de 2015, em Minas Gerais, em decorrência do rompimento de uma barragem de uma mineradora. São incalculáveis os danos ambientais causados por negligência da empresa responsável. No entanto, as maiores emissoras de televisão do país (detentoras das mídias de maior circulação nacional) noticiaram o evento como um “acidente” ou ainda como “desastre ambiental”, omitindo o papel dos culpados. Nas pouquíssimas vezes em que trataram o assunto como crime, colocaram esse termo na voz de outra pessoa, esquivando-se de qualquer acusação e se mostrando ao consumidor da reportagem como um veículo imparcial, como pode ser observado na reportagem do portal G1, com o seguinte enunciado: “Para Marina, tragédia em MG é catastrófica e negligência gerou perda incalculável”⁴. Assim, simula-se uma atenção aos “desejos do espectador”, por meio de uma informação em linguagem simples, isenta de

⁴ Disponível em: <http://g1.globo.com/politica/blog/matheus-leitao/post/para-marina-tragedia-em-mg-e-catastrofica-e-negligencia-gerou-perda-incalculavel.html>. Acesso em 13 outubro 2019.

parcialidade, sem apresentar análise econômica e social sobre o episódio.

A IC também influencia a educação, como pode ser verificado a partir dos trabalhos de Gruschka (2008) e Dalbosco (2008) que sustentam a tese de que ela também é um produto da IC denominada indústria educacional, que é definida como: “[...] o processo no qual o capital (investimento financeiro) invade a educação, apropriando-se de instituições de ensino, interferindo diretamente no processo formal de ensino aprendizagem, submetendo o próprio processo pedagógico às leis de mercado [...]” (DALBOSCO, 2008, p. 193). Os *slogans* prometendo a melhor formação e a propagação dos resultados de aprovados em vestibulares mostram o mimetismo desses empreendimentos econômicos e a transformação do conteúdo formal em mercadoria. Por isso, não podemos pensar a educação sem considerar a sua subsunção à economia (GRUSCHKA, 2008). O autor complementa que, com a didatização excessiva dos conteúdos, o conhecimento torna-se rápido e agradável e, para manter essa característica, perde em profundidade.

Além do aspecto de comercialização, faz-se necessário repensar o papel da escola/universidade na formação dos estudantes e o que julgamos necessário para a formação não só profissional, mas cidadã dos alunos. Gorgen (2010) apresenta algumas considerações sobre a universidade a partir da Dialética do Esclarecimento, criticando um modelo epistemológico baseado no racionalismo técnico, reduzido à dimensão científico-instrumental, e que segue as exigências do mercado e adota procedimentos e conteúdos curriculares de acordo com parâmetros de utilidade e operacionalidade. Preza-se pelo princípio da racionalidade técnica, que em vez de libertar e emancipar por meio do conhecimento racional e desmistificado passa a dominar e explorar a natureza e o homem sem fornecer autonomia e liberdade para pensar. Nas palavras do autor:

Esse modelo de racionalidade, em função da sua atraente utilidade, tornou-se hegemônico em quase todos os campos do conhecimento e do agir humanos, inclusive no âmbito estratégico da educação. [...] A avassaladora instrumentalidade da razão inicialmente voltada para a natureza estendeu seu domínio também sobre o ser humano fazendo com que o conhecimento, em vez de contribuir para a liberdade e a autonomia, tenha passado a favorecer o domínio e a escravização do ser humano (GORGEN, 2010, p. 239).

Entretanto, não é isso que esperamos das universidades e instituições de ensino em seus diferentes níveis. Além da formação profissional é necessária uma formação cidadã crítica, a fim de que os jovens contribuam para a construção de uma sociedade justa, compreendam as relações existentes de dominação e reconheçam o seu papel na luta pela emancipação.

Além do ensino, se faz necessário discutir como a IC e a racionalidade técnica estão presentes no âmbito da pesquisa científica. A qualidade de um pesquisador é avaliada pela quantidade e impacto de suas publicações e é, a partir desse princípio e da validade⁵ do tema pesquisado, que ele recebe fomento para o desenvolvimento de sua pesquisa. Esses fatores fazem com que os resultados que definem a qualidade do pesquisador (que muitas vezes dispõe de pouca inovação e é pressionado pela quantidade de produção) também sejam tratados como mercadoria, tornando-se um importante componente da indústria educacional.

Nas universidades públicas, o fomento à pesquisa e à pós-graduação exigem a observância de algumas diretrizes de avaliação, como o prazo para a conclusão dos cursos e a quantidade de publicações. Professores e estudantes são obrigados a se preocupar com *rankings* e a lidar com rivalidades e disputas em um ambiente que deveria ser solidário e de construção coletiva (BIANCHETTI, 2006). À medida que se intensifica essa forma de avaliação, a quantidade de publicações de um determinado profissional é priorizada, negligenciando sua formação teórica e didática. Os novos mestres e doutores “[...] estão aprendendo e sendo bem-sucedidos no que se refere a produzir artigos em pouco tempo, sabem como se inserir em eventos, aprendem como ‘recheiar’ seus currículos, mas a sua capacidade teórica é pouco trabalhada e deixa a desejar” (ibidem, p. 143). Toda essa competição e rivalidade prejudicam as práticas colaborativas que podem ser potencializadas com a tecnologia digital, a partir da facilidade de trocas de conhecimento entre grupos de pesquisa e a formação de parcerias acadêmicas com objetivos em comum. Entretanto, a contribuição da tecnologia digital na maioria das vezes se reduz à corrida pela produção, publicação, acesso e divulgação das pesquisas, ou seja, é utilizada como estímulo à competição. Com base nessas coerções que a IC exerce sobre as instituições de pesquisa e ensino entendemos que a produção da Ciência e a comunicação científica entre pares seguem o que é determinado pela classe dominante e, conseqüentemente, influenciam as produções da DC, ou seja, a principal fonte de diálogo com a sociedade.

Retomamos assim a relação da indústria cultural e as coerções exercidas na Divulgação Científica. Em outro trecho da Dialética do Esclarecimento, que nos traz fortes indícios de que a DC deve ser considerada um produto da IC, os autores afirmam que as diferentes revistas, com suas estratégias de venda, são moldadas para atender a um tipo específico de público consumidor:

⁵ Essa validade é definida de acordo com os interesses de quem financia a pesquisa, sejam órgãos públicos de fomento ou parcerias entre empresas e universidades. Sendo assim, a definição de relevância da pesquisa acadêmica está de acordo com os interesses do capital.

As distinções enfáticas que se fazem entre os filmes das categorias A e B, ou entre as histórias publicadas em revistas de diferentes preços, têm menos a ver com seu conteúdo do que com sua utilidade para a classificação, organização e computação estatística dos consumidores. Para todos algo está previsto; para que ninguém escape, as distinções são acentuadas e difundidas. O fornecimento ao público de uma hierarquia de qualidades serve apenas para uma quantificação ainda mais completa. Cada qual deve se comportar, como que espontaneamente, em conformidade com seu *level* [nível], previamente caracterizado por certos sinais, e escolher a categoria dos produtos de massa fabricada para seu tipo (ADORNO; HORKHEIMER, 1985, p. 101-102).

Podemos estabelecer uma comparação do exemplo fornecido pelos autores com as diferentes publicações de DC, com revistas destinadas a públicos específicos: jovens, pesquisadores, universitários, crianças, modificando o discurso dependendo do interlocutor. Na perspectiva desses autores, podemos considerar que o discurso é modificado para se adequar ao perfil dos consumidores dessas revistas, não sendo o comprometimento com a formação de concepções esclarecidas o principal objetivo das publicações. A revista Pesquisa Fapesp, por exemplo, apresenta um maior comprometimento com a linguagem científica, pois a maioria dos seus consumidores são pesquisadores. A revista Mundo Estranho é destinada aos adolescentes, com reportagens voltadas às curiosidades, com grande número de metáforas e com pouco embasamento factual. As revistas de DC mais conhecidas e citadas em pesquisas de opinião são editadas por empresas que integram os grandes monopólios da comunicação, existindo em diversas línguas e presentes na maioria das bancas.

Finalizando o capítulo, os autores discutem assuntos que podem ser facilmente comparados com a DC e o poder que ela exerce nos seus consumidores. Muitas publicações, devido ao uso excessivo de sensacionalismo, analogias e comparações, chegam a perder sua qualidade na fase de didatização dos conceitos para o público não especializado. Embora a adaptação do conteúdo se faça necessária para promover a venda, as publicações lançam mão dos recursos acima, mantendo o consumidor acrítico.

O locutor de rádio não precisa mais falar de maneira pomposa. Aliás, ele causaria estranhamento, caso sua entonação se distinguísse da entonação de seu público ouvinte. Em compensação, a linguagem e os gestos dos ouvintes e espectadores, até mesmo naquelas nuances que nenhum método experimental conseguiu captar até agora, estão impregnados mais fortemente do que nunca pelos esquemas da indústria cultural (ADORNO; HORKHEIMER, 1985, p. 138).

Para manter o controle, além do excesso de elementos de didatização em várias

publicações, é muito empregado o discurso que enaltece a Ciência. Nesse contexto destacamos o trabalho de Custódio e Ricardo (2003), em que é realizada uma crítica à DC, mostrando como ela, que deveria contribuir para o esclarecimento, acaba por mistificar ainda mais a Ciência, tornando-se um produto da IC. Outro trabalho importante é de Arengui e Carvalho (2013) que utiliza a Teoria Crítica trazendo características da DC que é descrita como um produto da IC. Os autores relacionam essa produção com uma proposta de leitura crítica que deve ser levada à escola de maneira problematizada, articulando com ideias propostas por Paulo Freire.

Ressaltamos que o argumento defendido por Gruschka (2008) sobre a didatização dos conhecimentos na escola e a IC corrobora os dados de outras pesquisas. Bertoldo (2015) analisou como os textos de Divulgação Científica (TDC) são levados à sala de aula, verificando que a leitura crítica de TDC foi realizada em apenas uma escola e em atividades pontuais. Considerando o uso de TDC apresentado por esse autor, com informações superficiais e sem estímulo à análise crítica dos diferentes discursos da Ciência e das produções midiáticas, podemos inferir que a DC, mesmo quando levada à sala de aula, continua cumprindo com o papel proposto pela IC, de apenas transformar o estudante em mais um consumidor, estimulando a característica de aceitar o conteúdo imposto, sem analisar sua qualidade e seu discurso, sem a necessidade de se posicionar em relação ao produto.

Sob essa perspectiva podemos considerar que a esfera da comunicação científica é um produto da IC. As tendências impostas pela classe dominante são disseminadas e aceitas pelo consumidor sem hesitar. É por isso que destacamos a importância de se repensar a educação e as discussões realizadas em sala de aula a fim de promover o espírito crítico e emancipatório. É necessário que o estudante compreenda que as produções são carregadas de ideologias e têm a função de manter a dominação e a alienação da classe dominada, reconhecendo que estão “[...] anulados em face do poder econômico, da visão utilitária e da racionalidade técnico-instrumental, que impingem à sociedade a sua condição de alienação e enclausuramento” (GOMES, 2010, p. 200). É essencial que o estudante consiga entender que a origem da produção da Ciência e, conseqüentemente, dos produtos da DC que são consumidos por ele atendem aos interesses da classe dominante e que têm uma intenção implícita de manter a alienação.

A partir dessa constatação, destacamos que tanto reconhecemos as diferentes formas de divulgar a Ciência quanto o fato de a DC não poder ser analisada como um gênero específico, considerada sua amplitude – como veremos no próximo capítulo: a variedade de produtos, de atividades e suas esferas de circulação. Por isso, destacamos que embora a consideramos como um produto da IC, reconhecemos que há diversos condicionantes, formas de consumo e

modelos alternativos que podem ser definidos como movimentos e práticas emancipatórias, ainda que não abrangendo as massas.

Com base nessas considerações sobre a Ciência e a indústria cultural não faria sentido discutir a produção do conhecimento a partir de um ponto de vista internalista, restringindo-se às classificações que emergem do funcionamento interno da Ciência. Assim, no próximo tópico abordaremos diferentes aspectos que tratam da produção e do funcionamento da Ciência com foco na relação entre a C&T e a sociedade.

1.5. Abordagens sobre a relação Ciência-Tecnologia-Sociedade

Os Estudos Sociais da Ciência e Tecnologia – ESCT são um campo de estudos das relações Ciência – Tecnologia – Sociedade (CTS). Dagnino (2008) apresentou uma extensa revisão teórica das principais abordagens desse campo buscando a não se prender na epistemologia da Ciência, mas na construção do conhecimento com base na relação CTS e é a partir desse estudo que construímos essa seção do capítulo. Os ESCT são divididos em duas abordagens principais, cada uma com duas variantes: o foco na C&T (formada pelas linhas da neutralidade da Ciência e do determinismo tecnológico) e o foco na sociedade (tese fraca da não neutralidade e tese forte da não neutralidade).

O autor afirma que a primeira abordagem admite o desenvolvimento da C&T em busca da verdade, de maneira linear, e a compara com uma concepção “evolucionista darwinista”, na qual a história do desenvolvimento é reduzida a um processo em que apenas se mantêm, dentre as várias produções, as com maior eficiência. Em relação ao diálogo com a sociedade, Dagnino (2008) destaca que:

C&T seriam um assunto técnico e não político; haveria uma barreira virtual que protegeria o ambiente de produção científico-tecnológico do contexto social, político e econômico. Barreira esta que impediria que os interesses dos atores sociais envolvidos no desenvolvimento da C&T possam determinar a trajetória de inovação (p. 34).

O que diferencia as duas variantes é a perspectiva. A variante com base na neutralidade da Ciência entende essa barreira como impermeável, sendo a C&T desprovida de valores e independente do contexto social, ou seja, a C&T não sofre influências da sociedade e também não a influencia. Em relação ao determinismo tecnológico, essa barreira é uma membrana impermeável no sentido da sociedade para a C&T, mas não no sentido contrário, ou seja, “[...] é considerado como uma variável independente e universal que determinaria o comportamento

de todas as outras variáveis do sistema produtivo e social; como se ela dependesse inteiramente das mudanças e da organização tecnológica” (p. 36).

Em relação à primeira variante, que trata da neutralidade da Ciência, destacamos que ela surgiu com o Iluminismo e foi reforçada pelo positivismo, que usava a ideia da neutralidade para questionar o pensamento religioso. Uma visão característica dessa vertente é o progresso, ou seja, os resultados são sempre melhores do que os anteriores, sugerindo uma perspectiva de continuidade e linearidade. O progresso econômico e social é determinado pela acumulação do conhecimento produzido sem o juízo de valor, de maneira “pura”. Esse conhecimento é apropriado pelos atores sociais e é utilizado com diferentes finalidades e civilizações, sendo aplicável a todos os ambientes. A tecnologia teria um caráter mais instrumental e neutro e a decisão do seu uso é feita a partir de critérios puramente racionais.

Com base em algumas concepções mais específicas sobre a neutralidade da Ciência, destacamos a proposição de Agazzi (1996) *apud* Dagnino (2008), que considera que a neutralidade da Ciência não existe como atividade institucionalizada (nas universidades e centros de pesquisas, por exemplo), mas deve ser priorizada como saber. O conhecimento produzido de forma neutra tem algumas características específicas, como o “[...] não envolvimento em relação ao objeto, independência em relação a preconceitos, não estar a serviço de nenhum interesse particular, liberdade em relação a condicionamentos, indiferença com respeito aos empregos que dela se faz” (ibidem, p. 43).

Outra perspectiva é a de Robert Merton, que reconhece uma Ciência à disposição da humanidade, na qual o cientista, seguindo um conjunto de normas e valores morais e éticos e com o rigor acadêmico e metodológico, estaria isento de seus próprios valores e crenças, pois estaria subordinado a critérios surgidos a partir da empiria e do racionalismo. Garante-se assim um conhecimento produzido sem influências políticas e sociais, mas com resultados que podem ser apropriados por qualquer sociedade, sendo, portanto, universais. Dagnino (2008) afirma que essa neutralidade engessa e instrumentaliza a C&T, produzida no capitalismo.

Mas a suposta neutralidade defendida por Merton, e uma confusão entre o normativo (o que deveria ser) e o descritivo (o que é) termina dificultando aos cientistas a percepção de que as influências “externas” são inevitáveis. E isto, ao reforçar o determinismo científico-tecnológico e a inviabilidade de construção de alternativas, favorece a instrumentalização da C&T no capitalismo enquanto um mero mecanismo de acumulação do capital (p. 46).

Essa visão, mesmo com os questionamentos no ramo da Sociologia da Ciência, ainda é dominante no ambiente científico, visto que é algo almejado para manter o rigor e a objetividade da Ciência, características que são privilegiadas no ingresso no mundo da Ciência.

A segunda variante da abordagem com foco na C&T, o determinismo tecnológico, foi apresentada de maneira mais complexa por Dagnino, contemplando diferentes visões ⁶. O termo foi formulado originalmente por Marx, porém em sua obra foram observadas algumas ideias contraditórias sobre o que considera ser de fato o determinismo tecnológico, tratando a tecnologia como puramente instrumental, como elemento de subordinação do trabalhador ou ainda como determinante de mudanças para o progresso social rumo ao comunismo, características não aplicáveis a essa variante.

Dentre as diversas interpretações, a ideia predominante do determinismo tecnológico é que a relação CTS é unidirecional: o desenvolvimento tecnológico se desenvolve separadamente do âmbito social, seguindo um processo individual, com uma dinâmica própria, e causa profundas e importantes mudanças sociais (DAGNINO, 2008).

A teoria econômica não-marxista, por sua vez, também possui diferentes abordagens do determinismo tecnológico e compreende basicamente uma teoria ingênua, em que as grandes empresas seriam responsáveis e importantes para a inovação, omitindo o fato de o empresário exercer poder entre os aspectos sociais, embora considere que ele seja responsável pela decisão de gerar progresso e, por isso, tenha enorme importância no desenvolvimento da sociedade. A teoria econômica evolucionista, que de acordo com o autor é a mais plausível dessa abordagem, trata o progresso como determinado pelos avanços do conhecimento científico ou pelo aumento da eficiência, caracterizando-se por não ser linear, visto que, além da ampla concorrência, as inovações têm uma intencionalidade e as mudanças que elas geram no ambiente modificam o processo inovativo.

Com exceção da visão acima, o tema determinismo tecnológico é apresentado em função da abordagem marxista e do debate sobre os que consideram ou não Marx como determinista.

Os adeptos da teoria de Marx como determinista salientam, dentre outras visões, que a revolução socialista geraria uma revolução da técnica e com isso um determinismo ambiental, visto que “ [...] as relações entre a sociedade e a natureza estariam determinadas pela relação entre ‘energia útil’ e o ‘gasto de trabalho social’, pela ‘produtividade do trabalho social’”

⁶ Com isso, destacamos que não é a intenção principal realizar uma revisão bibliográfica completa das classificações. Apresentamos nesse capítulo definições que julgamos abrangentes e que resumem de maneira simples a abordagem, com a consciência de que estamos reduzindo a revisão do autor.

(WHITE, 2006, citado por DAGNINO, 2008). Além disso, destacamos que o desenvolvimento tecnológico e sua rápida evolução nos países avançados trata a tecnologia como algo otimista, inevitável e não crítico, fazendo parte da ideologia dominante, crença essa que é amplamente sustentada. Além disso, a participação pública nos rumos da C&T é menos provável, pois há maior disposição do público em geral em aceitar o conselho dos especialistas (AULER, 2002). Complementando essa ideia, há um entendimento de mudança tecnológica condicionada apenas pela racionalidade tecnocientífica, visto que nenhuma sociedade poderia recusá-la ou utilizar alternativas às dominantes.

Para os marxistas contrários à concepção de aceitação do determinismo, destaca-se a teoria de que a compreensão de Marx era totalmente dialética, o que “[...] nos permite dizer que as relações sociais de produção moldam a tecnologia assim como esta molda as relações sociais de produção” e que seria uma redução associar a obra de Marx ao determinismo tecnológico (MACKENZIE, 1996 *apud* DAGNINO, 2008, p. 72). Já Mészáros (2004) afirma que conceber que a Ciência tem um percurso independente e que a tecnologia se impõe na sociedade de maneira férrea é uma simplificação da obra de Marx (DAGNINO, 2008).

Como podemos perceber, ainda é ambígua a aceitação ou não do determinismo tecnológico pelos marxistas. A análise do fator econômico e das forças produtivas deixou como secundário um aprofundamento no âmbito da C&T. Esse afastamento instrumentalizou a C&T, que passou a ser vista como o “lado bom” do capitalismo, e ao ser apropriada pela classe dominada seria responsável por promover a transição ao socialismo. Finalizamos essa abordagem com uma síntese de Dagnino (2008) sobre o determinismo tecnológico:

A tecnologia é entendida como social só em função do propósito a que serve e possui imediatos e poderosos efeitos sociais. Segundo o enfoque determinista o destino da sociedade dependeria de um fator não social, que a influencia sem sofrer uma influência recíproca. Isto é, o progresso seria uma força exógena que incide na sociedade, e não uma expressão de valores e mudanças culturais. Ele apresenta a tecnologia de uma maneira descontextualizada, autogeradora, como o único fundamento da sociedade contemporânea (p. 81).

A terceira análise trata da tese fraca da não-neutralidade e tem abordagem com foco na sociedade, ao contrário das anteriores, nas quais o enfoque era na C&T. A tese fraca tem duas principais abordagens⁷: a construtivista e a marxista. Cabe ressaltar que a abordagem marxista

⁷ Ambas as abordagens são subdivididas em diversas outras, tornando inviável discutir os pormenores que as diferenciam aqui.

da tese fraca, acerca da qual o autor trouxe mais referências, dialoga vigorosamente com a tese forte.

A partir disso, podemos ressaltar a primeira característica da tese fraca: abordagem predominantemente construtivista que dialoga com a neutralidade da Ciência. Os autores se baseiam em estudos de caso e uma perspectiva micro para justificar a influência das relações sociais e econômicas na C&T, mas a partir de uma visão mais romantizada, sem uma análise crítica de quem efetivamente exerce influência nessa área. Visão essa que leva os atores sociais, que participam efetivamente da tomada de decisão política, a conceberem a C&T em uma perspectiva de neutralidade.

Os ESCT possuem uma corrente denominada Enfoque da Construção Social da Tecnologia que questiona a visão da neutralidade e a do determinismo tecnológico marxista, afirmando que, ao entender a presença dos interesses objetivos e subjetivos como integrantes da C&T, os atores podem construir uma visão crítica e atuar de modo a introduzir algum tipo de controle, regulação ou participação de perspectivas negativas sobre o desenvolvimento da C&T (DAGNINO, 2008).

Uma das propostas destacadas pelo autor é a de David e Ruth Elliot, que apresentam o conceito de “sociedade tecnológica”, afirmando haver uma relação de interdependência estrutural e funcional entre a tecnologia e a sociedade. Tal visão considera que em vez de um fator determinante, existe uma complexa e dinâmica rede de interações e multicausalidades, como valores culturais e religiosos, e as ideias e conceitos surgiriam de maneira quase que autônoma na sociedade, gerando mudanças técnicas e sociais.

Dagnino apresenta, ainda na perspectiva construtivista, a abordagem sociotécnica, que surgiu em meados de 1980 e que pode ser sintetizada por três etapas metodológicas: 1 – mostrar que há mais de uma forma possível de interpretar os dados e reconhecer que a interpretação depende das negociações entre grupos de pesquisadores e de conceitos externos ao contexto epistemológico; 2 – descrever “os mecanismos de fechamento empregados pelos cientistas em seu esforço por encerrar a discussão sobre a correta interpretação dos dados” explicitando os processos microsociais que condicionam a produção do conhecimento em uma natureza de controvérsias científicas (ibidem, p. 96); 3 – deslocar-se para o contexto social, em lugar do foco no laboratório, a fim de considerar o impacto do conhecimento produzido, mostrando que as interpretações privilegiadas na etapa 1 são reflexos do contexto sociocultural.

Por fim, a crítica principal à visão construtivista é a abordagem insuficiente, pois com uma análise micro, focando em casos particulares de desenvolvimento científico e tecnológico,

perde-se a visão do contexto social maior, no qual esses casos estão inseridos e desempenham um papel politicamente significativo.

Para complementar a abordagem da tese fraca são apresentadas diferentes visões marxistas que criticam o determinismo tecnológico e por isso não são apresentadas junto à tese forte. Dentre as diversas concepções, enfatizamos aqui a da Escola de Frankfurt e a de Andrew Feenberg.

A primeira destaca o comprometimento da C&T com uma postura que não se restringe a de dominação ou controle da natureza, mas como um importante recurso para manter o poder exercido sobre a sociedade. Seus integrantes questionam até que ponto a tecnologia moderna, que se submete aos interesses do capital, ou seja, sob uma administração autoritária, poderia ser democrática em outros contextos sociais. “As formas modernas de hegemonia estão fundamentadas na mediação técnica que se expressa em práticas sociais que se manifestam na produção, na medicina, na educação, no exército etc.” Consequentemente, uma sociedade democrática parece necessitar, além de uma mudança política, de uma mudança técnica (DAGNINO, 2008, p. 115). A crítica a essa vertente é que ela faz uma crítica radical, mas não oferece critérios para reprojeter a tecnologia. E, como já mencionado no início deste capítulo, ao analisarmos a Dialética do Esclarecimento, os autores não reconhecem possibilidades alternativas para mudança e emancipação.

Feenberg também não reconhece o determinismo tecnológico. Para ele, independentemente da eficácia e da maior produtividade apresentadas por uma nova tecnologia, se não for do interesse da classe dominante, possibilitando reforçar o poder, ela não será utilizada. Como recurso, utilizam-se “razões técnicas” para justificar o que são, na realidade, relações de força. Uma alternativa apresentada por ele é a de resistência, citando como exemplo o movimento ecológico. Com o aumento da consciência da sociedade acerca do impacto negativo da tecnologia, os códigos sociotécnicos se adaptariam seguindo normas estabelecidas a partir da correlação de forças sociais e políticas.

Dagnino finaliza a abordagem da tese fraca citando a produção da C&T e a reprodução do capital. Assim como nos laboratórios e nas pesquisas do setor privado, o capitalismo determina o rumo da P&D (pesquisa e desenvolvimento) nas universidades públicas. A pesquisa universitária passa pelo processo de industrialização e tecnocratização, tendendo a ser complementar ou anexa à pesquisa desenvolvida no setor privado.

A “industrialização” da pesquisa realizada nas universidades e institutos públicos de acordo com a organização e divisão do trabalho próprias do

ambiente industrial taylorista e com métodos de avaliação que a orientam no sentido da geração de resultados diretamente utilizáveis na produção, capazes de aumentar a produtividade e assegurar às grandes empresas privadas um monopólio de origem tecnológica, converteu-se numa tendência mundial (DAGNINO, 2008, p. 146).

Com isso, o avanço da C&T é desigual, privilegiando o que dá lucro e negligenciando pesquisas relacionadas, por exemplo, à saúde e saneamento básico, conservação ambiental etc.

A última abordagem, a tese forte da não-neutralidade, foi apresentada inicialmente a partir das contribuições de alguns autores que a formularam em um contexto prévio ao colapso da experiência soviética do socialismo real. Em um segundo momento foi apresentada a partir da transição ao socialismo e, por fim, em uma abordagem não marxista sobre o determinismo tecnológico.

Os autores da primeira abordagem discutem basicamente sobre a possibilidade da C&T gerada em um sistema específico (capitalista) e a sua funcionalidade para uma sociedade distinta. Como argumento geral da tese forte, destaca-se que a manutenção da base técnica capitalista inviabiliza o processo de transição pois tende a propiciar o ressurgimento das relações de produções iniciais.

David Dickson nega que a tecnologia seja um instrumento neutro em relação ao desenvolvimento econômico e político. Ela está “relacionada às formas de produção e consumo que legitimam os interesses do grupo social dominante nesta sociedade e reforçam os modelos hierárquicos e as formas autoritárias de controle social que, segundo ele, estariam impregnados na tecnologia”, ou seja, a tecnologia é determinada pelo ambiente em que foi gerada e determina a forma de organização social que mais se adéqua à sua utilização (DAGNINO, 2008, p. 157). Dessa maneira, os países socialistas que adotassem modos de produção semelhante aos capitalistas necessitariam introduzir formas de controle e organização social para usar a tecnologia. Dickson ressalta a possibilidade de se criar tecnologias alternativas, baseadas em uma forma de produção não-opressora e que mantenham boa relação com o meio ambiente, sendo necessária, porém, uma reforma política que promova a emancipação frente as formas dominantes, ou seja, é essencial que sejam realizadas mudanças políticas e tecnológicas.

Entre as principais críticas ao capitalismo, pouco foi explorado sobre a teoria do processo de trabalho, negligenciando aspectos como o da alienação e focando principalmente na exploração (e crise) econômica (BRAVERMAN, 1977 *apud* DAGNINO, 2008). Esse autor se preocupa em discutir, além da distribuição desigual da riqueza, a distribuição injusta do poder no local de trabalho, realizando uma crítica à organização do trabalho capitalista com argumentos que tratam do parcelamento do trabalho, da desqualificação (destruição do trabalho

artesanal), da redução dos custos, da subordinação ao ritmo e da jornada de trabalho, entre outros aspectos. Assim, o avanço tecnológico passa a privar o trabalhador de seus direitos, além de diminuir a força dos incentivos coletivos, resultando em um déficit de solidariedade.

Dagnino propõe um diagrama que ilustra o desenvolvimento da C&T a partir de uma mudança social (S), na qual a mudança pretendida sofre uma “impedância” da própria C&T, o que limita o impacto final dessa ação, ficando o resultado alcançado mais próximo do inicialmente observado e distante do que se almejava. A restrição, ou impedância, existe pelo fato de que a C&T tende a reproduzir as condições de funcionamento do contexto em que foi gerada, conforme ilustrado na Figura 1.

Figura 1: Diagrama Tese Forte da Não-neutralidade

Fonte: https://angeloprates.files.wordpress.com/2014/07/um_debate_sobre_a_tecnociencia_dagnino.pdf

Na sequência, são apresentados exemplos de como a C&T foi tratada durante o período de transição ao socialismo. Cabe destacar a experiência na URSS, onde a conjuntura pós-revolucionária era a de um país com fome e com falta de mão de obra, o que exigiu métodos que aumentassem a produtividade e a eficiência. Ocorreu assim uma apropriação pragmática desses métodos levando a uma compreensão instrumental da C&T.

Já no ocidente, o desenvolvimento tecnológico reforçou uma concepção de inovação como “[...] um processo incontrolável, irreversível e autônomo” (idem, p. 174), restando aos atores sociais uma adaptação a esse processo, o que acarretou um cenário de conformismo e negativismo em relação à tecnologia. Dessa forma deixou-se de enfatizar a tecnologia como uma construção social que está condicionada “[...] à reprodução da mais-valia, da subordinação e da alienação, e da oligopolização, do consumismo e da guerra” (idem, p. 175). Em crítica ao socialismo real, o autor apresentou a concepção dos maoístas, que propõe que as relações

sociais devem ser revolucionarizadas e, durante a transição, as relações de produção socialistas devem conviver com as capitalistas. A partir disso surgiram as críticas ao posicionamento da esquerda marxista, que “[...] reduziu a questão da tecnologia e da Ciência a uma mera apropriação das forças produtivas engendradas no capitalismo pelo proletariado e a sua ‘melhor’ utilização para a construção do socialismo” (MÉSZÁROS *apud* DAGNINO, 2008), ou seja, a tecnologia era vista de maneira neutra, como um instrumento de apropriação e não como uma política. Essa é a principal crítica de Dagnino à tese-forte, vez que ela não discute a postura que se deve assumir em relação à política da tecnociência.

Após a discussão das quatro teses principais, o autor apresenta nas considerações finais o que denomina de “solução de compromisso”, não a vinculando a quaisquer das teses anteriores, mas dialogando principalmente com a vertente marxista da Tese fraca e da tese forte. Com base nas discussões de Feenberg e Lacey, estudiosos marxistas contemporâneos a quem destina subtópicos do capítulo, Dagnino (2008) propõe uma teoria alternativa ao capitalismo, “[...] baseada na democratização da administração e da mediação técnicas, e em escolhas técnicas que permitam a extensão da democracia para o mundo do trabalho” (idem, p. 213). A proposta transcende a postura de apropriação de Tecnologia, visto que dependendo da negociação entre as classes e da possível transformação do modo de produção do capitalismo, a tecnologia não deve apenas ser apropriada, mas reprojeta para atender aos interesses da sociedade (FEENBERG *apud* DAGNINO, 2008). O autor salienta que as trajetórias tecnológicas criadas pela lógica do modo de produção capitalista dificilmente podem ser modificadas. Entretanto, na perspectiva de democratização da sociedade, as políticas e questões que envolvem a C&T tenderiam a contemplar a reconstrução da tecnologia, de acordo com os interesses dos atores sociais envolvidos e não apenas os dos proprietários dos meios de produção. Feenberg, salienta a importância da iniciativa e da participação social, destacando que democratizar a tecnologia não implica fundamentalmente em aspectos jurídicos, mas em iniciativa e participação.

Enquanto Feenberg faz as suas considerações sobre o desenvolvimento da tecnologia, Lacey trata com maior ênfase aspectos relacionados à Ciência e às estratégias de pesquisa científica pela comunidade que adota o estilo alternativo ao capitalista. Dagnino (2008) afirma que Lacey define a Ciência como uma pesquisa empírica sistemática, que pode ser realizada a partir de várias abordagens, e a Ciência que conhecemos, a Ciência moderna, é resultado da escolha de uma dessas abordagens. Nesse contexto o autor propõe abordagens alternativas e um exemplo que sintetiza essa visão é o uso da agroecologia em vez da biotecnologia. A demanda científica em aumentar a produtividade de grãos com o uso de sementes híbridas (biotecnologia,

C&T moderna) teve como consequências o êxodo rural, o empobrecimento da variedade genética, os problemas ambientais, o uso excessivo de fertilizantes, pesticidas e herbicidas. A agroecologia, por sua vez, proporcionaria um conhecimento de como produzir grãos levando à autonomia e sustentabilidade, alimentando toda a comunidade local.

No que diz respeito exclusivamente à proposta de Dagnino (2008), salientamos que ela vai ao encontro do proposto por Feenberg e Lacey. A perspectiva de um modo alternativo de fazer Ciência é defendida principalmente pelo fato de que os países menos desenvolvidos, ao aceitarem a tecnologia dos países dominantes e, conseqüentemente, ao produzirem as mesmas coisas, estariam competindo com o que os dominantes fazem de melhor, perdendo essa “batalha”. Sendo assim, para alterar a situação social da C&T é necessário reformular hipóteses e propor novas prioridades de orientação.

Para isso, o autor propõe três conjuntos de proposições metodológicas, das quais destacamos a “adequação sociotécnica” (AST). Isso é proposto em um contexto em que se dá a emergência de Tecnologias alternativas, “[...] no bojo de movimentos como o das Redes de Economia Solidária (RES), das Incubadoras Tecnológicas de Cooperativas Populares que já abrange quase quarenta universidades brasileiras e das Fábricas Recuperadas e das cooperativas populares” (DAGNINO, 2008, p. 255). A AST busca promover uma adequação do conhecimento da C&T (já existente em equipamentos e formas de organização de produção ou não) sem reduzi-lo aos requisitos e finalidades técnicas e econômicas como tem sido feito, mas considerando os aspectos socioeconômicos e ambientais, que constituem a relação entre a Ciência, tecnologia e a sociedade (DAGNINO, 2008).

Por fim, o autor apresenta algumas modalidades da AST como, por exemplo, o uso da tecnologia anteriormente empregada com a condição de que o excedente gerado seja repartido; o aumento da vida útil, ajustes, recondicionamento e revitalização das máquinas e dos equipamentos; o ajuste do processo de trabalho à forma coletiva dos meios de produção; a busca e seleção de Tecnologias existentes, entre outras.

As propostas alternativas ao capitalismo têm como característica, a princípio, mudanças de âmbito local que, segundo o autor, podem ser ampliadas. O que as diferenciam das demais é a perspectiva de emancipação a partir do que já foi construído, aproveitando o que está disponível e o utilizando com outra intencionalidade, com foco principalmente na sociedade, de modo a construir um desenvolvimento baseado na solidariedade, no respeito ao meio ambiente e na igualdade social.

A alternativa de Dagnino (2008) pode ser considerada uma ideia utópica, porém o autor traz uma maneira diferente e fundamentada de analisar a C&T de um ponto de vista externalista,

contemplando discussões entre a construção do conhecimento e a influência na sociedade seguindo uma influência marxista.

Entretanto precisamos entender que as relações determinantes, que reforçam o sistema de classes, devem ser analisadas a partir de certa flexibilidade, visto que, ao considerarmos apenas fatores econômicos, reduziríamos nossas discussões sobre a formação das concepções de C&T. Nesse contexto, destacamos o ensaio de Raymond Williams (2005) que considera a influência das atividades culturais e ideológicas (superestrutura) nas relações sociais, construídas a partir de determinações econômicas (base). Para isso, o autor propõe uma reavaliação dos termos de modo a não os considerar fixos. Nas palavras do autor:

Nós temos que reavaliar “determinação” como o estabelecimento de limites e o exercício de pressões, e não como a fixação de um conteúdo previsto, prefigurado e controlado. Nós temos que reavaliar “superestrutura” em relação a um determinado escopo de práticas culturais relacionadas, e não como um conteúdo refletido, reproduzido ou especificamente dependente. E, principalmente, nós temos de reavaliar “base” não como uma abstração econômica ou tecnológica fixa, mas como as atividades específicas de homens em relações sociais e econômicas reais, que contêm contradições e variações fundamentais, e por isso estão sempre em estado de processo dinâmico (WILLIAMS, 2005, p. 214).

O autor discute como um modelo pode ser proposto permitindo variações e contradições, com propostas alternativas e considerando processos de mudança. Dessa maneira, podemos analisar a contribuição de diferentes condicionantes na formação das concepções de C&T, considerando o determinante principal e as coerções exercidas pela IC em suas diferentes intensidades, sem deixar de considerar possíveis movimentos de contracultura que podem levar a uma perspectiva de emancipação.

Por fim, reforçamos que, independentemente do grau de controle e dominação exercido na sociedade, a C&T necessita da opinião pública, seja ela para tomar decisões e conhecer o que é desenvolvido em instituições públicas de pesquisa ou ainda para medir indiretamente o quanto a dominação tem sido efetiva a partir das percepções da população. Entendemos, dessa maneira, que devemos analisar as concepções e as relações entre base e superestrutura numa perspectiva dialética, analisando o contexto de produção, os aspectos que influenciam nos hábitos dos entrevistados, a renda e as relações que envolvem a sala de aula, não nos restringindo às relações de causa e efeito em temas específicos da C&T. Para isso, no próximo capítulo, apresentamos como as consultas de opinião têm sido realizadas tanto no âmbito específico dos estudantes como em pesquisas que analisam a opinião da população de diversos países, como parte da cultura científica.

2. CONCEPÇÕES SOBRE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Pesquisas sobre as concepções de Ciência e Tecnologia não são recentes e surgiram principalmente para avaliar o grau de aproximação entre Ciência e sociedade. Em um panorama histórico, destacamos que a primeira enquête sobre a percepção pública da C&T foi realizada nos EUA, em 1979. Pesquisas similares, como o Eurobarômetro, foram realizadas na Europa a partir de 1977. Essa prática se estendeu por diversos países, sendo que no Brasil a enquête nacional sobre percepção pública de C&T teve sua primeira aplicação em 1987 e foi ampliada nos anos de 2006, 2010, 2015 e 2019.

Destacamos que o objetivo principal das pesquisas de percepção citadas é o de verificar a qualidade dessa aproximação de modo a reconhecer que o conhecimento produzido seja compartilhado com o público e a população (que fomenta as pesquisas) amplie o seu domínio conceitual e engajamento nas decisões dos rumos da C&T, participando assim do processo de enculturação científica.

Alguns projetos que analisam essa percepção, geralmente vinculados à avaliação de conhecimentos específicos, são realizados para um público específico, como os estudantes. Dentre eles destacamos o PISA – *Programme for International Student Assessment*, um programa que abrange diversos países membros ou parceiros da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE, com o objetivo principal de realizar uma avaliação comparada (entre países e subgrupos demográficos) e contínua, a fim de monitorar os conhecimentos e habilidades dos estudantes na faixa etária de 15 anos em Ciência, Matemática e Leitura⁸. Realizado em menor escala e de forma não continuada o ROSE – *The Relevance of Science Education* (Schreiner; Sjøberg, 2004), é um projeto comparativo em nível internacional que buscou analisar quais temas são importantes e afetivos para os estudantes ao aprender Ciências. O projeto foi desenvolvido em aproximadamente 40 países (dentre eles o Brasil) para estudantes com 15 anos, entre os anos de 2002 a 2006. Em geral, ambos os projetos têm como principal foco conteúdos da educação formal e buscam conhecer as percepções dos estudantes sobre C&T, além de questões sociais, econômicas e culturais.

Destacamos que é importante não reduzir a avaliação do conhecimento da população a dados provenientes de *rankings* e notas das avaliações, ou seja, faz-se necessário compará-los com os dados socioculturais a fim de conhecer como esses fatores podem influenciar na nota final do estudante e, conseqüentemente, estabelecer alternativas capazes de diminuir as diferenças e deixar a prova mais justa do ponto de vista social. Nascimento, Cavalcanti e

⁸ No ano de 2015 foram acrescentadas questões sobre letramento financeiro e resolução colaborativa de problemas.

Osterman (2018) realizaram um estudo comparando o desempenho dos estudantes nas questões de Física do Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM considerando os níveis econômicos e culturais, propondo que sejam privilegiadas as questões que não apresentam grande variabilidade de acertos nos diferentes níveis. No Brasil, o ENEM é a maior fonte desse tipo de informação na Educação Básica, porém os autores destacam a diminuição da coleta de dados ao longo dos anos de aplicação, principalmente os relacionados ao capital cultural dos estudantes, impossibilitando ou reduzindo esse tipo de análise e, conseqüentemente, a construção de indicadores.

Reconhecendo a importância de se criar indicadores consistentes, que nos mostrem alternativas para avaliações mais justas ou que nos permitam compreender o perfil dos estudantes que ingressam nas universidades, destacamos a necessidade de que sejam mantidas nesses instrumentos questões que abordem aspectos socioculturais e a percepção de C&T. Como veremos na sequência, esse tipo de avaliação é um componente importante para a análise da cultura científica dos jovens, a qual é o tema principal deste capítulo.

Iniciaremos apresentando diferentes abordagens teóricas sobre a cultura científica, bem como pesquisas que propõem indicadores que avaliam seus aspectos. Queremos *a priori* destacar a dificuldade em separar os diferentes modelos de cultura científica, percepção de C&T e até mesmo de Divulgação Científica. Ao realizar uma pesquisa sobre as políticas públicas de C&T nos países ibero-americanos, Cortassa e Polino (2015) apresentaram a diversidade de termos que tratam sobre um tema comum: as atitudes e conhecimentos da população sobre C&T.

O caráter onipresente de expressões como 'consciência' / 'compreensão' / 'apropriação' / 'engajamento' público de e com ciência e tecnologia, 'alfabetização' / 'cultura' científica, torna difícil adivinhar até que ponto o apelo a certas palavras indica uma postura deliberadamente adotada ou apenas um uso pragmático. Além disso, os termos relacionados "comunicação científica", "popularização" ou "disseminação" de conhecimento também são usados como sinônimos (p. 139, tradução nossa).

Os termos citados norteiam documentos e são tratados como sinônimos, ainda que apresentem características próprias, do ponto de vista epistemológico, teórico e prático, e particularidades decorrentes da tradução, que incrementem o seu caráter polissêmico. A partir disso, gostaríamos de alertar sobre a possibilidade de, em algum momento, no âmbito do que chamamos cultura científica, tratarmos conteúdos que, do ponto de vista teórico, são classificados como percepção pública ou como divulgação científica, por exemplo. Destacamos

que este capítulo será dividido em três partes, classificadas de acordo com critérios que julgamos pertinentes para a apresentação do modelo de análise, apresentado ao final do capítulo.

Primeiramente trazemos uma discussão teórica sobre os modelos de cultura científica⁹ partindo de um ponto de vista histórico, além de diferentes modelos nacionais e internacionais. Na segunda seção, por considerar a Divulgação Científica como importante formadora das concepções de C&T, além de uma peça essencial em todos os modelos de cultura científica, trazemos algumas definições e discussões sobre o modo de apropriação e a importância da DC na escola. Já a terceira seção trata de pesquisas e indicadores de percepção pública da Ciência, tanto para o público em geral, quanto para um público específico, os estudantes. É a partir dessas pesquisas que apresentamos nosso modelo de análise. Esse modelo será testado estatisticamente com o objetivo principal de reconhecer o perfil dos estudantes e de como suas concepções sobre C&T são formadas, a partir dos hábitos culturais, dados socioeconômicos, habilidades, competências e opiniões sobre questões que envolvem as aulas de Ciências e as relações entre Ciência e sociedade.

Nesse sentido, a Teoria Crítica, apresentada no capítulo anterior, não fornece categorias de análise que meçam a afetividade pela C&T, mas sustenta as relações e discussões do modelo como um todo. Nosso intuito a partir disso não é analisar o quanto o indivíduo concorda ou é cético frente às afirmações apresentadas, mas fornecer explicações sobre como as relações entre as variáveis do modelo estão estruturadas de modo a determinar as concepções sobre C&T.

2.1. Cultura científica

A cultura científica é um conceito amplo e engloba os demais temas que abordaremos neste capítulo. De maneira geral, trata da relação entre a Ciência e a sociedade, que por sua vez é explicada com base em aspectos políticos, históricos, econômicos e sociais, dando origem a diversos modelos que divergem tanto na abrangência, quanto no grau de importância e na consideração dos fatores científicos e extracientíficos. Desse modo, apresentamos na sequência modelos teóricos de comunicação pública da Ciência e, a partir da necessidade de discussões mais amplas, trazemos diferentes modelos e tendências que tratam da cultura científica e temas afins.

⁹ Alguns modelos são tratados como modelo de percepção pública da ciência. Entretanto, o que nós apresentaremos sobre esses modelos trata da relação entre ciência e sociedade e por isso será abordado com os modelos de cultura científica.

O primeiro modelo que surgiu foi o do *letramento científico*, utilizado entre as décadas de 1960 e 1980, época marcada por alguns acontecimentos pós Segunda Guerra Mundial que se mobilizaram, no bojo da Guerra Fria, pelo investimento em tecnologias bélicas e pela criação da agência espacial estadunidense NASA (*National Aeronautics and Space Administration*). Nesse período, ocorreu um aumento dos debates sobre as implicações sociais da Ciência e da Tecnologia e o surgimento de programas de educação científica e popularização da Ciência, com o intuito de fortalecer a admiração e o respeito da população pela Ciência. Nesse modelo, avalia-se o quanto a população compreende alguns conceitos científicos. Defende-se que a opinião pública relativa à Ciência pode ser considerada apenas se a população dominar conceitos relevantes, ou seja, uma população “ignorante” não pode atuar nas decisões sobre os rumos da sociedade, uma vez que essa depende de conhecimentos científicos e tecnológicos para se desenvolver. Para ser “letrado cientificamente” são necessárias quatro competências principais: a) conhecimento de conceitos básicos dos conteúdos dos livros de Ciências; b) domínio do raciocínio da probabilidade e de desenhos experimentais; c) capacidade de julgar/avaliar os benefícios da Ciência e da Tecnologia; d) recusa a crenças supersticiosas, como a astrologia e a numerologia. Esse modelo é conhecido como modelo de *déficit*, pois o que é avaliado é a falta de conhecimento do público sobre conteúdos específicos, e foi criticado na academia devido à restrição aos fatos e conceitos, ignorando questões sobre a incerteza, erros, controvérsias etc. Esse modelo retornou a partir de 2006 com o PISA, cujo questionário é aplicado em vários países para indivíduos em idade escolar, avaliando o desempenho em conteúdos provenientes da educação formal em Ciências, Matemática e língua materna (MILLER, 2004; BAUER, 2009; CASTELFRANCHI *et al.*, 2013).

Já o modelo de *Compreensão Pública da Ciência* (*Public Understanding of Science - PUS*) prevaleceu entre as décadas de 1980 e 1990 e foi marcado pelos movimentos estudantis, feministas e ambientalistas, em decorrência dos problemas sociais e ambientais provenientes da industrialização. A falta de apoio da população à Ciência foi tema de um encontro da *Royal Society of London*, que assumiu que o conhecimento da Ciência traria atitudes positivas e apoio ao desenvolvimento científico por parte de seus financiadores (população). Assim a proposta do modelo era que quanto mais a população conhecesse de Ciência, maior seria o apreço pela Ciência e o apoio aos cientistas. A ênfase das pesquisas passou dos conhecimentos em Ciências para as atitudes em Ciências, o que levou à manutenção do modelo de *déficit*, porém em relação à atitude e não aos conhecimentos específicos. O público que não tenha atitudes positivas frente à Ciência não poderia participar das decisões sobre a Ciência e a tecnologia, visto que, de acordo com a sociedade científica, esse público não seria confiável. Esse modelo foi criticado pois os

seus resultados não mostravam correlação e crescimento linear entre as atitudes e o conhecimento, principalmente em questões polêmicas, em relação às quais a população tende a ser mais cética e cautelosa à medida que possui maior conhecimento específico sobre C&T, como é o caso dos alimentos transgênicos (BAUER, 2009; CASTELFRANCHI *et al.*, 2013).

Bauer (2009) apresenta o terceiro modelo como o de Ciência *na sociedade*, que vigorou a partir de 1990. De acordo com o autor, alguns acontecimentos como a doença da vaca louca e os debates sobre transgênicos levaram ao diagnóstico de uma “crise de confiança” da população com a Ciência. Dessa maneira, a relação entre Ciência e sociedade estava em uma crise que necessitava de correção. Os cientistas acreditavam no modelo de *déficit* evitando esforços de comunicação e intervenção, separando-se da população. Surgiram políticas de participação pública, promovendo palestras, exposições, debates nacionais e atividades que promovem a participação do público. Abriram-se novos caminhos para os divulgadores da Ciência e o jornalismo científico realizava a ponte entre a população e as instituições. Entretanto, as atividades de DC promovidas para o público passaram da participação para a avaliação, na qual era verificada a sua eficiência e a sua eficácia. Assim, novamente, se passou a avaliar indiretamente o letramento científico e se manteve o modelo de *déficit*, pois, mesmo reconhecendo e fomentando a participação pública, as justificativas para o fomento dos projetos pautavam-se no quanto a população conhecia dos conceitos científicos.

Castelfranchi *et al.* (2013) salientam que os modelos apresentados são uma interpretação simplista da comunicação científica. Lima (2016) destaca que nesses modelos a DC é produzida de maneira unidirecional, ou seja, da Ciência para a sociedade, ignorando-se a voz do público nesse processo. A partir de críticas nessa direção e considerando que as discussões e produções da Ciência não devem ser restritas ao processo de comunicação, faz-se necessário ampliar as discussões para os modelos de cultura científica, alguns dos quais são apresentados a seguir, que considerem o público como atuante nesse processo e não apenas como espectadores passivos.

Ao analisar os modelos de comunicação pública do ponto de vista histórico, percebemos que considerar a participação pública no funcionamento da Ciência como atuante e não como mera espectadora é uma tendência relativamente recente. Bauer (2009) apropriou-se da teoria de Fleck, desenvolvida ainda na primeira metade do século passado, para discutir um modelo de percepção pública da Ciência na qual a população é considerada como participante ativa do processo e, mesmo utilizando a nomenclatura dos modelos de PUS, entendemos que pela sua abrangência, trata-se de um modelo de cultura científica (Figura 2).

Fonte: adaptado de Bauer (2009), tradução livre.

Fleck (1935), citado por Bauer (2009), propõe um modelo no qual se considera o círculo esotérico (saber científico) no centro, cercado pelo círculo exotérico. Esse centro recebe contribuições de diversos atores e abrange tanto os conhecimentos que circulam por meio de diferentes tipos de texto (manuais, livros didáticos, divulgação científica, Ciência na mídia) quanto o conhecimento popular (conversas cotidianas), caracterizando diferentes níveis de saber exo-eso que se diferenciam pela distância e pela qualidade das conversas. À medida que o conhecimento avança para as extremidades do modelo, ele se torna mais simples e concreto para o público não específico. Ao contrário dos modelos já apresentados, esse considera que a esfera exotérica não atua apenas na legitimação da Ciência produzida no centro esotérico, mas faz parte do processo de maneira epistêmica, tratando a participação pública como uma operação crucial e que garante a continuidade desse processo. A partir disso, Bauer (2009) finaliza destacando que a troca eso-exo não corresponde a um *déficit* mútuo, mas devem ser tratados como “fomentos” um do outro ressaltando que as pesquisas de percepção pública de C&T devem se concentrar em analisar a topografia que corresponde às relações entre os níveis.

Outro modelo, um dos mais conhecidos, é o de Godin e Gingras (2000), que apresentam um modelo de apropriação da cultura científica. Os autores propõem que a cultura

científica é entendida como todas as formas que os indivíduos se apropriam da Ciência e da Tecnologia e apresentam três modos de apropriação da cultura científica a partir de duas dimensões da C&T: a individual e a social. Na dimensão individual, os autores consideram que a cultura científica depende de sua atribuição e de sua posição social, ou seja, a cultura científica de um cientista é diferente da de um trabalhador adulto e a ideia de avaliar a cultura científica (ou percepção pública) com base na cultura do cientista é equivocada. A dimensão social da C&T corresponde aos grupos, institucionais ou formados espontaneamente na comunidade, que têm como objetivo lidar com os problemas relacionados à Ciência. Exemplos desses grupos são as sociedades científicas e as legislações governamentais de “controle” da Ciência. Esses grupos são considerados, pois têm adquirido reconhecimento social devido à sua estabilidade ao longo do tempo (GODIN; GINGRAS, 2000).

Os modos de apropriação da cultura científica propostos por Godin e Gingras (2000) são: a) Modo de aprendizagem – modo em que a sociedade forma os seus membros, fornecendo-lhes “meios para desenvolver conhecimentos, habilidades, representações, atitudes e valores necessários para funcionar em um ambiente permeado pela Ciência e Tecnologia” (p. 49); b) Modo de implicação ou participação – nesse modo a sociedade se beneficia das habilidades dos indivíduos que foram treinados; c) Modo sócio-organizacional – “a sociedade desenvolve instituições dedicadas às atividades científicas e tecnológicas e seu controle reflexivo” (GODIN; GINGRAS, 2000, p. 47). Os elementos de cada um dos modos de apropriação da cultura científica são divididos em grupos. Os modos se relacionam entre si e podem ser resumidos no seguinte esquema:

Figura 3: Modos de apropriação da Cultura Científica

Fonte: Godin; Gingras (2000, p. 50). Tradução nossa.

A partir dessa organização, os autores propuseram alguns indicadores de avaliação da cultura científica, considerando a relação entre os elementos que compõem cada modo. Cabe ressaltar que Godin e Gingras (2000) concebem a cultura científica como a apropriação da Ciência e da Tecnologia, sem mencionar, entretanto, qualquer origem sociocultural desse termo.

O modelo de distância cultural foi proposto por Raza e colaboradores ainda na década de 1990 e foi revisitado em outros trabalhos. Raza *et al.* (2009) afirmam que existe uma distância cultural natural, caracterizada por fatores socioculturais e econômicos, entre o conhecimento científico e o pensamento das pessoas. O que influencia na distância cultural são dois conjuntos de fatores: o primeiro é extrínseco à Ciência e trata da posição cultural, social, econômica e educacional, fatores que influenciam na distância cultural do indivíduo (ou grupo) de um conhecimento científico. O segundo fator é determinante dessa distância e é intrínseco à natureza da Ciência, por exemplo, “[...] o ciclo de vida de um fenômeno, seu nível de complexidade, o controle que um indivíduo ou um coletivo pode exercer sobre seu ciclo de vida e seu impacto na vida das pessoas” (RAZA *et al.*, 2000, 2002 *apud* RAZA *et al.*, 2009, p. 272). Em qualquer amostra representativa há diversos subgrupos culturais, que se interagem de diversas formas, cingidos por uma membrana permeável à propagação das ideias científicas, mas que apresenta resistência variável a depender das interações. Essa variação, segundo os autores, se dá em função dos fatores sociais e culturais acima citados.

Outro modelo de cultura científica, que considera o público não apenas como receptor, foi proposto por Vogt (2003) e por ele adaptado em colaboração com Morales (2015). O modelo deve ser compreendido a partir do ponto de origem da dinâmica da cultura científica, que se situa no primeiro quadrante e segue uma linha espiralada (Figura 4). O eixo vertical separa os quadrantes por aspectos qualitativos do discurso de cada um deles, à direita com natureza de discurso polissêmico e polifônico (várias vozes se pronunciam concomitantemente) e à esquerda com discurso monossêmico e monofônico, com caráter educacional. O eixo horizontal separa considerando a natureza da audiência, sendo esotérica (reservada para grupos restritos) e exotérica (ampla, aberta e irrestrita).

Figura 4. A espiral da cultura científica

Fonte: Vogt e Morales (2015).

Vogt (2012) salienta que esses eventos e processos que pertencem à comunicação científica podem ser mensurados, gerando indicadores que tendem a pertencer a dois grupos. O primeiro grupo é composto pelos indicadores de C&T, que são utilizados para aferir a produção da C&T, a pesquisa, o desenvolvimento e a inovação dos diferentes lugares e norteiam as políticas públicas de fomento ao desenvolvimento da C&T. Vogt e Morales (2015) ressaltam que nesse grupo “[...] estão dados relativos a investimentos em C&T e em P&D, bem como estatísticas sobre publicações científicas, patentes, formação de recursos humanos qualificados (como o número de doutores formados), entre outros”. Para medir as atividades científicas e tecnológicas, utilizam-se questionários já consolidados. O segundo grupo é composto pelos indicadores de percepção de C&T, formados a partir das pesquisas que calculam o grau de interesse, as atitudes, a participação e o nível de informação da população. Os autores apresentam ainda um terceiro tipo de indicador, o da cultura científica, que trata da relação entre esses dois grupos.

Concordamos com Lima (2016) que expõe uma importante limitação do modelo, ao indicar que ele segrega a cultura científica e separa as atividades em subcategorias: o modelo não considera um hibridismo intrínseco às atividades (que muitas vezes se encontram em 2 ou mais quadrantes do modelo), as influências mútuas e as trocas com outras práticas culturais.

A partir de uma abordagem sociocultural, mais especificamente da teoria da atividade, Lima (2016) apresenta outro modelo, chamado de Interseção de práticas da Cultura Científica.

De acordo com o autor, com esse modelo, apresentado na Figura 5, é possível compreender a maioria das atividades que são desenvolvidas pela cultura científica de maneira a não delimitar fronteiras entre as diferentes esferas, uma das críticas ao modelo anterior.

Figura 5. Interseção de práticas da Cultura Científica

Fonte: Lima (2016).

O autor complementa que a cultura científica é produto da atividade humana, não restrita a si mesma, pois sofre influências e coerções externas de outras esferas de criação ideológicas, como por exemplo, a arte, o saber popular, a religião, a indústria cultural etc., sendo necessário considerar essa pluralidade de contextos em uma relação dialética com a cultura científica. A limitação desse modelo é considerada pelo autor, ao afirmar que “[...] em cada um dos conjuntos de atividades, existem tantas outras esferas de criação ideológica exercendo coerções sobre as atividades realizadas, mas não somos capazes de representar todas elas no nosso diagrama” (LIMA, 2016, p. 203).

Destacamos dessa maneira a necessidade de entender a cultura científica como um conceito amplo, que não deve ser reduzido ao âmbito da produção e comunicação da Ciência, não devendo, sobretudo, ser delimitado por fronteiras. Por outro lado, as limitações dos modelos nos mostram a necessidade de considerar as especificidades dos interesses de pesquisa (estudantes e seus diferentes níveis e modalidades de ensino, professores, cientistas, público em geral, governantes etc.).

Apresentamos até aqui alguns modelos teóricos que foram produzidos para interpretar a cultura científica à luz da percepção pública da Ciência, da comunicação científica e mais

recentemente a partir das atividades que formam sistemas articulados em torno de um objeto: a própria cultura científica. Há muitas adaptações, junções e diferentes propostas possíveis desses modelos que definem de forma mais ou menos ampla a cultura científica, desde sua restrição à atuação dos cientistas e seus espaços de produção até às relações dialéticas entre produção e consumo das práticas associadas ao conhecimento científico.

Destacamos que a abordagem sociocultural considera a Ciência e a sua relação em tensão dialética com a sociedade. Dessa maneira, ao concebermos as relações sociais como apresentado no primeiro capítulo, é possível ampliar a análise das concepções sobre C&T a partir de um modelo de cultura científica que a considere como um objeto compartilhado por diversas esferas da criação humana, como a escola e outros espaços de formação. Em particular, a esfera da comunicação/divulgação científica tem importante contribuição para a formação das concepções sobre C&T. Levando em consideração que a indústria cultural envolve o sujeito em modos de consumo dos produtos da Ciência na forma de tecnologias, conferindo-lhe um caráter passivo, torna-se imprescindível a apropriação crítica da comunicação/divulgação científica pelos estudantes no sentido de fomentar concepções esclarecidas sobre a Ciência que possam contribuir para sua emancipação.

2.2. A divulgação científica na escola e a formação das concepções dos estudantes

A Divulgação Científica (DC) tem sido discutida em diversas áreas do conhecimento, como a Comunicação, o Ensino de Ciências e a Linguística. Além disso, está presente nos espaços formais e não-formais de educação, transmitindo suas ideologias e contribuindo na formação de concepções da população sobre Ciência e Tecnologia.

No Brasil, uma tradicional contribuição acadêmica para a definição da DC é atribuída a Bueno (1984, 2010). Para esse autor, a difusão científica é “[...] todo e qualquer processo ou recurso utilizado para a veiculação de informações científicas e tecnológicas” (p. 14), ou seja, ela é realizada entre todas as esferas, tanto para o público especializado (cientistas) quanto para o público não específico. A disseminação científica¹⁰, por sua vez, é caracterizada como a “[...] transferência de informações científicas e tecnológicas, transcritas em códigos especializados, a um público seletivo formado por especialistas” (BUENO, 1984, p. 15-16), ou seja, são os materiais produzidos para a comunicação entre pares, como artigos de revistas indexadas, livros e atas de eventos. Quando a difusão das informações é realizada para o público não

¹⁰ Bueno (1984) utiliza o termo comunicação científica como sinônimo de disseminação científica. Neste trabalho utilizamos comunicação científica de maneira mais ampla, aplicando o termo em suas diferentes formas de produções científicas.

especializado, o autor apresenta a definição de Divulgação Científica: “[...] utilização de recursos, técnicas e processos para a veiculação de informações científicas e tecnológicas ao público em geral” (BUENO, 1984, p. 18). Em publicação mais recente, o autor revisita as definições salientando a importância de incluir outros aspectos, como “[...] o perfil do público, o nível de discurso, a natureza dos canais ou ambientes utilizados para sua veiculação e a intenção explícita de cada processo em particular” (BUENO, 2010, p. 2). Porém, em ambas as publicações, ele atribui um nível hierárquico para a qualidade das informações e limitando-se a conceber um modelo que reduz os conceitos como simples transmissão/tradução de conteúdo dos especialistas para os leigos. A partir de críticas a esse modelo unidirecional, que considera o consumidor (mesmo que indiretamente) como agente passivo e sem conhecimento, usuário de materiais simplificados, surgem outras formas de analisar o processo de comunicar a Ciência.

Conhecimentos provenientes da área da Linguística aplicada contribuem para a caracterização da DC e para a controvérsia de considerá-la ou não como um gênero discursivo. Diversos autores (ZAMBONI, 2001; GRILLO, 2006; CUNHA, 2009, 2019; LIMA, 2016) aproximam as discussões sobre DC do Círculo de Bakhtin. Para Zamboni (2001), a DC se caracteriza como:

[...] uma atividade de difusão, dirigida para fora do seu contexto originário, de conhecimentos científicos produzidos e circulantes no interior de uma comunidade de limites restritos, mobilizando diferentes recursos, técnicas e processos para a veiculação das informações científicas e tecnológicas ao público em geral (ZAMBONI, 2001, p. 45-46).

Assim como a de Bueno (2010), a definição de Zamboni também se dá em uma perspectiva unidirecional, a de divulgar a Ciência produzida nas universidades e centros de pesquisa para a população com as intencionalidades propostas pelos modelos de cultura científica. Entretanto a autora avança ao trazer as contribuições de Bakhtin, que por sua vez considera a atividade do interlocutor:

Enquanto falo, sempre levo em conta o fundo aperceptivo sobre o qual minha fala será recebida pelo destinatário: o grau de informação que ele tem da situação, seus conhecimentos especializados na área de determinada comunicação cultural, suas opiniões e suas convicções, seus preconceitos (de meu ponto de vista), suas simpatias e antipatias etc.; pois é isso que condicionará sua compreensão responsiva de meu enunciado (BAKHTIN 1992, p. 321).

Cunha (2009, 2019) corrobora essas discussões e, assim como Zamboni, concebe a DC como um gênero discursivo próprio, pois apresenta conteúdo temático, estilo e forma composicional específicos, componentes necessários para considerá-la como gênero.

Por outro lado, Grillo (2006) e Lima (2016) realizam outra interpretação de Bakhtin para contrapor as definições anteriores. Os autores consideram que a DC seja um gênero secundário, produzido a partir de gêneros primários, como o científico e o jornalístico. Defendem ainda que a unidade temática, a estrutura composicional e o estilo variam de acordo com a origem e os suportes midiáticos e a DC é produzida em diferentes contextos. Com a evolução digital, percebemos maior interação, participação e (re)produção de/com o conteúdo por parte dos interlocutores. Macedo e Grillo (2010) destacam que a tecnologia digital é uma importante aliada para a DC, ao avaliar a ferramenta de *hiperlink* no site da revista superinteressante, redirecionando para outros assuntos que o leitor tem interesse. Já nas redes sociais e portais de comunicação é possível uma interação com o produtor do conteúdo, omitindo opiniões e divulgando o produto para outras pessoas que pertencem a sua rede. Por fim, com os *blogs* e *vlogs*, o interlocutor torna-se produtor de conteúdo e seu material circula nos demais meios supracitados.

Acreditamos que com o avanço da tecnologia digital e a multiplicidade de meios em que a DC está presente, já não é possível considerar a estabilidade característica de um gênero discursivo. Ademais, a esfera de criação já não é mais própria, visto que a DC é criada na cultura científica, que por sua vez recebe influência de outras esferas sociais. As discussões sobre a IC corroboram essa concepção de não considerar como um gênero discursivo, como abordado por Lima e Giordan (2019, prelo)

Ainda que a cultura científica tenha maior influência na determinação dos produtos da DC, trata-se de um produto gerado em meio a disputas, cujos escopos variam de acordo com os suportes de DC e os meios de comunicação em que são veiculados. Não é preciso ser um especialista em DC para notar as diferenças entre periódicos de DC que, por vezes, sustentam coerções da indústria cultural e, por isso, usufruem livremente do sensacionalismo, da fetichização do conhecimento científico, visando ao aumento das vendas e publicações que têm claramente interesses de ensinar conceitos científicos e que estão fortemente baseados em coerções provenientes da educação científica.

Entretanto acreditamos que mais do que classificá-la a partir das contribuições linguísticas, faz-se necessário reconhecer o papel da DC na formação das concepções. Assim, retomamos a discussão do capítulo anterior, no qual defendemos que a DC é uma ferramenta de manutenção da dominação a partir da indústria cultural (ADORNO; HORKHEIMER, 1985).

Entretanto, a relação do interlocutor com o produto se modifica de acordo com as diferentes características de uso, de produção e de apropriação deste e assim julgamos importante levar a Divulgação Científica para a sala de aula.

A partir do trabalho de Lima e Giordan (2018), que adotaram o referencial do sistema de atividades proposto por Engeström, podemos entender a Divulgação Científica como um sistema de atividades que, ao ser utilizado na escola, possui propósitos diferentes do que inicialmente planejado no âmbito de sua produção, apresentando diversas formas de apropriação pelo professor em sala de aula. Na Figura 6, o autor propõe a Divulgação Científica (objeto) como vinculada aos outros elementos de um sistema de atividade ao qual pertence. No diagrama em questão, as relações entre sistemas de atividade são discutidas de acordo com os elementos do modelo de cultura científica, propondo uma relação dialética entre a cultura científica e a Divulgação Científica.

Figura 6: A Divulgação Científica como sistema integrante de relações entre sistemas de atividade

Fonte: Lima (2016), p. 204

Esse é um desdobramento do modelo de cultura científica apresentado no item 2.1. O autor discute como a DC pode ser levada para a sala de aula e propõe um modelo de apropriação pelo professor baseado no sistema de atividades, cujos elementos se modificam numa relação inter/entre sistemas. Ao se apropriar da Divulgação Científica e levar para a sala de aula, o professor tem a capacidade de se deslocar nos diferentes sistemas, que correspondem às esferas da cultura científica. As relações estabelecidas no modelo são complexas e não devem ser

entendidas isoladamente. Lima (2016) apresenta alguns elementos e suas relações no sistema da DC na sala de aula, de acordo com as especificidades do produto da DC e o seu modo de apropriação:

- A divisão do trabalho e as regras variam de acordo com os veículos e suportes de comunicação da DC. As regras seguem os elementos da redação, a adequabilidade aos destinatários presumidos e as relações sociais presentes na atividade. A divisão do trabalho corresponde às atividades realizadas na produção da DC e variam de acordo com a especificidade do produto (documentários, artigos, programas de televisão etc.).

- Os suportes variam em imagens, recursos e linguagens, sendo a linguagem verbal o instrumento mais utilizado na DC. As produções enunciativas não são endereçadas para todos os públicos, uma vez que “[...] existem direcionamentos claros, uso de gêneros discursivos específicos, posições ideológicas contestadas ou legitimadas” (LIMA, 2016, p. 205).

- Nas análises realizadas do uso na sala de aula, foi possível verificar a “[...] diversidade das comunidades que compõem as atividades desenvolvidas pelo professor, que é acompanhada pela função social exercida pelo sujeito” (ibidem, p. 205). Essas variações indicam que, ao levar a atividade para a sala de aula, foi possível perceber um grande trânsito nas diferentes esferas de atuação da cultura científica (Figura 5), o que permite aos autores sugerir a potencialidade do professor em ser produtor de DC, colaborando para a diminuição da distância entre Ciência e sociedade.

Seguindo no exemplo já citado sobre o rompimento da barragem em Mariana - MG, podemos verificar produtos com diversas formas de abordagem sobre o tema: acidente, desastre e crime são definições com significados e origens diferentes e que devem ser analisados criticamente. Ao levar esse tipo de produto para a sala de aula, o professor garante um novo sistema de atividades, com diferentes regras, comunidade, divisão do trabalho.

Com esse breve resumo, foi possível verificar a importância de o professor se apropriar da cultura científica para levar a DC para a sala de aula. Independentemente do material utilizado, cabe ao professor promover atividades que proporcionem ao estudante não só uma aproximação com conteúdos abordados a partir de uma linguagem diferente e o reconhecimento de que a C&T fazem parte do cotidiano do estudante, mas a identificação dessas produções e a apropriação de uma nova forma de consumi-las.

Queremos destacar a potencialidade desse tipo de atividade para a formação dos estudantes na Ciência e na Divulgação Científica, tanto nas diversas formas de abordagens como retextualização, complementação de conteúdo, leitura crítica e produção de conteúdo, quanto nos diferentes suportes, como reportagens, textos literários e material audiovisual

(CUNHA, 2010; ALMEIDA, GIORDAN, 2015; BERTOLDO, 2015; FERREIRA, QUEIROZ, 2015; PAGLIARINI, ALMEIDA, 2015; TAVARES, 2015; LIMA, 2016; TARGINO, 2018). Cunha (2010) enfatizou a necessidade da leitura crítica de Divulgação Científica na escola, proporcionando ao estudante reconhecer erros conceituais e o uso de recursos didatizantes, destacando que esses nem sempre colaboram para melhorar o entendimento do público não especializado.

Em outro trabalho (BERTOLDO *et al.*, 2015), investigamos por meio de entrevista e análise documental as atividades de leitura nas escolas e verificamos que esses momentos existem, mas não são sistematizados e, em geral, não se realiza leitura sobre a Ciência. Elencamos alguns apontamentos sobre esse tipo de atividade:

- O acompanhamento da leitura deve ser uma prática constante, de modo a promover a discussão crítica de assuntos e a formação de opiniões sólidas e coesas sobre os temas em questão;
- Os professores de Ciências devem instituir momentos de leitura em suas aulas como forma de promover debates sobre o que a mídia produz e divulga sobre Ciência e Tecnologia;
- A educação não formal deve fazer parte da educação formal no sentido de uma interação constante, pois o ser humano se educa no seu meio sociocultural e a escola deve levar esse fator em consideração (BERTOLDO *et al.*, 2015, p. 327).

Mais do que levar o produto para a sala de aula para complementar ou apresentar o conteúdo, defendemos o uso da análise crítica da Divulgação Científica para a formação de concepções esclarecidas sobre C&T. Filmes de ficção científica, jogos, aplicativos e canais do *youtube* trazem o conteúdo científico com grande frequência e atualmente nos deparamos com crianças falando naturalmente sobre universo paralelo, formando mutantes a partir das junções de DNA de diferentes espécies via aplicativos, além de aceitar e propagar como verdade absoluta teorias e explicações propostas por influenciadores digitais. Além disso, as *fake news* têm sido amplamente difundidas via redes sociais provocando debates que desafiam áreas consolidadas da Ciência, suscitados por movimentos como o antivacina, o terraplanista e o negacionismo climático. Sacramento (2018) aborda o regime de verdade atual, no qual a confiança nas instituições científicas foi substituída por dogmas, crenças e experiências pessoais. Nesse cenário, Massarani e Aripe (2019) alertam para os cortes realizados no âmbito científico nesse ano, destacando a necessidade ainda maior de aproximação entre a Ciência e a sociedade como uma questão de sobrevivência da Ciência no Brasil, a fim de mostrar a importância das instituições científicas e sua contribuição para a sociedade e adquirir novamente o apoio popular nas situações em que a pesquisa científica tem sido questionada.

Uma vez que esse tipo de discussão trata apenas de questões voltadas para o conteúdo científico, retomamos aqui a necessidade do reconhecimento da Ciência produzida a partir de uma perspectiva de dominação social e da Divulgação Científica como produto da indústria cultural, discussões essas que devem ser realizadas na educação formal, a fim de formar concepções esclarecidas sobre esses conceitos.

É a partir disso que propomos uma importante relação a ser testada em nosso modelo, partindo do pressuposto de que a credibilidade dos meios de informação implica nas visões de Ciência e essa relação é influenciada pela escola, ou seja, aspectos trabalhados nas aulas de Ciências (e demais disciplinas) tendem a atuar como moderadores na relação do estudante com a Divulgação Científica. Além disso, destacamos a contribuição das aulas de Ciências em aspectos que envolvem as atitudes e as visões sobre Ciência e meio ambiente, aspectos investigados nas pesquisas que avaliam as percepções dos estudantes, como pode ser verificado na próxima seção.

2.3. Pesquisas de Percepção de Ciência e Tecnologia

As pesquisas sobre percepção pública buscam, de maneira geral, traçar perfis de diferentes amostras sobre os consumidores de DC, verificando o quanto se informam e se interessam pela Ciência e o que pensam a respeito do desenvolvimento científico, com base em escalas de concordância em relação à assertivas.

Por se tratar de perfil de determinado extrato da população, são pesquisas que em geral apresentam tratamento estatístico, pois as entrevistas são realizadas com grande número de pessoas e, muitas vezes, fomentadas por institutos governamentais que visam a construção de políticas públicas para a Divulgação Científica e o entendimento da Ciência a partir de indicadores. Um exemplo desse tipo de pesquisa em âmbito nacional são as realizadas pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação – MCTI nos anos de 1987, 2006, 2010, 2015 e 2019, que buscaram mapear o perfil de percepção da população brasileira, investigando por amostragem representativa diferentes faixas etárias, profissões e regiões do país. Essas pesquisas são realizadas com frequência em nível internacional, sendo utilizadas em séries históricas comparativas e, a depender da elaboração dos itens, podem ser comparadas entre diferentes países.

Em um contexto mais específico, voltado para os estudantes, destacamos o PISA (OCDE, 2016) e o ROSE (SCHREINER; SJØBERG, 2004), realizados em nível internacional, para fins de comparação entre países, com temas sobre conteúdos específicos de sala de aula e

questões que visam analisar as percepções sobre a C&T, além de aspectos sociais, econômicos e culturais. Outras pesquisas são comumente utilizadas para contextos específicos, como a *Teaching and Learning International Survey – TALIS*, promovida pela OCDE e executada no Brasil pelo INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP, 2019), a cada 5 anos, direcionada a professores e diretores das escolas, com o objetivo de avaliar as condições de trabalho e o ambiente de ensino e aprendizagem dos professores. Destacam-se, ainda, pesquisas que avaliam, por exemplo, percepções da população quanto à eficácia das políticas públicas, como o caso do Sistema de Indicadores de Percepção Social – SIPS, com edições que ocorreram entre 2010 e 2014, desenvolvida pelo Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada – IPEA. As amostras são estratificadas, os temas são especificados e os questionários delimitados, sempre de acordo com o público investigado. Sendo assim, com a intenção de analisar um tema em comum, como as percepções sobre C&T, ao estabelecer interesses com públicos específicos (professores, estudantes, população em geral, pesquisadores) é essencial um questionário base, para todos os públicos, a fim de possibilitar comparações, ao qual devem ser incluídas questões adaptadas ao grupo objeto da pesquisa.

Como já mencionado no início deste capítulo, pesquisas de percepção pública passaram a ser realizadas por volta de 1960. Em nível acadêmico, os resultados dessas pesquisas foram tratados e discutidos a partir de modelos que se modificaram no decorrer dos anos (modelo de *déficit*, PUS e Ciência e sociedade). O intuito principal dessas pesquisas é analisar o grau de apreciação e envolvimento do público com a Ciência, verificando, por exemplo, o quanto se informam, o reconhecimento de agências e instituições públicas de fomento, opiniões sobre temas polêmicos, credibilidade da mídia e as visões sobre a Ciência e os cientistas.

Neste trabalho, desenvolvemos um modelo de análise cujas relações foram construídas com base tanto nas pesquisas de percepção pública de C&T, quanto em pesquisas realizadas especificamente junto a estudantes, as quais avaliam, dentre outros aspectos, suas percepções. Assim, destacamos que na continuação deste capítulo apresentaremos o referencial que sustenta as relações testadas em nosso modelo e, nos casos inexistentes na literatura, por se tratar de relações entre itens de questionários diferentes, justificamos nossa intenção ao estabelecê-las¹¹.

Em primeiro lugar, destacamos alguns trabalhos que visam investigar os níveis de interesse e informação em Ciência e Tecnologia. Em relação à informação, conhecer o quanto e como a população se informa sobre C&T são informações importantes para entender o quanto a população se interessa, apoia e acredita na Ciência. De acordo com Bauer (2009), o ciclo

¹¹ A maioria dos itens citados são iguais ou tratam da mesma temática dos disponíveis em nosso questionário, disponível no apêndice 01 e explicado com mais detalhes no capítulo de metodologia.

natural esperado é que o aumento do acesso às notícias leva ao aumento da apreciação pela Ciência e é isso que acontece com a população em relação a assuntos gerais da C&T, embora os entrevistados sejam mais céticos quando se trata de temas mais polêmicos, como a biotecnologia, por exemplo.

Nessa direção, Simon *et al.* (2014) analisaram as concepções de estudantes universitários sobre genética. Verificaram ainda como os fatores econômico-sociais refletem nas atitudes sobre o tema. Embora tenham concluído que fatores econômicos não influenciam fortemente nas concepções, indicaram que à medida que o consumo de informações sobre Ciência aumenta, os cidadãos tornam-se mais críticos e cautelosos sobre o tema investigado.

Polino e Castelfranchi (2017) investigaram o interesse em informação científica a partir de comparações entre pesquisas em diferentes países. Os autores construíram o ICIC (índice de consumo de informação científica), com base no interesse e na percepção informativa, em alguns países da América Latina, que foram comparados entre si e com países da Europa. Dentre os principais resultados, os autores destacaram que em países mais pobres foram encontrados maiores níveis de atenção, interesse e expectativas, o que pode ser explicado provavelmente pelas diferenças culturais entre os países, e também por suas trajetórias sociotécnicas.

Cunha (2009) investigou os temas de interesse e informação entre jovens de ensino médio de uma escola da cidade de São Paulo. A autora identificou que dentre os temas com relação direta com a Ciência, meio ambiente teve maior percentual de respostas declarando muita informação (66,4%), seguida de C&T, com 47,8%, e medicina e saúde com 46,9%. Já em relação à informação, meio ambiente apresentou 47,8% de estudantes que declararam que se informam muito, C&T, 36,7%, e medicina e saúde apresentou 31% de respostas na categoria.

Bauer (2009) destaca ainda que a suposição sobre Ciência de que “quanto mais você conhece, mais você ama” não é falsa, porém não é válida universalmente. O autor realizou uma comparação entre os países europeus e a Índia, destacando que, conforme os indianos avançam na escala de conhecimento, o mesmo acontece com as atitudes positivas, enquanto na Europa mais conhecimento implica em atitudes mais céticas quanto à aceitação da Ciência.

Um dos temas analisados em nosso modelo (Figura 7) está apresentado como *visões de Ciência e meio ambiente* e trata de itens que abordam as concepções sobre os avanços, os benefícios da C&T e o funcionamento interno da Ciência. Castelfranchi *et al.* (2013) investigaram como a população brasileira percebe algumas dessas questões, analisando a influência do grau de informação e interesse, do nível educacional e do consumo da informação científica. Foi realizado o teste de regressão logística para essas variáveis, utilizando sexo,

região, renda e faixa etária como variáveis de controle. Os resultados indicaram que dentre todos os itens de visões de Ciências avaliados apenas três mostraram influência significativa dos fatores socioeconômicos ou do perfil de interesse e informação, sendo eles: *a pesquisa científica não é essencial para o desenvolvimento da indústria; é necessário que os cientistas exponham publicamente os riscos decorrentes dos desenvolvimentos científicos e tecnológicos; a população deve ser ouvida nas grandes decisões sobre os rumos da Ciência e Tecnologia*, com 14%, 13% e 11% de explicação, respectivamente. Ressaltamos que algumas análises que tratam de visões de Ciência não podem ser explicadas (a não ser com percentuais mínimos) a partir desse modelo.

A partir dos trabalhos apresentados, com o objetivo de mostrar comparações possíveis, mesmo com técnicas estatísticas diferentes, justificamos as relações presentes no nosso modelo teórico no que tange às questões sobre concepções de Ciências, interesse, informação e credibilidade sobre a informação científica. Essas são variáveis teóricas que são explicitadas nos instrumentos de coleta de dados na forma de variáveis quantitativas. Cunha e Giordan (2012) abordam as percepções de C&T a partir da obra de Vigotski relacionando-a com os dados coletados em questões provenientes dos questionários comumente aplicados para investigar a percepção pública de C&T. Assim, os trabalhos desenvolvidos na área têm convergido na identificação das variáveis compostas, ainda que não haja necessariamente consenso sobre a compreensão mútua dos pesquisadores de outras áreas do conhecimento (como a Psicologia e Filosofia), com diferentes abordagens podendo sustentar a definição das percepções e atitudes de C&T. Além disso, convém destacar os itens e pesquisas realizados para um público específico, no nosso caso, os estudantes, os quais servirão como base para o estabelecimento das relações construídas no modelo analítico.

Um desses instrumentos de avaliação a partir das experiências escolares é o ROSE, como já mencionado, projeto comparativo internacional que buscou analisar quais temas são importantes e afetivos para os estudantes ao aprender Ciências. O projeto foi coordenado na Noruega e desenvolvido em aproximadamente 40 países para estudantes com 15 anos, entre os anos de 2002 e 2006 sendo que no Brasil foi adaptado por um grupo de pesquisa e aplicado para 652 estudantes de duas cidades (TOLENTINO-NETO, 2008). Por questões amostrais, a pesquisa não traz resultados representativos de todo o país, mas promove reflexões sobre as opiniões dos estudantes em diferentes contextos.

Um dos principais objetivos do projeto ROSE é, a partir de dados empíricos, promover discussões teóricas sobre prioridades e alternativas a respeito dos conteúdos de C&T de modo a promover a relevância, a atração e a qualidade da educação em C&T, atendendo às esperanças

e aspirações dos jovens em um mundo diversificado. O questionário é composto majoritariamente por questões sobre experiências já realizadas ou que têm interesse em se aprofundar, concepções sobre C&T e meio ambiente, empatia sobre as aulas de Ciências etc. A partir dos resultados espera-se que os currículos sejam repensados e modificados, considerando: os interesses dos estudantes; o respeito, a diversidade cultural e a equidade de gênero; e a relevância pessoal e social, capacitando o estudante para uma participação democrática e cidadã (SCHREINER; SJØBERG, 2004).

Em nosso trabalho, a fim de manter uma coerência com o tema concepções sobre C&T, utilizamos três grupos de perguntas desse instrumento: *minhas aulas de Ciências*, que trata da afinidade e do interesse por aprender Ciências, além da perspectiva sobre a contribuição das Ciências para a formação individual e a empregabilidade; *concepções sobre C&T*, que analisa o que os estudantes pensam sobre o desenvolvimento e os rumos da C&T, bem como o seu funcionamento interno; e *eu e os desafios ambientais*, no qual verificamos as preocupações dos estudantes em relação ao meio ambiente e a quem atribuem a responsabilidade sobre ele. No modelo apresentado na Figura 7, podemos verificar que os últimos dois temas são analisados juntamente, visto que as perguntas sobre o meio ambiente tratam de concepções de Ciência específicas dessa temática.

Grande parte dos trabalhos resultantes do projeto ROSE analisou a diferença entre sexo, idade e comparações entre países a partir de agrupamento de variáveis ou item a item (SARJOU *et al.*, 2012; CAVAS *et al.*, 2009; JIDESJÖ *et al.*, 2009; LAVONEN *et al.*, 2008; TOLENTINO-NETO, 2008; VASQUEZ, MANASSERO, 2008; SCHREINER; SJØBERG, 2004a; SCHREINER; SJØBERG, 2004b). Vasquez e Manassero (2008), por exemplo, investigaram alguns itens que utilizamos em nosso questionário sobre *minhas aulas de Ciências* e *concepções sobre C&T*, analisando uma amostra de 693 estudantes, com idade predominante entre 9 e 17 anos. Dentre os resultados apresentados, destacamos que em geral os meninos têm atitudes mais positivas do que as meninas na maioria dos itens, embora as diferenças não sejam significativas para essa variável. Em relação à idade percebe-se que os mais novos possuem atitudes positivas, mas as diferenças não obtiveram significância estatística.

Em relação às concepções sobre o meio ambiente, destacamos o trabalho de Cavas *et al.* (2019), que verificou que, na maioria dos itens, as meninas tiveram média significativa e maior do que os meninos em relação à preocupação com o meio ambiente, mesmo que os esses também tenham demonstrado preocupação. Já em relação aos temas que têm interesse em aprender (alimentos orgânicos, energias renováveis etc.) o resultado é significativo na maioria dos itens, com os meninos apresentando a média maior.

Oscarsson *et al.* (2009), em pesquisa realizada na Suíça, investigaram as concepções dos estudantes, a partir do questionário ROSE, e dos professores, com algumas adaptações. Foi possível verificar que ambos os grupos apresentaram opiniões positivas sobre o tema e creditaram à C&T um papel essencial para o desenvolvimento da sociedade. Entretanto, há diferença significativa nas opiniões sobre os conteúdos que os estudantes se interessam em aprender e o que os professores julgam como mais importantes para ensinar. Osborne, Simon e Collins (2003), ao realizar uma revisão das atitudes dos estudantes em relação à Ciência, apontam que a diferença entre o que os estudantes se interessam (geralmente temas de alta tecnologia e questões sociocientíficas contemporâneas) e a visão de ensino propagada pelos professores (geralmente mais teórica e descontextualizada) indicam um grande abismo entre os grupos, impedindo uma comunicação efetiva. Os autores criticam a visão tradicional de Ciências na educação formal, afirmando que ela oferece uma visão retrospectiva do cenário científico bem estabelecido, enquanto os estudantes são atraídos pelo futuro tecnológico oferecido pela Ciência, ou seja, uma visão mais prospectiva. Esse tipo de comparação é importante, pois traz evidências sobre a influência das outras esferas da cultura científica na educação científica e, ao considerá-la, traz possibilidades de reflexão sobre o ensino formal a partir de problemas sociocientíficos, diminuindo a distância entre esses dois grupos.

Sobre o tema *minhas aulas de Ciência*, o artigo de Jidesjö *et al.* (2009) apresentou resultados de uma pesquisa com 751 estudantes da escola secundária na Suécia e realizou comparações entre sexo e escolha da especificidade desse nível de ensino: 1 – saúde e cuidado; 2 – indústria, construções e engenharia; 3 – Ciências Sociais, artes e comunicação; e 4 – Ciência e Tecnologia. Apenas os estudantes do quarto grupo concordam com a maioria das assertivas sobre as aulas de Ciências. As médias foram analisadas item a item e foi possível verificar significativas diferenças entre os futuros estudantes de C&T e os demais grupos, exceto na afirmação *a Ciência escolar me ensinou a cuidar melhor da minha saúde*, que não apresentou diferença significativa. Os estudantes dos três primeiros grupos forneceram médias abaixo de 2 para muitas afirmações (em nível de discordância, para uma escala de 4 pontos), a exemplo da assertiva sobre trabalho – *a Ciência da escola abriu meus olhos para novos e excitantes trabalhos* – e da relativa ao gosto pelas Ciências – *eu gosto mais da Ciência escolar do que a maioria dos outros assuntos*. A partir disso, analisamos em nosso trabalho possíveis relações entre a influência das aulas de Ciências na escolha do curso universitário.

Por fim, destacamos que não encontramos trabalhos com testes estatísticos nos quais fossem comparadas as relações diretas entre *minhas aulas de Ciências e concepções de C&T e meio ambiente*. Entretanto, por questões teóricas, estabelecemos diversas relações diretas e

mediadas nos submodelos que consideram a relação escola – divulgação científica – concepções de C&T, como indicaremos adiante.

O segundo instrumento de avaliação dos estudantes, com uma questão que contribuiu fortemente para o modelo e a relação supracitada é o PISA, uma avaliação trienal, realizada em nível mundial, que busca analisar conhecimentos e habilidades dos estudantes de 15 anos em três áreas: língua mãe, Matemática e Ciências. É um programa contínuo, aplicado no Brasil desde 2000, sendo que a cada edição é privilegiada uma das áreas. A disciplina de Ciências foi enfatizada nos anos de 2006 e 2015 (OCDE, 2016). Abaixo, apresentamos os três principais conjuntos de indicadores, de acordo com a organização responsável pelo programa:

Indicadores que fornecem um perfil básico de conhecimento e habilidades dos estudantes; Indicadores derivados de questionários que mostram como tais habilidades são relacionadas a variáveis demográficas, sociais, econômicas e educacionais; Indicadores de tendências que acompanham o desempenho dos estudantes e monitoram os sistemas educacionais ao longo do tempo (OCDE, 2016, p. 19).

Tais indicadores são utilizados para elaboração de documentos para estabelecer melhorias no ensino básico. Os indicadores se baseiam nos conhecimentos e habilidades dos estudantes e servem como justificativa para a construção e o refinamento de políticas públicas e melhorias para a educação dos diversos países. Por exemplo, no Brasil, o Plano Nacional de Educação – PNE estabelece uma meta¹² de melhoria do desempenho nas avaliações da aprendizagem dos estudantes da Educação Básica, tendo o PISA como instrumento externo de referência (OCDE, 2016).

Para o nosso trabalho procuramos utilizar uma questão do PISA dos anos de 2006 e 2015 (com foco em Ciências), composta por vários itens e denominada como *autoeficácia em Ciências*. Essa questão não corresponde a uma avaliação do conteúdo de Ciências (foco principal do programa), mas sim à facilidade em explicar alguns fenômenos que são tratados na escola, e que correspondem às relações que a sociedade em geral tem interesse e que são amplamente discutidos nos produtos da Divulgação Científica. No relatório oficial brasileiro, essas questões foram relacionadas com o desempenho em Ciências, obtendo correlação positiva, mas não significativa (OCDE, 2016).

A nossa hipótese é de que esse grupo de assertivas são influenciadas por outros conjuntos de itens provenientes de outros instrumentos, como *minhas aulas de Ciências*, *visões*

¹² A meta nacional para o Ideb é de 6,0 para 2021, que é a média do nível educacional médio dos países membros da OCDE. Informação disponível em: <http://inep.gov.br/pisa>.

de *Ciência e Tecnologia e meio ambiente*. Por se tratar de temas noticiados pela mídia, com itens que fazem menção às reportagens jornalísticas, buscamos verificar se a *autoeficácia em Ciências* é influenciada pela *informação em C&T*. Além disso, estabelecemos relações de moderação envolvendo esses grupos de variáveis a fim de testar a influência das visões de C&T e meio ambiente na relação entre *minhas aulas de Ciências* e *autoeficácia em Ciências*. Cabe ressaltar que não encontramos na literatura resultados que analisam tais relações, visto que se trata de diferentes instrumentos.

Com base nas discussões destes dois capítulos de fundamentação teórica foi possível construir um modelo que sistematiza relações sobre a formação das concepções em C&T dos estudantes. Posteriormente, como forma de verificar sua abrangência, ele foi adaptado para outra pesquisa, aplicada pelo MCTI para a população brasileira. Na Figura 7 apresentamos esse modelo teórico, que será retomado nos resultados a partir do tratamento estatístico das variáveis. O modelo representa a junção de todas as relações que explicitamos acima, com o objetivo de identificar os temas que realmente contribuem para a formação dos estudantes. Cada linha apresenta uma relação que será analisada, ou seja, um submodelo a ser testado. As linhas com tracejados diferentes são submodelos de mediação e moderação, que serão explicados no capítulo de metodologia.

Figura 7: Modelo Teórico de Análise de Concepções de Ciência e Tecnologia

Fonte: os autores.

Conforme mencionamos, esses itens foram criados a partir da Teoria Crítica e, quando possível, justificados com base em pesquisas específicas da área de Percepção Pública de C&T. Eles podem ser adaptados de acordo com as questões disponibilizadas no questionário, o que tanto nos possibilita compreender o quanto os diversos temas teóricos se relacionam, como também testá-los a partir dos nossos dados. Esse tipo de modelo não é comum nas pesquisas em Ensino de Ciências e é uma ferramenta potencialmente útil para entender as relações entre diferentes esferas da cultura científica, além de trazer novas perspectivas para sua análise.

3. METODOLOGIA

Caracterizar uma pesquisa como quantitativa ou qualitativa nas ciências sociais e na educação é uma disputa histórica que atualmente nos traz impasses e desafios, além de ser uma dicotomia que deve ser superada (ANDRÉ, 2002; FERRARO, 2012). Por muito tempo, as pesquisas que utilizavam estatística foram associadas ao positivismo e, nesse caso, além de se cometer um reducionismo, desprezava-se o fato de que quantidade e qualidade estavam relacionadas (ANDRÉ, 2002). Entretanto, ressaltamos que a análise e as perguntas escolhidas nas coletas de dados quantitativas expressam uma ideia e uma intenção que não devem ser simplesmente restringidas a um cálculo.

Posso fazer uma pesquisa que utiliza basicamente dados quantitativos, mas na análise que faço desses dados estarão presentes o meu quadro de referência, os meus valores e, portanto, a dimensão qualitativa. [...] Ao reconhecer essas marcas da subjetividade na pesquisa, eu me distancio da postura positivista, muito embora esteja tratando com dados quantitativos (ANDRÉ, 2002, p. 24).

Em nosso trabalho utilizamos dados quantitativos e procuramos, de acordo com o referencial teórico utilizado, construir um modelo conceitual (apresentado no capítulo 2) com o qual fosse possível verificar a influência e a relação entre diferentes aspectos que tratam das concepções sobre C&T.

Como mencionado na introdução deste texto, o objetivo geral do nosso trabalho é desenvolver um modelo teórico e estatístico que analise os condicionantes que determinam ou influenciam as concepções sobre Ciência e Tecnologia dos estudantes de licenciatura dos cursos de Ciências da Natureza da Universidade de São Paulo, bem como possíveis relações entre esses condicionantes, para em seguida testar as relações sistematizadas no modelo em outras pesquisas.

A partir disso, desdobram-se os seguintes objetivos específicos: discutir as abordagens teóricas e metodológicas para análise das concepções de Ciência e Tecnologia de futuros professores da área de Ciências; aplicar enquetes aos estudantes e por meio de tratamento estatístico analisar as concepções de Ciência e Tecnologia; adaptar procedimentos metodológicos para a construção de questionários de opinião sobre a concepção de C&T; criar índices a fim de diminuir a quantidade de variáveis e ampliar o que elas representam; testar a aplicabilidade do nosso modelo a outras amostras de população; comparar os perfis de concepções em duas pesquisas (nacional e USP).

Assim propomos alguns questionamentos que conduzem a nossa pesquisa: Quais concepções de C&T são observadas nos estudantes que ingressam na USP? Qual a contribuição

das aulas de Ciências na formação das concepções de C&T? Os padrões de concepção dos estudantes são observados em outras pesquisas de opinião sobre C&T? Cientes de que a formação dessas concepções depende de vários fatores entendemos que a problemática principal da nossa pesquisa é construir um modelo para interpretar os resultados de mapeamento da percepção pública de C&T.

Pretendemos responder às nossas questões de pesquisa analisando o contexto histórico e social em que o estudante está inserido, entendendo que as concepções do indivíduo são formadas socialmente e, por isso, os resultados da pesquisa devem ser entendidos à luz do referencial teórico apresentado nos capítulos anteriores. Para buscar respostas aos nossos questionamentos, apresentamos, na sequência desse capítulo, a metodologia adotada para os testes do modelo que verificou as influências socioculturais e as relações entre os temas investigados.

Apresentamos no item 3.1 a metodologia empregada para a pesquisa realizada com estudantes na Universidade de São Paulo. A fim de testar a aplicabilidade do modelo apresentado na Figura 7, apresentamos no item 3.2 a metodologia de coleta de dados da pesquisa realizada pelo MCTI, no ano de 2015. Por fim, apresentamos no item 3.3 a estratégia de tratamento e análise dos dados de ambas pesquisas.

3.1. Pesquisa USP

Com base em pesquisas quantitativas que avaliam as concepções de Ciência e Tecnologia, bem como em pesquisas que verificam dados socioculturais, construiu-se um questionário que foi aplicado aos estudantes ingressantes nos cursos de Ciências Biológicas, Física, Matemática, Pedagogia e Química nos anos de 2016 e 2017 na Universidade de São Paulo.

A enquete, composta por 45 questões (algumas com várias assertivas) foi construída com questões adaptadas dos seguintes instrumentos de avaliações já validados: *Percepção Pública da Ciência e Tecnologia no Brasil* (pesquisas realizadas nos anos de 2006 e 2010 pelo Ministério da Ciência, Tecnologia – MCT); *The Relevance of Science Education – ROSE* (pesquisa comparativa entre vários países); *Programme for International Student Assessment – PISA* (avaliação internacional realizada com estudantes em diferentes áreas do conhecimento, entre elas as Ciências). As questões sobre letramento digital foram construídas com base em pesquisas já realizadas e apresentadas em HARGITTAI (2008) e HARGITTAI e HSIEH (2012). As questões socioculturais foram compostas pelo Critério de Classificação Econômica Brasil 2015 (desenvolvido pela Associação Brasileira de Empresas de Pesquisas – ABEP) e

pelas enquetes aplicadas a professores em formação continuada da área de Ensino de Ciências na Rede São Paulo de Formação Docente – Redefor.

O questionário está organizado com questões de múltipla escolha ou em escala *likert*¹³. A enquete completa, com a indicação da origem das questões (pesquisas das quais foram retiradas), está disponível no Apêndice 01. Apresentamos na sequência a estrutura geral da enquete:

1 – Dados gerais: cabeçalho explicando os objetivos da pesquisa; apresentação do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) no qual os estudantes optam por aceitar ou não participar da pesquisa; e dados gerais (idade, curso e gênero).

2 – Visões de Ciência: 29 assertivas que expressam opiniões sobre questões ambientais, éticas, Ciência x religião, natureza da Ciência, entre outras; lista de fatores e seus graus de associação com a Ciência, além do fator principal que determina os rumos da Ciência no mundo. As 29 assertivas foram retiradas dos questionários MCTI e ROSE. As questões sobre o grau de associação e rumos da Ciência são provenientes do questionário do MCTI.

3 – As minhas aulas de Ciências: assertivas relacionadas às aulas de Ciências, que tratam sobre o interesse, a facilidade em aprender, a ligação com o cotidiano, a formação da criticidade, o estímulo à curiosidade, entre outras. Essa questão foi retirada do questionário ROSE.

4 – Temas de interesse e temas de informação: nas primeiras questões dessa parte, retiradas do questionário do MCTI, o estudante deveria assinalar sobre o grau de interesse e informação sobre alguns temas gerais (meio ambiente, C&T, política, esportes, artes etc.). Caso assinalasse *pouco* ou *nada* no tema Ciência e Tecnologia deveria responder o motivo do não interesse/informação e se assinalasse *muito*, deveria selecionar em uma lista quais os assuntos relacionados à C&T que mais o interessavam ou sobre os quais se informava. Outra questão apresenta algumas assertivas sobre a facilidade em realizar algumas tarefas sozinho (autoeficácia em Ciências), como, por exemplo, explicar alguns fenômenos, reconhecer trechos de Ciência em reportagens, entender a atuação de medicamentos no corpo, entre outras. Essa questão, retirada do questionário PISA, apresenta assertivas relacionadas às aplicações dos conteúdos de Ciências e, de certo modo, expressa um possível domínio desses conteúdos.

5 – Eu e os desafios ambientais: Assertivas sobre problemas ambientais (poluição, abuso de recursos naturais, mudanças climáticas etc.) retiradas do questionário ROSE.

6 – Meios de informação: suporte e frequência com que procura informação de C&T; gêneros de livros e revistas que lê com mais frequência; comparação entre notícias de diferentes

¹³ Escala que expressa o grau de concordância ou o nível em que se enquadra um comportamento sugerido em uma assertiva.

suportes (revistas e jornais, TV e *internet*) e assertivas abordando razões de satisfação e insatisfação com as matérias. Essas questões são provenientes do questionário do MCTI.

7 – Hábitos de leitura e credibilidade das fontes de informação: quem inspira maior e menor confiança como fonte de informação; hábitos de leitura de manuais, bulas etc. Questões retiradas do questionário do MCTI.

8 – Letramento digital: habilidades com termos e conceitos da *internet*; condições de acesso à *internet* (local, frequência, quantidade de aparelhos digitais, uso de tecnologias móveis). As questões foram retiradas de pesquisas encontradas na literatura;

9 – Dados econômico-culturais: A partir do questionário “Critério Brasil”, aplicado pela ABEP, os participantes deveriam assinalar os itens de conforto que possuíam em sua residência; e informar o grau de instrução do chefe da família e a renda familiar. Algumas questões foram adaptadas de acordo com a realidade do estudante universitário, como, por exemplo, os itens de conforto deveriam ser respondidos considerando o que possuíam em sua residência familiar, em vez de responderem de acordo com as repúblicas/pensões em que moravam. Em relação aos aspectos culturais, indagamos sobre a frequência de participação em diversos eventos culturais e a quantidade de horas dedicadas a cursos extracurriculares no último ano. Essas indagações foram retiradas de pesquisas já validadas no nosso grupo de pesquisa, aplicadas aos professores em formação continuada na USP, em parceria com as escolas estaduais.

10 – Questão aberta: A última questão da enquête indagava aos estudantes sobre formas de integrar a cultura digital na formação científica.

O questionário foi respondido *online* pelos estudantes matriculados em disciplinas obrigatórias do primeiro semestre, por meio do ambiente virtual de aprendizagem da USP (e-disciplinas). No ano de 2016, 221 estudantes responderam à enquête e no ano de 2017, 192 estudantes. No ano de 2018, após o período do intercâmbio, adaptamos o questionário a partir dos testes realizados com base no modelo e aplicamos um pré-teste. Durante a segunda e a terceira semanas de aula do primeiro semestre, realizamos uma intervenção em sala de aula, a fim de explicar os objetivos da nossa pesquisa e o método de coleta de dados. Durante o período de um mês o questionário esteve disponível para os estudantes responderem. Para obter maior participação, enviamos semanalmente e-mails aos estudantes para lembrá-los da pesquisa. Com essas informações, construímos um banco de dados para análises referentes à tese, bem como futuras análises por outros membros do grupo de pesquisa. Salientamos que neste trabalho apresentamos apenas os dados do ano de 2017.

3.2. Pesquisa MCTI

Como já mencionado, as pesquisas de Percepção Pública de C&T acontecem com certa frequência e regularidade temporal em diversos países, com o intuito de facilitar a comparação e a evolução ao longo do tempo. No Brasil a última pesquisa nacional foi realizada no ano de 2015, em todas as regiões do país, e respondida por 1962 participantes. De acordo com seus documentos formais, a pesquisa é uma amostra representativa de toda a população brasileira acima de 16 anos, estratificada por gênero, faixa etária, escolaridade e renda (CGEE, 2017).

O questionário é composto por 105 questões baseadas nas pesquisas nacionais anteriores (2006 e 2010) que procuram analisar o grau de interesse, de informação, as avaliações sobre a mídia, as atitudes e as visões dos brasileiros sobre C&T, entre outros aspectos. O questionário completo está apresentado no apêndice 02 e, sua estrutura geral pode ser resumida em 9 partes:

- 1 – Local de moradia: cidade e estado do entrevistado.
- 2 – Caracterização do entrevistado: itens sociodemográficos como sexo, idade, escolaridade, renda e ocupação.
- 3 – Avaliação do contexto de moradia: em relação à comunidade ou bairro que reside o entrevistado classifica itens como saneamento básico, poluição, qualidade da água e acesso à escola.
- 4 – Atitudes e Visões sobre C&T: a partir de uma lista de diferentes profissionais, o entrevistado responde quais deles são fontes de informação que lhe inspiram maior e menor confiança.
- 5 – Percepção Pública de C&T: nesse bloco de questões, o entrevistado responde o grau de interesse e informação em assuntos gerais (política, medicina e saúde, esportes, C&T, meio ambiente etc.). Na sequência são apresentados diferentes locais de visitação (todos relacionados à C&T) e o entrevistado informa quais foram visitados nos últimos 12 meses e, quando aplicável, o motivo de não visitar museus ou centros de C&T.
- 6 – Atitudes e visões sobre C&T: esse é o bloco com maior quantidade de itens. O entrevistado inicialmente responde sobre os benefícios e malefícios da C&T para a humanidade. Em seguida são apresentados diferentes itens sobre visões de Ciências (ética, perspectivas, participação pública etc.), sobre os quais o entrevistado expressa o seu grau de concordância. Na sequência, são investigadas as percepções sobre o cientista, os motivos que o levam a realizar as pesquisas, os fatores que determinam o rumo da Ciência, os investimentos em pesquisas, as áreas mais importantes, opiniões sobre temas polêmicos (energia nuclear, transgênicos etc.) e se o entrevistado reconhece instituições que façam pesquisa científica no país.

7 – Mídias: o entrevistado responde a frequência com que se informa nos diferentes suportes (*internet*, jornais, revistas, TV, amigos etc.). Especificamente na *internet*, apresenta os principais meios que utiliza para se informar. O estudante informa também se está satisfeito ou não (e motivos da não satisfação) com as notícias vinculadas na TV, *internet* e jornais impressos.

8 – Perfil sociodemográfico: o entrevistado informa sua religião, cor/raça, participação em organizações sociais e se alguém da família cursou alguma faculdade ou trabalha com C&T.

9 – Variáveis de preenchimento do pesquisador: o entrevistador responde sobre a sua percepção em relação ao nível de interesse, à cor/raça e endereço do entrevistado, à duração da entrevista, além de informar o seu sexo e sua cor/raça.

O nosso principal intuito é verificar a aplicabilidade do modelo já apresentado em outras pesquisas. Podemos perceber que muitos itens foram deixados de fora da análise, de forma a preservarmos o modelo inicialmente proposto, desenvolvido de acordo com o questionário da pesquisa realizada na USP. Assim, procedemos a uma análise adaptada, visto que não temos questões específicas dos questionários voltados aos estudantes e sobre a tecnologia digital.

Outra diferença em relação ao primeiro banco de dados é a formação das variáveis latentes, provenientes de ensaios prévios e que podem se modificar de acordo com a correlação de respostas dos grupos investigados. Para compreender melhor esses ensaios e os testes realizados, destinamos o próximo item para a explicação dos métodos de análise utilizados no modelo.

3.3. Estratégia de análise de dados

O início da análise de dados se deu pela exploração descritiva das variáveis, privilegiadas as medidas de tendência central (média, mediana e moda), de variabilidade (desvio padrão) e de assimetria.

Para explorar associações entre variáveis foram calculadas medidas de associação no caso de variáveis categorizadas (coeficiente V de Cramer) e coeficientes de correlação quando as variáveis eram pelo menos ordinais (correlação Rho de Spearman para variáveis ordinais e correlação de Pearson para variáveis quantitativas). Perante a definição multidimensional de diversos conceitos implicados no modelo de análise foram usados métodos multivariados para promover a redução de dados. Assim, para as variáveis medidas em escala de *likert* de pelo menos cinco pontos, foi privilegiada a Análise em Componentes Principais (ACP), e, para as variáveis categorizadas, a Análise de Correspondências Múltiplas (ACM) (CARVALHO, 2008). Valemo-nos destes dois métodos com o objetivo de sistematizar a

multidimensionalidade da matriz de *input* em um menor número de variáveis compostas (designadas por componentes principais na ACP e por dimensões na ACM). Validada a consistência das componentes/dimensões, por meio do coeficiente Alpha de Cronbach, as novas variáveis compostas foram usadas nos testes de relações sistematizadas no modelo de análise. Importa referir ainda que no caso os itens com escala de apenas quatro pontos optamos por aplicar um método fatorial não-linear (CATPCA).

Para testar hipóteses que implicavam em relações bivariadas foram utilizados diversos testes paramétricos (teste à igualdade de médias e Análise de Variância) e testes não paramétricos (teste de Independência do Qui-Quadrado). A natureza quantitativa ou qualitativa das variáveis implicadas foi o critério determinante para a seleção adequada dos testes.

Nos casos em que se dispunha de variáveis quantitativas, cujo pressuposto da linearidade era teórica e quantitativamente justificado, foi usada a Regressão Linear Múltipla. Ainda no contexto dos métodos de regressão foram ainda usadas a Regressão Logística Binária, quando a variável dependente era binária, e a Regressão Categórica, quando a variável dependente era multinomial.

No contexto dos modelos de regressão foram desenvolvidos e testados modelos de moderação e de mediação. Nesses testes verificamos basicamente o efeito de uma terceira variável (M ou Z) em uma relação entre uma variável independente (X) e uma variável dependente (Y). Nossa pretensão foi avaliar se uma variável moderadora condicionava a relação principal entre a variável independente e a variável dependente (Figura 8). No caso da mediação nosso objetivo foi avaliar uma cadeia de efeitos (a variável X influencia a variável mediadora (M) que por sua vez tem influência em Y). A mediação permite analisar se a relação entre duas variáveis é apenas diretamente explicada ou se pode ser também indiretamente explicada pela presença de uma outra variável (Figura 9).

Figura 8: Modelo de moderação

Figura 9: Modelo de mediação

Para a análise estatística foi utilizado o software SPSS (versão 24.0). Os modelos de moderação e de mediação foram testados por meio da macro PROCESS (HAYES, 2018). No próximo capítulo apresentaremos os modelos estatísticos testados, de acordo com as variáveis latentes provenientes das análises realizadas e as interpretações dos testes em cada um dos submodelos.

4. RESULTADOS

Neste capítulo apresentamos os resultados das enquetes, de acordo com o modelo proposto nesta investigação. No ponto 4.1 apresentamos os dados da pesquisa realizada com os estudantes ingressantes da USP do ano de 2017. Inicialmente apresentamos a caracterização da amostra, destacando as características sociodemográficas. Na sequência apresentamos os resultados de análises que tiveram como objetivo reduzir a multidimensionalidade de certos conjuntos de questões provenientes da enquete (disponível no Apêndice 01), na perspectiva de construir (novas) variáveis compostas. Com base nesse tratamento prévio dos dados, apresentamos o modelo de análise adaptado no tópico 4.1.3, no qual indicamos os submodelos. Os submodelos foram testados e apresentados individualmente no ponto 4.1.4. A mesma sequência de apresentação dos dados foi mantida no tópico 4.2, que corresponde à análise dos resultados provenientes da pesquisa realizada pelo MCTI, com a aplicação da enquete disponível no Apêndice 02 a uma amostra representativa da população brasileira, no ano de 2015.

4.1. Pesquisa USP

A fim de apresentar características sociodemográficas da amostra da pesquisa USP, apresentamos na Tabela 1 a distribuição por curso, sexo e faixa etária.

Tabela 1: Distribuição por curso, sexo e idade (%)

Variáveis		Ciências Biológicas	Física	Matemática	Pedagogia	Química	Total
		14,1	21,9	24,5	12,0	27,6	
Idade	18 anos ou menos	51,9	31,0	19,1	17,4	52,8	35,4
	19 a 21 anos	40,7	28,6	23,4	8,7	26,4	26,0
	22 a 24 anos	3,7	4,8	8,5	13,0	9,4	7,8
	25 a 34 anos	3,7	16,7	23,4	52,2	9,4	18,8
	34 anos ou mais	0,0	19,0	25,5	8,7	1,9	12,0
Sexo	Feminino	63,0	35,7	21,3	69,6	45,3	42,7
	Masculino	37,0	64,3	78,7	30,4	54,7	57,3

Fonte: Concepção de C&T, LAPEQ-2017. N=192. Cálculos próprios.

Em relação à faixa etária, podemos perceber que a maioria dos estudantes tem até 21 anos, sendo o maior percentual nos cursos de Ciências Biológicas e Química, com 92,6% e 79,2% da turma, respectivamente. Já o curso de Pedagogia, possui aproximadamente 61% com

idade superior a 25 anos. Destacamos ainda que o sexo feminino é mais frequente nos cursos de Ciências Biológicas e Pedagogia, próximos a 2/3, enquanto Matemática, Física e Química, são cursos predominantemente frequentados por estudantes do sexo masculino. Pode-se dizer que os estudantes de Química e Biologia são mais jovens, comparativamente aos estudantes de Matemática e de Pedagogia com cerca de 50% acima de 25 anos.

4.1.1. Redução de dimensionalidade via Análise em Componentes Principais

Na sequência, apresentamos os resultados de Análise em Componentes Principais (ACP) aplicada a diversos conjuntos com múltiplos itens referentes aos diversos conceitos sistematizados no modelo de análise. Para a leitura das componentes principais foram privilegiados os pesos fatoriais acima de 0,5 após rotação varimax. As ACP que são apresentadas neste capítulo correspondem à versão final obtida para cada um dos temas. A falta de saturação de certos itens nas diversas componentes extraídas (HAIR *et al.*, 2010) justificou a decisão de retirarmos alguns deles para a solução final. Antes de apresentarmos os resultados-síntese das diversas ACP faremos uma breve caracterização dos diversos itens, privilegiando apenas os que compuseram a versão final de cada análise fatorial.

Na Figura 10 observa-se a distribuição dos itens usados para medir as *minhas aulas de Ciências* (questão 9 da enquête). Podemos perceber que, em geral, a tendência é de concordar com as afirmações, principalmente em relação aos itens que tratam do gosto em aprender Ciências, da disciplina ser interessante, da contribuição das Ciências para dar importância à forma como vivemos, estímulo da curiosidade e a utilidade dos conhecimentos adquiridos no cotidiano. Já em relação à discordância (DP+DT), destacamos que os itens que obtiveram maior percentual foram os que tratam da empregabilidade, da facilidade em aprender e da contribuição para cuidar da saúde.

Figura 10: Distribuição dos itens *minhas aulas de Ciências*

Legenda: DT = discordo totalmente, DP = discordo parcialmente, CP = concordo parcialmente e DT = discordo totalmente.

Fonte: Concepção de C&T, LAPEQ-2017. Cálculos próprios.

Aplicada a ACP aos itens referentes às *minhas aulas de Ciências* pudemos concluir pela adequabilidade da amostra valendo-nos do Kaiser-Meyer-Olkin ($KMO = 0,88$) e do teste de esfericidade de Bartlett ($p < 0,001$). Foram extraídos três componentes com valores próprios superiores a 1 (critério de Kaiser), representando 56,8% da variância total. Os pesos das variáveis nas três componentes, após rotação varimax, estão disponíveis na Tabela 2. Todos os fatores apresentaram boa consistência interna ($\alpha = 0,77$, $\alpha = 0,79$ e $\alpha = 0,76$, respectivamente).

Tabela 2: Estrutura fatorial das *minhas aulas de Ciências*

Itens	Componentes		
	1	2	3
Gosto mais de Ciências do que das outras disciplinas	0,722	0,340	0,043
Gostaria de ser cientista	0,692	0,344	0,283
Gostaria de ter um emprego que lide com tecnologia avançada	0,646	0,200	0,214
Ciências, para mim, é bastante fácil de aprender	0,638	0,094	0,069
Gostaria de ter aprendido tanta Ciência quanto possível na escola	0,546	0,189	0,166
Ciências mostrou-me a importância da Ciência para a forma como vivemos	0,211	0,750	0,314
Ciências estimulou a minha curiosidade acerca das coisas que ainda não conseguimos explicar	0,312	0,750	0,211
Ciências tornou-me mais crítico e cético	0,261	0,732	0,019
Ciências aumentou o meu gosto pela natureza	0,186	0,601	0,307
Penso que a Ciência que eu aprendi na escola melhorará as minhas oportunidades de carreira	0,204	0,242	0,739
Ciências que aprendi na escola ensina-me a cuidar melhor da minha saúde	-0,134	0,356	0,711
Ciências abriu-me os olhos para empregos novos e emocionantes	0,461	0,137	0,597
A disciplina de Ciências é interessante	0,373	-0,045	0,588
Os conhecimentos que adquiri em Ciências serão úteis na minha vida cotidiana	0,191	0,402	0,524
% variância explicada	20,1	19,4	17,3

Nota: Destacados os pesos fatoriais > 0.50. N=192.

Fonte: Concepção de C&T, LAPEQ-2017. Cálculos próprios

Com os valores adequados para a realização da ACP e a fiabilidade comprovada para a construção de índices (novas variáveis multidimensionais), podemos analisar a temática que descreve cada grupo de itens destacados. Dito de outra forma, cada componente será uma (nova) variável composta à qual será associada uma designação que abranja os diversos itens que privilegiadamente a definem, levando em conta o peso mais elevado que a análise fatorial estabeleceu. Tomando então por referência as variáveis com pesos fatoriais mais elevados, a primeira componente foi denominada *estudo e trabalho com Ciência*, pois trata do interesse e da preferência pela disciplina de Ciências, da motivação em trabalhar com Ciência e Tecnologia e do desejo em ser cientista. A segunda componente enfatiza a contribuição das Ciências para a formação de aspectos individuais dos entrevistados, estimulando a criticidade e a curiosidade e valorizando explicações científicas, sendo designada como *impacto das aulas de Ciências nas competências e habilidades dos estudantes*. A terceira foca aspectos de índole mais prática, abordando o quanto consideram que a disciplina contribui para o dia a dia, para a saúde e para oportunidades futuras e, nesse sentido, foi intitulada de *utilidade das aulas de Ciências*.

Na Figura 11 apresentamos a distribuição dos itens que compõe *visões de Ciência*¹⁴. Em geral, os estudantes tendem a concordar mais com a contribuição da Ciência para a criação de oportunidades, comodidades e benefícios, enquanto tendem a discordar das variáveis que tratam do funcionamento interno da Ciência (três últimos itens da figura). Observa-se um comportamento inverso entre os dois temas, ou seja, para a maior parte das variáveis que abordam temas relacionados com Ciência e progresso, predominam as respostas de concordância. Observamos duas exceções em variáveis abordando a relação Ciência e Progresso, mais especificamente a resolução de problemas humanos, inclusive a fome, que apresentam predominantemente respostas discordantes. Dos três últimos itens, que discutem a temática do funcionamento interno da Ciência, a maioria dos entrevistados tende a discordar. Pode-se dizer que a amostra expressa uma visão crítica sobre qual o papel do cientista na sociedade, mas romantiza a relação da Ciência e da Tecnologia com o mundo do trabalho e no que diz respeito à facilidade e à comodidade que elas proporcionam.

Figura 11: Distribuição dos itens *visões de Ciência e Tecnologia*

Legenda: DT = discordo totalmente, DP = discordo parcialmente, CP = concordo parcialmente e DT = discordo totalmente.

Fonte: Concepção de C&T, LAPEQ-2017. Cálculos próprios.

Foram realizados vários ensaios de redução de dimensionalidade dado o elevado número de componentes principais sugeridas pelo critério de Kaiser. A partir da análise desses ensaios, sustentados por elementos substantivos e estatísticos, e na perspectiva de comparar com outros estudos, optamos por restringir os itens aos provenientes da enquête do projeto

¹⁴ Nesse tipo de representação não é possível apresentar a assertiva inteira. Na tabela seguinte, que apresenta os resultados da ACP, ou no questionário do apêndice 01, as assertivas podem ser consultadas na íntegra.

ROSE. Após avaliada a adequabilidade da matriz de *input* ($KMO = 0,78$ e teste de esfericidade de Bartlett com $p < 0,001$), foram extraídas duas componentes com valores próprios superiores a 1 (critério de Kaiser), representando 48,9% da variância total (Tabela 3). Os pesos das variáveis nas duas componentes, após rotação varimax, estão disponíveis na tabela. Ambos os fatores apresentaram boa consistência interna com $\alpha = 0,79$.

Tabela 3: Estrutura fatorial de *visões de Ciência e Tecnologia*

Itens	Componentes	
	1	2
Devido à Ciência e à Tecnologia, haverá melhores oportunidades para as futuras gerações	0,788	0,015
A Ciência e a Tecnologia tornam as nossas vidas mais saudáveis, mais fáceis e mais confortáveis	0,744	0,071
As novas tecnologias tornarão o trabalho mais interessante	0,696	0,168
Os benefícios da Ciência são maiores do que os efeitos negativos que possa ter	0,632	0,172
A Ciência e a Tecnologia ajudarão a erradicar a pobreza e a fome no mundo	0,623	0,168
A Ciência e a Tecnologia podem resolver quase todos os problemas	0,590	0,281
Podemos sempre confiar no que os cientistas dizem	0,147	0,890
Os cientistas são sempre neutros e objetivos	0,092	0,796
Os cientistas seguem o método científico que os leva sempre às respostas corretas	0,243	0,768
% variância explicada	32,0	16,9

Nota: Destacados os pesos fatoriais > 0.50 . $N=192$.

Fonte: Concepção de C&T, LAPEQ-2017. Cálculos próprios.

A partir desses resultados procedemos à designação das principais componentes obtidas: a primeira foi intitulada de *impactos do progresso científico*, pois se refere à confiabilidade na Ciência e na tecnologia. Essa componente apresenta também traços de desenvolvimento e seu impacto direto na sociedade, principalmente no que diz respeito ao conforto e a crença em melhores oportunidades de trabalho, além da confiabilidade de que em geral os benefícios são maiores do que os efeitos negativos. A segunda componente aborda o funcionamento interno da Ciência, destacando aspectos da natureza da Ciência e da produção do conhecimento científico, ligados à atuação do cientista e por isso foi denominada *performance do cientista*.

A distribuição dos itens da questão 17 da enquête, que compõe o tema de *visões de meio ambiente* do modelo está apresentada na Figura 12. Da distribuição dos itens sobressai a discordância relativamente aos cinco primeiros. A discordância total (DT) é mais acentuada no item *as ameaças ao ambiente não são da minha conta* (88,0%), seguida por *as pessoas se preocupam demais com os problemas ambientais* (68,7%). Destacamos o item *os problemas*

ambientais podem ser resolvidos sem grandes mudanças no nosso estilo de vida com discordância total (DT) de 39,1%, o que indica que os estudantes não concordam com uma visão de Ciência positivista e romantizada, que resolverá problemas mantendo os benefícios que ela proporciona.

Em relação aos dois últimos itens, que tratam de um tema que tende a colocar a vida dos animais ao mesmo nível de importância do que a do ser humano, há diminuição no nível de discordância, mesmo juntando a parcial e total (DP+DT), com 29,7% no item que discute que os animais devem ter o mesmo direito a vida que as outras pessoas e 41,1% concordam que é correto usar animais para experiências médicas, quando for para benefício do ser humano.

Figura 12: Distribuição dos itens problemas e ameaças ao meio ambiente

Legenda: DT= discordo totalmente, DP=discordo parcialmente, CP= concordo parcialmente e DT = discordo totalmente.

Fonte: Concepção de C&T, LAPEQ-2017. Cálculos próprios.

Da ACP realizada sobre esses sete itens foram extraídas duas componentes principais com valores próprios superiores a 1 (critério de Kaiser), representando 55,5% da variância total, após garantida a adequabilidade da matriz de *input* ($KMO = 0,75$ e teste de esfericidade de Bartlett, $p < 0,001$). Na Tabela 4 podemos observar os pesos das variáveis nas três componentes, após rotação varimax, tendo sido também garantida a boa consistência ($\alpha = 0,71$, $\alpha = 0,64$, respectivamente).

Tabela 4: Estrutura fatorial de *problemas e ameaças ao meio ambiente*

Itens	Componentes	
	1	2
Os problemas ambientais são exagerados	0,747	-0,178
As pessoas se preocupam demais com os problemas ambientais	0,742	-0,076
As ameaças ao ambiente não são da minha conta	0,722	-0,153
Os problemas ambientais devem ser deixados aos especialistas	0,616	-0,191
Os problemas ambientais podem ser resolvidos sem grandes mudanças no nosso estilo de vida	0,566	0,071
Os animais devem ter o mesmo direito à vida que as pessoas	-0,077	0,850
É correto usar animais para experiências médicas se for para benefício do homem	-0,141	- 0,841
% variância explicada	33,6	21,9

Nota: Destacados os pesos fatoriais > 0.50. N=192.

Fonte: Concepção de C&T, LAPEQ-2017. Cálculos próprios.

A primeira componente, denominada *desengajamento do cidadão sobre os problemas ambientais*, indica um grau de descomprometimento e de isenção das responsabilidades individuais do cidadão em relação aos problemas ambientais e uma crença de que isso pode ser resolvido pelos especialistas, sem grandes modificações no estilo de vida. A segunda componente foi denominada *valorização dos animais*. Salientamos que o item *é correto usar animais para experiências médicas se for para benefício do homem* apresenta um peso negativo porque está invertido, ainda que do ponto de vista teórico apresente o mesmo foco.

Outro tema analisado teve como foco a facilidade de realização de atividades sobre C&T (questão 16) e foi denominado autoeficácia em Ciências, seguindo a nomenclatura dos relatórios oficiais do PISA (OCDE, 2016).

Na Figura 13 podemos verificar como estão distribuídos os múltiplos itens. Os estudantes tendem a reportar mais dificuldades nos itens associados à vida extraterrestre, à evolução e à interpretação de rótulos de alimentos, com percentual de dificuldade de 42,2%, 34,4% e 34,4%, respectivamente. Por sua vez os itens centrados na explicação dos terremotos, no reconhecimento das questões de Ciências em uma reportagem jornalística e no papel dos antibióticos no tratamento de doenças são reconhecidos como mais fáceis de serem explicadas (92,2%, 87,5% e 83,9%, respectivamente).

Figura 13: Distribuição dos itens *autoeficácia em Ciências*

Fonte: Concepção de C&T, LAPEQ-2017. Cálculos próprios.

Na Tabela 5 estão sistematizados os resultados da ACP após avaliada a adequabilidade da matriz de *input* ($KMO = 0,75$ e teste de esfericidade de Bartlett com $p < 0,001$). Foram extraídas duas componentes com valores próprios superiores a 1 (critério de Kaiser) que explicam 50,5% da variância total. Na Tabela 5 podem ser observados os pesos das variáveis nas duas componentes, após rotação varimax. Foi novamente comprovada a boa consistência das duas novas variáveis compostas pelos itens destacados ($\alpha = 0,69$, $\alpha = 0,65$, respectivamente).

O item *identificar a melhor de duas explicações para a formação da chuva ácida* apresenta um peso elevado nas duas componentes extraídas, mas foi mantido na análise fatorial porque se afigurou importante na estrutura fatorial. A sua exclusão diminuiria consideravelmente a consistência interna e a variância explicada. Podemos verificar que a componente 1 aborda problemas que afetam diretamente a vida como lixo, medicamentos etc. Por isso a denominamos *eventos próximos ao cotidiano*. A segunda dimensão, denominada *eventos distantes do cotidiano*, aborda temas como terremotos e extraterrestres, situações que ou não acontecem ou não interferem diretamente no cotidiano do entrevistado, por se tratar de fenômenos que ainda não foram confirmados ou que ocorrem em regiões específicas do planeta.

Tabela 5: Estrutura fatorial de *autoeficácia em Ciências*

Itens	Componentes	
	1	2
Identificar questões de Ciências associadas à dispersão de lixo.	0,763	0,051
Prever como as mudanças ocorridas em um meio ambiente afetarão determinadas espécies.	0,680	0,057
Descrever o papel dos antibióticos no tratamento das doenças.	0,639	0,233
Reconhecer que questões de Ciências estão envolvidas em uma reportagem jornalística sobre um problema de saúde.	0,562	0,292
Discutir como novas evidências podem levá-lo(a) a mudar sua compreensão sobre a possibilidade de haver vida em Marte.	-0,091	0,841
Explicar por que os terremotos ocorrem com mais frequência em algumas áreas e não em outras.	0,197	0,630
Interpretar as informações científicas fornecidas nos rótulos dos alimentos.	0,374	0,590
Identificar a melhor de duas explicações para a formação da chuva ácida.	0,459	0,523
% variância explicada	36,6 %	13,9%

Nota: Destacados os pesos fatoriais superiores ou próximos de 0,50. N=192.

Fonte: Concepção de C&T, LAPEQ-2017. Cálculos próprios

No tópico do modelo intitulado *informação em C&T*, uma das questões diz respeito aos meios de informação. A questão 18 da enquête trazia assertivas com as quais se pretendia analisar a frequência em que se realizavam diferentes atividades de informação sobre C&T. Na Figura 14, apresentamos a distribuição das respostas. Os meios com maior percentual na categoria *não, nunca* foram o uso de rádio e a participação em manifestos, 70,3% e 63,5%, respectivamente. O rádio, além de usualmente não manter programas que tratam de C&T em sua grade, tem perdido audiência devido à tendência em ser substituído por plataformas de *streaming* e *podcast*. Os itens com maior percentual de respostas na categoria *sim, de vez em quando* foram televisão (61,5%) e jornais e revistas (51,0%). Esse perfil de respostas pode ser explicado pelo fato de esses veículos oferecerem colunas, programações e canais específicos, recursos dos quais o consumidor ainda é refém no que se refere à periodicidade e aos temas disponíveis. Percebemos que a *internet* e a conversa com amigos são os meios mais utilizados, com percentagem próxima dos 60%. Além de a *internet* proporcionar os serviços de *streaming*, com diversidade de conteúdos e abordagens, conforme mencionamos no Capítulo 1, a opção conversar com amigos sobre C&T frequentemente é uma característica específica do grupo pesquisado.

Figura 14: Distribuição dos itens *meios de informação em C&T*

Fonte: Concepção de C&T, LAPEQ-2017. Cálculos próprios.

Levando em conta que essas variáveis têm somente três categorias optamos por realizar uma Análise Fatorial para variáveis categoriais (CATPCA), que resultou em uma solução unidimensional que explica 51,3% da variância total. Na definição de uma nova variável com consistência foram considerados somente quatro itens, cujos pesos fatoriais oscilavam entre 0,63 e 0,82: TV, *Internet*, Rádio e Jornais e Revistas ($\alpha = 0,68$). A variável composta foi denominada *meios de informação em C&T*.

Ainda em relação à frequência da procura de informação sobre C&T, complementando o tópico do modelo que trata em informação em C&T, apresentamos a distribuição das respostas à questão 31, sobre os hábitos de leitura de manuais, embalagens etc. que contém informações específicas sobre C&T (Figura 15). Podemos observar que os itens apresentaram um perfil de respostas similares com aproximadamente 50% de escolhas na categoria *sim, com frequência*, com exceção do item *segue orientação médica ao fazer tratamento/dieta*, categoria que apresentou resultado acima de 70%. Nesse caso, destacamos a diferença de aproximadamente 20 pontos percentuais entre esses itens, o que indica maior confiança na prescrição do profissional em detrimento do hábito de leitura de bulas, uma espécie de “confirmação desse ato”.

Figura 15: Distribuição dos itens *hábitos de informação em C&T*

Fonte: Concepção de C&T, LAPEQ-2017. Cálculos próprios.

A solução obtida a partir de uma CATPCA (dada a natureza categorial das variáveis de input) destaca uma componente na ACP que apresenta cerca de 43% da variância explicada, cujas variáveis apresentaram pesos que oscilavam entre 0,45 e 0,75. A variável composta foi denominada *meios de informação sobre C&T* ($\alpha = 0,67$).

Procedeu-se também à análise das questões relativas ao uso da tecnologia digital, correspondente ao tema *condições de acesso* do modelo (questões 38 e 39 da enquete). Na questão 38 o estudante deveria responder quais os hábitos no uso da tecnologia móvel no deslocamento entre casa/trabalho e faculdade. A distribuição das respostas para cada item está disponível na Figura 16, na qual podemos verificar que as tecnologias móveis são usadas regularmente em *chats* (63,5%), redes sociais (47,4%) e para ouvir música (51,5%), enquanto *podcasts* (79,7%), rádio (59,9%) e vídeo para estudo (57,8%) foram os que tiveram maior percentual de resposta na categoria *nunca*.

Figura 16: Distribuição dos itens *condições de acesso: viagem*

Fonte: Concepção de C&T, LAPEQ-2017. Cálculos próprios.

Como pode ser verificado, ainda na Figura 7, as variáveis apresentavam uma escala com apenas três pontos e por essa razão realizamos uma nova CATPCA. À semelhança das duas aplicações anteriores a solução destacou apenas uma dimensão com uma variância explicada de 36,6% e com pesos entre 0,39 e 0,75, cuja consistência era de 0,78. E a dimensão foi designada como *condições de acesso: viagem*.

Os estudantes foram também questionados sobre os seus hábitos no uso da tecnologia durante as horas vagas. Na Figura 17 destacamos a distribuição das respostas por item e verificamos que a leitura para estudos é utilizada com maior regularidade (75,0%), seguida por redes sociais (62,5%) e pelos itens que indicam o uso da tecnologia para estudos (vídeos e escrever documentos), ambos com aproximadamente 56%.

Figura 17: Distribuição dos itens *condições de acesso: horas vagas*

Fonte: Concepção de C&T, LAPEQ-2017. Cálculos próprios.

A CATPCA sugere uma solução unidimensional que apresenta aproximadamente 44% da variância explicada, com os pesos das variáveis entre 0,44 e 0,85 e a consistência interna favorecendo a construção da variável composta ($\alpha = 0,82$), designada como *condições de acesso: horas vagas*.

Finalizada a sistematização dos principais resultados das análises fatoriais que deram origem à construção das variáveis compostas, apresentamos, na

Tabela 6, a síntese dessas análises.

Tabela 6: Resultados-síntese das análises fatoriais

Operacionalização dos conceitos do modelo	Novas variáveis compostas (decorrentes das análises fatoriais)
Minhas aulas de Ciências	Estudo e trabalho com Ciência Impacto das aulas de Ciências nas competências e habilidades dos estudantes Utilidade das aulas de Ciências
Visões de Ciência e Meio Ambiente	Impactos do progresso científico Performance do cientista Desengajamento do cidadão sobre os problemas ambientais Valorização dos animais
Autoeficácia em Ciências	Eventos próximos ao cotidiano Eventos distantes do cotidiano
Informação em C&T	Meios de informação sobre C&T Hábitos de informação em C&T
Condições de acesso	Condições de acesso: viagem Condições de acesso: horas vagas

Fonte: Concepção de C&T, LAPEQ-2017. Construção própria.

Apresentamos na sequência outros procedimentos prévios ao tratamento de dados, que consistiram em agrupamentos ou modificações de categorias que deram origem a outras variáveis, construídas antes de se testar o modelo.

4.1.2. Outros agrupamentos e transformação de variáveis

Outra parte do modelo é a renda. A estimativa de renda do estudante foi realizada a partir do cálculo do Critério Brasil – 2015 (ABEP, 2015). Com base na quantidade de itens ou serviços e grau de instrução do chefe da família que o entrevistado possui em seu ambiente familiar, podemos realizar uma estimativa do salário domiciliar, de acordo com a faixa de pontuação¹⁵. Em nosso trabalho, calculamos a pontuação com base nesse sistema de pontuação (Apêndice 03) e utilizamos a variável com o valor exato de pontos e, dessa maneira, obtivemos uma variável quantitativa, ao invés de uma ordinal, a qual nos levaria à utilização de faixas de pontuação disponíveis no documento oficial do Critério Brasil. Assim, o ponto *renda* do modelo é uma variável quantitativa que posteriormente foi utilizada em alguns testes.

Já na questão 43, perguntamos aos estudantes sobre a frequência de visita a diversos ambientes culturais. A distribuição desses itens é apresentada na Figura 18. Destacamos que o

¹⁵ Os valores base podem ser consultados em: <http://www.abep.org/Servicos/Download.aspx?id=12>

ambiente mais frequentado pelos estudantes é o cinema enquanto concertos de música erudita teve o maior percentual de respostas *nunca frequentado*. Posteriormente, calculamos o índice (variável composta) com base na média entre os 11 itens, que tinham escala de 5 pontos, e a nova variável foi denominada *índice de hábitos culturais*.

Figura 18: Distribuição dos itens *hábitos culturais*.

Fonte: Concepção de C&T, LAPEQ-2017. Cálculos próprios.

Executamos idêntica sequência de procedimento na questão que designamos como *letramento digital*. As questões de número 32 e 34 abordavam termos comumente utilizados no meio digital e o estudante deveria responder o quanto se sentia familiarizado com o seu uso.

Para as questões 19 e 29 definimos uma variável *dummy* antes de submetê-las a testes. Para o efeito foi construída uma variável binária sendo associado o código 0 a uma das categorias (categoria de referência) e o código 1 à outra categoria.

Essa transformação foi realizada para a questão 29, na qual os estudantes deveriam responder, dentre vários profissionais, quais inspiravam maior confiança quando procuravam informações. Perante a supremacia da categoria *cientistas* com 84,4% em contraste com as demais categorias residuais (Figura 10), decidimos que estas seriam agrupadas em uma única categoria obtendo-se assim uma variável *dummy* (1 = cientistas e 0 = não cientistas).

Figura 19: Profissionais que inspiram maior confiança ao buscar informações

Fonte: Concepção de C&T, LAPEQ-2017. Cálculos próprios.

Na questão 19, relacionada com os meios de informação que inspiram maior confiança, obtivemos maior variabilidade de respostas (Figura 11). As categorias com percentagens de resposta residual foram excluídas permanecendo em análise quatro categorias: Programas científicos ou técnicos em TV e rádio, Revistas de Divulgação Científica, Livros especializados e *Internet*. Dada a natureza categorial da variável agora com quatro categorias ($K = 4$) foram construídas três variáveis *dummy* ($K-1 = 3$) assumindo-se a *Internet* como categoria de referência (0).

Figura 20: Meios de informação que inspiram maior confiança sobre assuntos de C&T

Fonte: Concepção de C&T, LAPEQ-2017. Cálculos próprios.

Em síntese, na perspectiva de gerir a multidimensionalidade dos dados de partida, implementamos diversas análises e procedimentos para construir novas variáveis compostas. Finalizadas essas operações de redução de dimensionalidade operacionalizou-se a transição do modelo teórico (apresentado no capítulo 2) para o modelo de análise (Figura 21), que sustentou o teste das diversas hipóteses de trabalho.

4.1.3. Modelo de análise

Na Figura 21 apresentamos o modelo de análise cuja construção se deu essencialmente em função das análises e dos tratamentos de variáveis já explicadas. Cada tópico do modelo contém o nome da variável de acordo com o questionário e, no caso das novas variáveis compostas a partir dos itens originais, apresentamos o código definido.

Figura 21: Modelo de análise da pesquisa USP

Fonte: Concepção de C&T, LAPEQ-2017. Os autores.

Para melhor compreensão do modelo, destacamos que as variáveis foram apresentadas com os novos nomes ou de acordo com os resultados das múltiplas análises fatoriais já sistematizadas. As variáveis renda, índice de hábitos culturais e letramento digital são os índices

calculados a partir dos itens correspondentes. As (novas) variáveis compostas, provenientes das ACP, estão identificadas com base nas denominações apresentadas na

Tabela 6.

As variáveis *dummy* estão indicadas com o termo e o número da questão. Quando a variável não teve tratamento prévio optamos por indicá-la de acordo com o item e a questão, como por exemplo: a variável Q10V02 corresponde ao segundo item da questão 10 (interesse em medicina e saúde).

4.1.4. Validação das hipóteses associadas aos submodelos

Com a construção do modelo a partir do referencial teórico, estabelecemos algumas hipóteses, validadas a partir de diferentes testes. No submodelo 1 realizamos uma regressão múltipla não-linear (CATREG), verificando o quanto renda, sexo e idade (variáveis independentes) explicam as quatro variáveis dependentes sobre *visões de C&T e meio ambiente* (Tabela 7).

Tabela 7: Fatores explicativos *visões de Ciências e meio ambiente*.

Variáveis explicativas	Variáveis dependentes			
	Impactos do progresso científico	Performance do cientista	Desengajamento face aos problemas ambientais	Valorização dos animais
	Beta	Beta	Beta	Beta
Sexo	0,190*	0,125	0,089	0,308***
Idade	-0,282	0,093	0,193	-0,027
Renda	0,015	-0,219**	0,085	-0,038
R ² ajustado=	0,076***	0,056**	0,050**	0,087***
F (3,188)=	6,247	4,800	4,351	7,056

* $p < 0,05$ ** $p < 0,01$ *** $p < 0,001$

Fonte: Concepção de C&T, LAPEQ-2017. Cálculos próprios.

O sexo tem efeito significativo sobre os *impactos do progresso científico* (Beta = 0,190, $p = 0,036$) e sobre a *valorização dos animais* (Beta = 0,308, $p < 0,001$). No caso dos *impactos do progresso científico* os homens apresentam um nível médio de concordância significativamente superior ao das mulheres ($M_{\text{masculino}} = 2,82$ e $M_{\text{feminino}} = 2,67$, respectivamente). Relativamente à *valorização dos animais* o resultado é inverso, uma vez que as mulheres tendem (em média) a valorizar mais os animais ($M_{\text{feminino}} = 3,11$ e $M_{\text{masculino}} = 2,63$).

Relativamente à performance do cientista, que diz respeito ao funcionamento interno da Ciência e o grau de concordância quanto à neutralidade e objetividade, à confiança no que é exposto e no método científico em busca da verdade, apenas a variável renda foi significativa

(Beta = -0,219, $p = 0,007$) e com efeito negativo, indicando que quanto maior a renda, menor tende a ser o nível de concordância com essa visão. Assim os estudantes com mais renda têm maior tendência em discordar de uma visão positivista da Ciência (de neutralidade, objetividade, verdade absoluta etc.).

No caso do desengajamento do cidadão com os problemas ambientais nenhuma das variáveis independentes têm efeito significativo ($p > 0,05$).

O submodelo 2 envolveu a relação entre as visões de C&T e meio ambiente (variável independente) e a escolha do curso (variável dependente). O teste utilizado para esse submodelo foi a regressão múltipla não linear (CATREG), pois o curso é uma variável categórica. Os resultados indicaram que nenhuma das variáveis preditoras teve efeito significativo, ou seja, as concepções dos estudantes sobre os temas de C&T tem efeito na escolha do curso ($p > 0,05$).

Para testar o submodelo 3 foi calculada a correlação R de Pearson entre renda e hábitos culturais, por se tratar de variáveis quantitativas. Obtivemos uma correlação praticamente nula ($r = 0,05$) e não significativa ($p > 0,05$). Como já apresentado, os hábitos culturais dos estudantes concentram-se em atividades realizadas com frequência mensal ou de algumas vezes ao ano. Uma possível explicação para o fator renda não ter discriminado, é o fato de que na cidade de São Paulo é comum encontrarmos diversas atividades culturais gratuitas, bem como dias específicos de apresentações e exposições com valores populares ou gratuitos, além da valorização da cultura periférica, incentivando assim o acesso à cultura para a população de baixa renda.

O submodelo 4 analisou a correlação entre os hábitos culturais (frequência em que participa de eventos) e interesse pelos seguintes temas: a) medicina e saúde; b) meio ambiente; c) Ciência e Tecnologia. Nesse caso foi calculada a correlação não-paramétrica Spearman-Brown, pois as variáveis dependentes são ordinais. Todas as correlações foram baixas e nenhuma foi significativa ($p > 0,05$). Sendo assim, a participação em eventos, incluindo visita a museus, centros culturais, teatros etc., não está associada ao interesse em C&T e temas relacionados.

Já para o submodelo 5, que analisou a correlação entre a idade e o índice de letramento digital, obtivemos uma correlação positiva e significativa ($r_s = 0,16$, $p = 0,016$), mas de fraca intensidade. Importante salientar que, ainda que cerca de 12% dos entrevistados tivessem acima de 35 anos, também fazem parte de uma geração imersa na tecnologia digital, o que explica a baixa intensidade.

No submodelo 6 analisamos a relação entre o sexo e a escolha do curso. Na Tabela 8 verificamos que os estudantes do sexo masculino se destacam na Física (24,5%) e na

Matemática (33,6%), em contrapartida as estudantes do sexo feminino estão sobretudo associadas às Ciências Biológicas e à Química (20,7% e 29,3%, respectivamente).

Tabela 8: Distribuição do curso segundo o sexo

Sexo	Curso											
	Ciências Biológicas		Física		Matemática		Pedagogia		Química		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Feminino	17	20,7	15	18,3	10	12,2	16	19,5	24	29,3	82	100,0
Masculino	10	9,1	27	24,5	37	33,6	7	6,4	29	26,4	110	100,0
Total	27	14,1	42	21,9	47	24,5	23	12,0	53	27,6	192	100,0

Fonte: Concepção de C&T, LAPEQ-2017. Cálculos próprios.

Com base no teste do qui-quadrado (adequado por se tratar de duas variáveis categorizadas) concluímos que existe uma relação significativa entre o sexo e a escolha do curso ($\chi^2(4) = 21,113$, $p < 0,001$), sendo a associação fraca com tendência a moderada (V de Cramer = 0,332).

O submodelo 7 analisou a relação entre *minhas aulas de Ciências* e a escolha do curso. Realizamos uma regressão múltipla não linear (CATREG), visto que a variável dependente é categórica, cujos resultados são apresentados na Tabela 9.

O modelo tem um alto valor de explicação, com 42,5% da relação e a variável preditora *estudo e trabalho com Ciência* obteve valor significativo ($B = -0,673$, $p < 0,001$).

Tabela 9: Fatores explicativos da variável *curso*

Variáveis explicativas	Variável dependente
	Beta
Estudo e trabalho com Ciência	-0,673***
Impacto das aulas de Ciências nas	-0,042
Competências e habilidades dos estudantes	
Utilidade das aulas de Ciências	0,077
R ² ajustado=	0,425***
F (3,188)=	48,068

*** $p < 0,001$

Fonte: Concepção de C&T, LAPEQ-2017. Cálculos próprios.

Na Tabela 10 apresentamos a média da variável *estudo e trabalho com Ciência* por curso (dada a sua natureza categorial) e a diferença entre pares de cursos testada com a aplicação do Teste de Scheffé (teste de comparações múltiplas). Podemos observar que o curso de

Pedagogia apresenta médias significativamente inferiores a todos os cursos investigados. O curso de Matemática apresenta médias significativamente inferiores aos demais cursos, com exceção de Pedagogia (Matemática apresenta média significativamente superior ao curso de Pedagogia).

Tabela 10: Nível médio de concordância com *estudo e trabalho com Ciência* por curso

	Matemática	Pedagogia
Ciências Biológicas	0,385*	1,216***
Física	0,487***	1,318***
Matemática		0,831***
Química	0,452***	1,284***

* $p < 0,05$ ** $p < 0,01$ *** $p < 0,001$

Nota: É reportada a diferença entre as médias de cursos com resultados significativos.

Fonte: Concepção de C&T, LAPEQ-2017. Cálculos próprios.

Esse resultado é coerente com a perspectiva de carreira de cada curso investigado. No caso da Pedagogia, por exemplo, é de se esperar que ocorra diferença significativa e média abaixo das demais para questões que envolvam assertivas sobre ter um emprego na área da C&T. O mesmo raciocínio se faz em relação à Matemática que, mesmo envolvendo áreas específicas aplicadas à tecnologia, não tem foco direto em temas ligados à Ciência, como os demais cursos investigados.

Para analisar o submodelo 8 foi calculada a correlação Rho de Spearman entre o interesse e informação em C&T (Tabela 11). Dentre os diversos temas, selecionamos os ligados à C&T (questão 10) e relacionamos a frequência de informação acerca desses mesmos temas (questão 13), com os meios de informação sobre C&T (questão 18) e com os hábitos de informação sobre C&T (questão 31).

Tabela 11: Correlação entre interesse e informação

Temas de interesse	Frequência de informação				
	Medicina e Saúde	Meio ambiente	Ciência e Tecnologia	Meios informação sobre C&T	Hábitos informação sobre C&T
Medicina e Saúde	0,50***	0,03	0,16*	0,26***	0,26***
Meio ambiente	-0,06	0,58***	0,16*	0,07	0,06
Ciência e Tecnologia	0,03	0,10	0,47***	0,32***	0,06

Nota: Está reportada a correlação Rho de Spearman. * $p < 0,05$ ** $p < 0,01$ *** $p < 0,001$

Fonte: Concepção de C&T, LAPEQ-2017. Cálculos próprios.

Como esperado, ao fazer comparações entre os mesmos temas (por exemplo interesse em medicina e saúde com informação em medicina e saúde), temos resultados significativos com intensidade moderada ($r_s = 0,50$, $p < 0,001$). A variável de *informação sobre C&T* (tema amplo e que abrange os demais) teve correlação significativa e positiva com as três variáveis

independentes de informação (C&T, medicina e saúde e meio ambiente). O interesse por esses temas não implica na mesma intensidade quando indagados sobre os meios (questão 18) e hábitos de informação (questão 31). Além disso, destacamos que o interesse por medicina e saúde tem correlação positiva, significativa e baixa com ambas variáveis compostas (meios e hábitos de informação). Já a variável *interesse por meio ambiente* não apresentou correlação significativa com as variáveis compostas. O *interesse por C&T* apresentou correlação significativa, positiva e baixa com os meios de informação. Esses dados nos permitem concluir que, por mais que o estudante tenha interesse em C&T ou temas específicos, ainda é baixo o acesso à informação.

Na Figura 22 apresentamos a diferença entre os percentuais de respostas de interesse e informação comparados pelos temas.

Figura 22: Índice de frequência de Interesse e Informação por temas

Fonte: Concepção de C&T, LAPEQ-2017. Cálculos próprios.

No submodelo 9, verificamos a relação entre informação e as duas variáveis que tratam da *autoeficácia em Ciências*, o que nos permite analisar se a frequência de informação implica na facilidade em explicar alguns eventos/fenômenos científicos. Apresentamos na Tabela 12 os resultados do primeiro teste, com a variável independente *eventos próximos ao cotidiano*.

Tabela 12: Fatores explicativos das variáveis *autoeficácia em C&T*

Variáveis independentes	Variáveis dependentes	
	Eventos próximos ao cotidiano	Eventos distantes do cotidiano

	Beta	Beta
Informação – Meio Ambiente	-0,086	-0,093
Informação – Medicina e Saúde	-0,242***	-0,108
Informação – Ciência e Tecnologia	0,021	-0,149*
Meios de informação sobre C&T	0,235*	0,205*
Hábitos de informação sobre C&T	0,109	0,118
R ² ajustado=	0,168***	0,165***
F (7,184)=	6,511	

* $p < 0,05$ ** $p < 0,01$ *** $p < 0,001$

Fonte: Concepção de C&T, LAPEQ-2017. Cálculos próprios.

O modelo explica aproximadamente 17% e é significativo. As variáveis *informação em medicina e saúde* e *meios de informação sobre C&T* apresentam efeito significativo ($p < 0,001$ e $p = 0,014$, respectivamente). Podemos concluir que quanto mais o estudante se informa em *medicina e saúde*, mais julga difícil explicar sobre temas próximos ao cotidiano, como lixo, saúde e meio ambiente (Beta = -0,242). Já para aqueles que se informam frequentemente a partir de variados meios, a segurança em explicar esses temas aumenta à medida que aumenta a frequência de informação (Beta = 0,235).

No que se refere à variável dependente *eventos distantes do cotidiano*, que trata de fenômenos extraterrestres, terremotos etc., as variáveis *informação em Ciência e Tecnologia* e *meios de informação sobre C&T* apresentam efeito significativo ($p = 0,029$ e $p = 0,020$, respectivamente). Os dados indicam que quanto maior a frequência de informação em C&T, maior a dificuldade em explicar sobre esses eventos (Beta = -0,149). O inverso acontece para os estudantes que diversificam os meios de informação, que tendem a se sentir mais seguros em explicar os fenômenos à medida que aumenta a frequência e a diversificação dos meios (Beta = 0,205).

O submodelo 10 discutiu as mesmas variáveis dependentes (autoeficácia em Ciências), considerando os fatores explicativos relacionados às *minhas aulas de Ciências*. Na

Tabela 13 apresentamos os dados referentes a essa relação.

Tabela 13: Fatores explicativos das variáveis *autoeficácia em C&T*

Variáveis independentes	Variáveis dependentes	
	Eventos próximos	Eventos distantes
	ao cotidiano	do cotidiano
	Beta	Beta

Estudo e trabalho com Ciência	0,103	0,360***
Impacto das aulas de Ciências nas competências e habilidades dos estudantes	0,275**	0,233**
Utilidade das aulas de Ciências	0,096	-0,077
R ² ajustado=	0,158***	0,226***
F (3,188)=	12,956	19,642

* $p < 0,05$ ** $p < 0,01$ *** $p < 0,001$

Fonte: Concepção de C&T, LAPEQ-2017. Cálculos próprios

O primeiro modelo explica aproximadamente 16% da VI e é significativo. Dentre as variáveis preditoras, a única que apresenta efeito significativo nos *eventos próximos ao cotidiano* é o impacto das aulas nas competências e habilidades dos estudantes (Beta = 0,275, $p = 0,003$). Nesse caso, podemos afirmar que à medida que aumenta a concordância da contribuição das aulas de Ciências para o desenvolvimento de competências e habilidades dos estudantes, aumenta também a facilidade em explicar os temas mais próximos ao cotidiano. A variável com efeito significativo refere-se assim ao estímulo à curiosidade, à criticidade, à contribuição da Ciência na forma como vivemos e à valorização da natureza, o que explica essa importante relação com a autoeficácia. Mesmo sendo uma avaliação própria, podemos afirmar que a autoeficácia é uma forma de considerar o desenvolvimento de habilidades e competências dos estudantes.

Para a variável dependente *eventos distantes do cotidiano* podemos verificar que o modelo explica 22,6% e é significativo. Existe efeito positivo e significativo do *estudo e trabalho com Ciência* e do *impacto das aulas nas competências e habilidades* (Beta = 0,360, $p < 0,001$; Beta = 0,233, $p = 0,008$), dando a entender que à medida que aumenta a concordância com o efeito das aulas de Ciências nesses atributos, aumenta também a facilidade em explicar situações que não são muito próximas ao cotidiano do estudante. Novamente a variável que trata das habilidades está relacionada com a autoeficácia em Ciências. Complementando, outro fator que contribui significativamente para essa relação é a variável de estudo e trabalho com Ciência, que discute a expectativa de ter um trabalho que lide com C&T e questões diretamente ligadas à sala de aula, o que naturalmente desperta a curiosidade em temas não comuns no cotidiano do estudante.

O submodelo 11 relacionou *minhas aulas de Ciências* com quatro variáveis dependentes (Tabela 14).

Tabela 14: Fatores explicativos das visões sobre C&T e meio ambiente

Variáveis explicativas	Variáveis dependentes			
	Impactos do progresso científico	Performance do cientista	Desengajamento face problemas ambientais	Valorização dos animais
	Beta	Beta	Beta	Beta
Estudo e trabalho com Ciência	0,182*	0,033	0,160*	-0,213
Impacto das aulas de Ciências nas competências e habilidades dos estudantes	0,203*	0,111	-0,216**	-0,012
Utilidade das aulas de Ciências	0,063	0,007	0,059	0,141
R ² ajustado=	0,137***	0,004	0,038*	0,018
F (3,188)=	11,093	1,225	3,485	1,148

* $p < 0,05$ ** $p < 0,01$ *** $p < 0,001$

Concepção de C&T, LAPEQ-2017. Cálculos próprios.

Verificamos que o modelo com a VD *impactos do progresso científico* é significativo e explica aproximadamente 14%. As concepções mais positivas sobre o estudo e o trabalho com Ciência levaram a respostas mais otimistas e indicam que o trabalho do cientista é idealizado para benefícios, conforto e uma expectativa de aumento de oportunidades de carreira na C&T. Os resultados também sustentaram que, à medida que aumenta a concordância sobre o impacto das aulas de Ciências nas competências e habilidades dos alunos, também aumenta a avaliação positiva sobre o impacto da Ciência a partir de uma visão mais ingênua, de Ciência como progresso. A variável *utilidade das aulas de Ciências* não afetou significativamente a concepção sobre o progresso científico ($p > 0,05$).

No segundo teste procuramos verificar qual a relação entre as minhas aulas de Ciências e o índice de percepção sobre a performance do cientista, contudo o modelo não foi significativo ($p > 0,05$).

O terceiro teste foi a verificação do efeito preditivo das aulas de Ciências na variável *desengajamento do cidadão sobre os problemas ambientais*, verificando-se duas variáveis com efeito significativo. Podemos concluir que a variável *interesse em aprender Ciências e trabalho* tem efeito significativo na variável que foca as *ameaças ao meio ambiente*: o coeficiente é positivo (Beta = 160, $p = 0,020$) indicando que à medida que aumenta a concordância com o interesse em aprender e trabalhar com Ciências, aumenta a negligência e a despreocupação com o meio ambiente (a partir de um ponto de vista individual). A variável *impacto das aulas de Ciências nas competências e habilidades dos estudantes*, por sua vez, apresenta coeficiente negativo em relação às *ameaças ao meio ambiente* (Beta = -0,216, $p = 0,004$), ou seja, à medida

que aumenta a valorização das aulas na formação da criticidade e da importância à natureza diminui a negligência e a despreocupação com os problemas ambientais.

O último teste do submodelo, com a variável que discute a valorização dos animais não apresentou resultado significativo ($p > 0,05$).

O submodelo 12 relacionou visões de Ciências e meio ambiente e a autoeficácia em Ciências (Tabela 15).

Tabela 15: Fatores explicativos das variáveis *autoeficácia em Ciências*

Variáveis explicativas <i>visões de Ciência</i>	Variáveis dependentes	
	Eventos próximos ao cotidiano	Eventos distantes do cotidiano
	Beta	Beta
Impactos do progresso científico	0,211**	0,328***
Performance do cientista	-0,097	-0,138
Desengajamento do cidadão sobre os problemas ambientais	-0,140	-0,024
Valorização dos animais	-0,068	-0,128
	R ² ajustado=	0,039*
	F (3,188)=	2,947
		5,537

* $p < 0,05$ ** $p < 0,01$ *** $p < 0,001$

Fonte: Concepção de C&T, LAPEQ-2017. Cálculos próprios

A *impactos do progresso científico*, que aborda basicamente aspectos positivos da C&T, tem efeito positivo e significativo em *eventos próximos ao cotidiano* (Beta = 0,211 $p = 0,007$). À medida que os estudantes concordam com uma visão positivista e salvacionista de Ciência sobre a produção do conhecimento, aumenta a facilidade em explicar os temas próximos ao cotidiano.

No segundo teste realizado para o submodelo 12, que procurou verificar o quanto as variáveis sobre visões de C&T e meio ambiente se relacionam com a variável sobre a facilidade em explicar eventos distantes do cotidiano do estudante, verificamos que a única variável com efeito significativo foi *impactos do progresso científico* (Beta = 0,328, $p < 0,001$), indicando que quanto mais positiva a concordância com a Ciência salvacionista, maior é a autodeclaração de facilidade em explicar conceitos como vida extraterrestre, chuva ácida e terremotos, por exemplo.

Os demais submodelos apresentados na Figura 21 são de moderação (13 a 16) e mediação (17). Os testes foram realizados com o PROCESS (HAYES, 2019), versão para SPSS. Ao utilizar modelos que contêm diversas variáveis mediadoras, moderadoras e

independentes, estabelecemos combinações que geraram um grande número de testes, a exemplo do submodelo 16, que gerou 45 *outputs*. Em nosso trabalho, algumas relações foram testadas sem a presença dessas variáveis e obtivemos resultados significativos (submodelo 10, por exemplo). Ao analisarmos a segunda parte do *output*, que trata do modelo do efeito das variáveis moderadoras (Z) e mediadoras (M), mesmo registrando muitos resultados significativos no efeito direto de X em Y, obtivemos poucos resultados significativos com alto valor de R^2 .

O submodelo 13 procurou investigar o efeito da variável moderadora *condições de acesso* na relação entre renda e letramento digital (Figura 23), contudo o efeito de interação não foi significativo ($p < 0,05$).

Figura 23: Moderação das *condições de acesso* na relação entre renda e letramento digital

Fonte: Concepção de C&T, LAPEQ-2017. Concepção própria.

O submodelo 14 pressupõe o efeito moderador das variáveis *minhas aulas de Ciências* em relação à credibilidade nos meios de informação (Figura 24). Devido à natureza das variáveis, calculamos as interações de maneira convencional, sem o auxílio da macro PROCESS. Os *outputs* estão disponíveis no anexo 01.

A hipótese testada refere-se ao efeito da variável moderadora *impacto das aulas de Ciências nas competências e habilidades dos estudantes*, na relação entre a credibilidade nos meios de informação (variáveis *dummy* da questão 19) e o progresso da Ciência. O modelo de moderação é significativo ($F(7, 165) = 5,498$, $p < 0,001$) e explica 18,9% ($R^2 = 0,189$) da variação da percepção sobre o progresso da Ciência (Tabela 16).

Figura 24: Moderação do *impacto das aulas de Ciências nas competências e habilidades dos estudantes* na relação entre a credibilidade nos meios de informação e o progresso da Ciência

Fonte: Concepção de C&T, LAPEQ-2017. Concepção própria.

Concluimos que o efeito de interação entre a credibilidade e a moderadora *impacto das aulas de Ciências nas competências e habilidades dos estudantes* é significativo na credibilidade via revistas e livros ($B_{\text{Revistas}} = 0,413$, $t = 2,156$, $p = 0,033$ e $B_{\text{Livros}} = 0,432$, $t = 2,235$, $p = 0,027$).

Tabela 16: Regressão da visão *impactos no progresso da Ciência na credibilidade dos meios de informação* com moderação do *impacto das aulas de Ciências nas competências e habilidades dos estudantes*

Variáveis explicativas	Visão de progresso da Ciência	
	B	Erro-padrão
Constante	2,847	0,084
Credibilidade – TV (dummy)	-0,063	0,144
Credibilidade – Revista (dummy)	-0,154	0,113
Credibilidade – Livros (dummy)	-0,097	0,106
Q09_2	0,035	0,160
Interação TV * Q09_2	-0,050	0,224
Interação Revista * Q09_2	0,413*	0,191
Interação Livros * Q09_2	0,432*	0,193
R ² ajustado=	0,189***	
F (7, 165) =	5,498	

* $p < 0,05$ *** $p < 0,001$

Fonte: Concepção de C&T, LAPEQ-2017, Cálculos próprios.

Como pode ser observado na Figura 16, quando a moderadora apresenta níveis baixos a credibilidade nas revistas e nos livros é significativamente inferior ($B_{\text{Revistas}} = -0,416$, $p = 0,013$ e $B_{\text{Livros}} = -0,372$, $p = 0,022$) em contraste com a *internet*. Inversamente, quando é elevado o impacto das aulas de Ciências nas competências e habilidades dos estudantes é também maior na credibilidade relativa a revistas e livros, mas nesse caso o contraste com a *internet* já não é

significativo ($p > 0,05$). A credibilidade na TV tem um perfil muito similar ao da *Internet* em qualquer um dos níveis da moderadora.

Figura 25: Efeito de moderação do *impacto das aulas de Ciências nas competências e habilidades dos estudantes* na relação entre *credibilidade dos meios de informação* e *visão de progresso da Ciência*

No submodelo 15 procuramos investigar o efeito moderador das variáveis *visões de Ciência e meio ambiente* na relação entre *minhas aulas de Ciências* e *autoeficácia em Ciências* (Figura 26).

Figura 26: Moderação das *visões de Ciência e meio ambiente* na relação entre *minhas aulas de Ciências* e *autoeficácia em Ciências*

Fonte: Concepção de C&T, LAPEQ-2017. Concepção própria.

Dentre as diversas combinações, obtivemos duas moderações significativas. Uma hipótese se refere ao efeito da variável moderadora *valorização dos animais* na relação entre

estudo e trabalho com Ciência e eventos distantes do cotidiano (anexo 02). O modelo de moderação é significativo ($F(3,188) = 18,494, p < 0,001$) e explica 22,8% ($R^2 = 0,228$) da variação dos eventos distantes do cotidiano.

Verificamos que *estudo e trabalho com Ciência* (gosto por aprender Ciências, desejo em ser cientista etc.) tem efeito positivo e significativo na facilidade em explicar os eventos distantes do cotidiano ($B = 0,367, t = 6,650, p < 0,001$), ou seja, à medida que aumenta a concordância com o fato de que as aulas de Ciências contribuem para o interesse em estudar e trabalhar com Ciência, aumenta a facilidade em explicar eventos mais distantes do cotidiano do estudante. O resultado evidencia que *valorização dos animais* modera significativamente a relação ($B = 0,138, t = 1,980, p = 0,049$). Como se pode verificar na Figura 27, o efeito do estudo e trabalho com Ciência na avaliação dos eventos distantes do cotidiano aumenta à medida que aumentam os níveis da variável moderadora ($B = 0,250, t = 2,916, p = 0,004, B = 0,485, t = 6,391, p < 0,001$, respectivamente níveis baixo e elevado).

Figura 27: Moderação da *valorização dos animais* na relação entre *estudo e trabalho com Ciência* e a facilidade em explicar os *eventos distantes do cotidiano*

Fonte: Concepção de C&T, LAPEQ-2017. Cálculos próprios.

No segundo teste que apresentou efeito de moderação significativo (anexo 03), a hipótese testada refere-se ao efeito da mesma variável moderadora *valorização dos animais* na relação entre *utilidade das aulas de Ciências e eventos próximos ao cotidiano*. O modelo de

moderação é significativo ($F(3,188) = 8,409, p < 0,001$) e explica 11,8% ($R^2 = 0,118$) da variação.

Verificamos que o efeito principal da *utilidade das aulas de Ciências* (vida cotidiana, cuidar melhor da saúde etc.) na facilidade em explicar os *eventos próximos ao cotidiano* é positivo e significativo ($B = 0,269, t = 4,694, p < 0,001, 95\%$). O resultado obtido evidencia que maior concordância com a utilidade das aulas de Ciências tende a fazer aumentar a facilidade em explicar eventos mais próximos ao cotidiano do estudante. O resultado evidencia que *valorização dos animais* modera significativamente a relação ($B = 0,124, t = 1,973, p = 0,050$). A Figura 31 evidencia que, uma vez mais, o efeito principal se intensifica para níveis mais elevados da moderadora ($B = 0,165, t = 2,158, p = 0,032$ e $B = 0,374, t = 4,673, p < 0,001$, níveis baixo e elevado respectivamente).

Figura 28: Moderação da *valorização dos animais* na relação entre a utilidade das aulas de Ciências e a facilidade em explicar os eventos próximos ao cotidiano

Fonte: Concepção de C&T, LAPEQ-2017. Cálculos próprios.

O submodelo 16 buscou investigar o efeito moderador das variáveis *minhas aulas de Ciências* na relação entre interesse (*dummy*: muito interesse, *baseline*: pouco ou nenhum interesse) e *hábitos de informação em C&T* (Figura 29).

Figura 29: Moderação das *minhas aulas de Ciências* na relação entre *temas de interesse* e *hábitos de informação em C&T*.

Fonte: Concepção de C&T, LAPEQ-2017. Concepção própria.

Uma das hipóteses testadas considerou o efeito de moderação do *impacto das aulas de Ciências nas competências e habilidades dos estudantes* na relação entre *interesse no tema meio ambiente* e *hábitos de informação em C&T* (anexo 04). O modelo de moderação é significativo ($F(3,182) = 8,578$, $p < 0,001$) e explica 12,4% ($R^2 = 0,124$) da variação dos hábitos de informação em C&T.

Os resultados evidenciaram que a moderadora *impacto das aulas de Ciências nas competências e habilidades dos estudantes* condiciona significativamente a relação entre interesse em meio ambiente e os hábitos de informação em C&T ($B = -0,359$, $t = -3,359$, $p = 0,001$). Como se pode ver na Figura 30, o aumento do impacto das aulas de Ciências provoca o aumento dos hábitos de informação em C&T em quem manifestou nenhum interesse no tema do meio ambiente. A diferença entre muito interesse *versus* nenhum interesse é significativa seja em baixo ou em elevado nível de impacto das aulas de Ciências, mas numa relação inversa ($B = 0,202$, $t = 2,405$, $p = 0,017$, $B = -0,218$, $t = -2,298$, $p = 0,023$, níveis baixo e elevado da variável moderadora, respectivamente).

Figura 30: Moderação do *impacto das aulas de Ciências nas competências e habilidades dos estudantes* na relação entre interesse em meio ambiente e hábitos de informação em C&T

Fonte: Concepção de C&T, LAPEQ-2017. Cálculos próprios.

O submodelo 17 (Figura 31) analisou o efeito de mediação da confiabilidade na relação entre informação e visões de Ciência e meio ambiente e não apresentou resultados significativos.

Figura 31: Efeito de mediação da confiabilidade na relação entre informação e visões de Ciência e meio ambiente não foi significativo

Fonte: Concepção de C&T, LAPEQ-2017. Concepção própria.

Destacamos a seguir alguns dados importantes que serão discutidos com mais ênfase no próximo capítulo. No que diz respeito à escolha do curso (VD), percebemos que há uma relação significativa entre as variáveis sexo e minhas aulas de Ciências (*esta*, com cerca de 42% de

explicação, aborda a influência da variável estudo e trabalho em Ciência). Entretanto, nenhum teste envolvendo *visões de Ciência e meio ambiente* foi significativo.

A relação entre *renda e hábitos culturais* é significativa, porém a correlação é baixa, o que pode ser explicado pelo fato de a cidade de São Paulo ser considerada um importante centro cultural.

Ao verificar a correlação entre interesse em C&T e informação, verificamos algumas relações significativas, mas de intensidade baixa, o que nos permite concluir que, por mais que o estudante tenha interesse em C&T ou temas específicos, ainda é baixo o acesso à informação.

O submodelo que trata da influência das informações sociodemográficas nas visões de Ciências apresentou variação de 5 a 8% na explicação. Mesmo com o baixo valor, em algumas variáveis foram significativos os fatores sexo e renda, sendo que a idade não foi significativa em nenhum teste. Os resultados foram baixos ou não significativos ao relacionar *minhas aulas de Ciências* (VI) com *visões de Ciências* (VD), exceto no que se refere à variável visão de Ciência progressista, a qual obteve 14% de explicação. Ao analisar a relação de *visões de Ciência* (VI) com *autoeficácia em Ciências*, os resultados também foram baixos, com 4 e 8% de explicação.

Nas análises de mediação não obtivemos resultados significativos e nas moderações apenas alguns testes tiveram resultados significativos. A relação entre credibilidade (confiança em revistas e livros) e visões de Ciências (progresso da Ciência) sofre influência da variável mediadora impacto nas competências e habilidades dos estudantes (submodelo 14). No submodelo 15, que investiga o efeito mediador de visões de Ciência e meio ambiente na relação entre minhas aulas de Ciência e autoeficácia em Ciências, obtivemos resultado significativo em dois testes. No submodelo 16 um teste apresentou efeito significativo em relação à variável mediadora.

Apresentados os dados do modelo principal que produzimos, seguimos com a aplicação desse modelo em outra pesquisa, realizada pelo Ministério da Ciência Tecnologia e Inovação (MCTI). Os dados principais de ambas as pesquisas serão discutidos e comparados com outros estudos no próximo capítulo.

4.2. Pesquisa MCTI

Para conhecer melhor os dados sociodemográficos da pesquisa nacional, realizada pelo MCTI, apresentamos na Tabela 17 a distribuição de algumas características dos 1962 participantes.

Tabela 17: Distribuição de características sociodemográficas dos participantes

		%
Sexo	Masculino	49,0
	Feminino	51,0
Idade	16 a 17 anos	4,9
	18 a 24 anos	16,9
	25 a 34 anos	22,7
	35 a 44 anos	18,0
	45 a 54 anos	15,5
	55 anos ou mais	22,0
Escolaridade	Analfabeto / Ensino fundamental I Incompleto (1° ao 5° ano)	19,6
	Ensino Fundamental I Completo (1° ao 5° ano) / Ensino Fundamental II Incompleto (6° ao 9° ano)	16,8
	Ensino Fundamental II Completo (6° ao 9° ano) / Ensino Médio Incompleto	20,0
	Ensino Médio Completo / Ensino Superior Incompleto	32,5
	Ensino Superior Completo	11,1
Renda familiar	Zero a 1 SM - até R\$ 724,00 (Classe E)	9,3
	Acima de 1 a 2 SM - + de R\$ 724,00 a R\$ 1,448,00 (Classe D)	31,9
	Acima de 2 a 5 SM - + de R\$ 1,448,00 a R\$ 3,620,00 (Classe C)	42,6
	Acima de 5 a 10 SM - + de R\$ 3,620,00 a R\$ 7,240,00 (Classe B)	12,2
	Acima de 10 a 20 SM - + de R\$ 7,240,00 a R\$ 14,480,00 (Classe A)	2,8
	Acima de 20 SM - acima de R\$ 14,480,00 (Classe A)	1,2
Região	Norte	8,5
	Nordeste	27,0
	Centro-Oeste	7,7
	Sudeste	42,5
	Sul	14,3

Nota: as percentagens apresentadas reportam aos casos válidos.

Fonte: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos – MCTI, Cálculos próprios.

Como já mencionado, de acordo com o relatório final publicado (CGEE, 2017), a amostra é considerada representativa da população brasileira, ou seja, ao discutir os dados eles podem ser generalizados.

Na sequência, apresentamos os resultados da pesquisa, destacando as relações existentes no modelo que foram adaptadas. Assim como na pesquisa anterior, inicialmente realizamos o tratamento prévio das variáveis para depois apresentá-las no modelo adaptado e submetê-las aos testes de hipóteses.

4.2.1. Agrupamentos e tratamentos prévios de variáveis

A primeira análise fatorial para variáveis ordinais (CATPCA) realizada foi sobre o interesse em C&T. Assim como na pesquisa anterior, previamente aos resultados das análises fatoriais, destacamos os resultados da distribuição dos itens. Na

Figura 32 apresentamos a distribuição dos níveis de interesse e informação de cada um dos temas testados. Podemos verificar que há pouca variação entre interesse e informação ao se comparar item a item e que, para ambos os níveis, C&T foi o que apresentou maior percentual de pouco/nada, ou seja, a informação tende a ter maior foco em temas mais específicos, como meio ambiente e medicina e saúde.

Figura 32: Distribuição dos itens *grau de interesse* e *grau de informação* por tema

Fonte: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos – MCTI, Cálculos próprios.

Foram realizadas duas análises fatoriais: uma para os temas de interesse e outra para os temas de informação. Para ambas a CATPCA sugeriu uma solução unidimensional. Em relação aos temas de interesse a componente tem boa consistência interna ($\alpha = 0,732$) e explica aproximadamente 65% de variância total. Para os temas de informação a solução explica 87,3% e a consistência interna favorece a construção da variável composta ($\alpha = 0,927$).

Em relação à utilização de alguns suportes de comunicação para se informar sobre C&T, apresentamos na Figura 33, a distribuição dos itens. A televisão é o meio mais utilizado (21,0%), seguido da *internet* (18,6%). Os itens *participação em manifestações* e *livros* são os

que apresentaram maior percentual de *nunca ou quase nunca*, com 89,4% e 71,9%, respectivamente.

Figura 33: Distribuição dos itens *meios de informação em C&T*

Fonte: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos – MCTI. Cálculos próprios.

A CATPCA apresentou uma solução unidimensional que explica 74,5% da variância total. Como pode ser verificado na Tabela 18, todos os itens apresentam pesos fatoriais acima de 0,7, ou seja, todos os itens estão muito correlacionados. Assim, procedemos à construção do índice, visto que a consistência interna foi de 0,951.

Tabela 18: Estrutura fatorial dos *meios de informação em C&T*

Itens	Componente 1
Lê sobre Ciência e Tecnologia em revistas?	0,703
Ouve programas de rádio que tratam de Ciência e Tecnologia?	0,803
Lê sobre Ciência e Tecnologia em jornais impressos?	0,971
Vê programas de TV que tratam de Ciência e Tecnologia?	0,888
Lê sobre Ciência e Tecnologia em livros?	0,971
Lê sobre Ciência e Tecnologia em na internet ou nas redes sociais?	0,877
Conversa com seus amigos sobre Ciência e Tecnologia?	0,888
Assina/Participa de manifestações relacionadas à Ciência e Tecnologia? (Ex.: energia nuclear/ biotecnologia/meio ambiente)	0,769

N=1962, Cálculos próprios.

Fonte: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos – MCTI.

Outro ponto investigado foi em relação ao nível de satisfação com as notícias vinculadas em três diferentes suportes de comunicação. As respostas estão apresentadas na Figura 34. Em geral a população brasileira demonstra satisfação com as informações, tanto na *internet* e redes sociais (maior percentual de satisfação, 71,3%) quanto na TV e nos jornais, com 53,3% e 51,2%, respectivamente.

Figura 34: Satisfação das notícias vinculadas nos suportes de comunicação

Fonte: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos – MCTI. Cálculos próprios.

Os resultados da CATPCA indicam uma única componente, tendo os itens pesos a variar de 0,77 a 0,92 e a explicar 56,0% da variância total. Nesse sentido foi construída uma (nova) variável composta com uma consistência adequada ($\alpha = 0,79$).

Outra análise realizada incidiu sobre uma lista de lugares visitados nos últimos 12 meses. Apresentamos na Figura 35 a distribuição relativamente à visita ou não em cada um dos locais sugeridos. Em geral os ambientes de divulgação da Ciência são pouco visitados, sendo que o local com maior frequência é o jardim botânico/parque ambiental (31,3%), um ambiente onde a DC é realizada de maneira não sistematizada, ao contrário das demais.

Figura 35: Locais de visitação em um ano

Fonte: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos – MCTI.

Como a resposta era binária (sim e não), realizamos uma análise de correspondências múltiplas (ACM) a fim de decidir como agrupar os itens. Na Tabela 19, apresentamos as medidas de discriminação de cada item na solução unidimensional com uma consistência de 0,71, o que favorece a construção da variável composta.

Tabela 19: Estrutura fatorial dos hábitos culturais

	Componente 1
	Medidas de discriminação
Museu de Ciência e Tecnologia ou Centro de Ciência e Tecnologia	0.880
Feira de Ciências/ Olimpíada de Ciências ou Matemática	0.880
Museu de Arte	0.575
Atividade da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia	0.602
Jardim Botânico ou Parque ambiental	0.574
	$\alpha = 0,709$

Fonte: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos – MCTI, Cálculos próprios.

Alguns temas que compõem o modelo não tiveram suas variáveis testadas ou tiveram de ser implementados por meio de outros procedimentos, como é o caso das variáveis que tratam de *visões de Ciências*. Ao realizar as análises fatoriais foram ensaiados vários conjuntos de itens e, mesmo retirando variáveis que saturavam a solução fatorial, ainda assim a consistência (via alpha de Cronbach) não registou valores adequados para a construção de variáveis compostas, como aconteceu na pesquisa anterior. Apenas os itens relativos aos impactos do progresso científico (itens 75 e 76) apresentaram boa consistência interna

(Spearman-Brown = 0,74), o que permitiu a construção de uma nova variável composta. As variáveis que tratam de C&T (itens 41 a 57) tiveram de ser introduzidos de forma individualizada. Dado que dispúnhamos de um número elevado de itens e na impossibilidade de redução por meio de construção de variáveis compostas, pelos motivos acima enunciados, foi necessário estabelecer critérios para a sua seleção, sendo eles:

- Escolha de itens em comum com a pesquisa da USP, de modo a viabilizar futuras análises comparativas;
- Replicação dos temas que surgiram via ACP;
- Escolha com base em uma perspectiva de uma relação da sociedade com a Ciência e não exclusiva do cientista;

Sustentados por esses critérios, selecionamos as seguintes variáveis, que compõem as *visões de Ciências*, para realizar os testes de hipóteses:

- V42: C&T vão ajudar a eliminar a pobreza e a fome do mundo;
- V44: Os governantes devem seguir as orientações dos cientistas;
- V50: A população deve ser ouvida nas grandes decisões sobre os rumos da Ciência e Tecnologia;
- V51: Cientistas são responsáveis pelo mau uso que outras pessoas fazem de suas descobertas;
- V53: Os cientistas devem ter ampla liberdade para fazer as pesquisas que quiserem;
- Variável composta pelos itens V75 e V76: impactos do progresso científico.

Verificamos na Figura 36 que a distribuição tende a ser similar, com exceção do item que discute a participação pública nos rumos da C&T, que obteve cerca de 88% de concordância (CP+CT). Destacamos ainda o item que diz respeito aos governantes seguirem a orientação dos cientistas, que obteve aproximadamente 63% de concordância. Ou seja, mesmo considerando a opinião dos especialistas para a execução de atividades e decisões em nível de Estado, os entrevistados consideram importante a participação nos rumos de C&T. Esse perfil de resposta pode ser contrastado com o fato de aproximadamente 90% afirmarem não ter participado ou assinado manifestos, ou seja, embora houvesse interesse em participar, é possível que não tenham acesso ou não julguem efetiva esse tipo de participação popular.

Figura 36: Distribuição dos itens *visões de Ciência*

Legenda: DT = discordo totalmente, DP = discordo parcialmente, CP = concordo parcialmente e DT = discordo totalmente.

Fonte: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos – MCTI. Cálculos próprios.

Na Figura 37 podemos observar que há uma tendência a se concordar tanto com a afirmação de que C&T tornam nossas vidas mais confortáveis quanto com a de que podem proporcionar mais oportunidades para nossos filhos.

Figura 37: Distribuição do grau de concordância dos itens relativos aos impactos do progresso científico

Legenda: a escala varia de 1 = discordo totalmente a 10 = concordo totalmente,

Fonte: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos – MCTI. Cálculos próprios.

A variável que identifica os profissionais que inspiram maior confiança na hora de se informar sobre C&T não foi submetida a testes pois, ao contrário da pesquisa realizada na USP,

não foi possível construir uma variável *dummy*, visto que as respostas foram mais distribuídas, como pode ser verificado na Figura 38. Podemos verificar que jornalistas e médicos são os profissionais que inspiram maior confiança sobre C&T, com 28,1% e 21,5%, respectivamente. Os cientistas (somando de universidades e empresas) foram citados como principal fonte de confiança por aproximadamente 11% dos entrevistados. Isso indica que ainda há um distanciamento entre a pesquisa científica e a sociedade, sendo os jornalistas e os médicos a atuarem como mediadores.

Figura 38: Distribuição dos profissionais que inspiram maior confiança sobre C&T

Fonte: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos – MCTI. Cálculos próprios.

Em relação à pesquisa anterior, foram realizadas menos análises prévias, de modo a manter o modelo teórico, que foi construído com base na enquete aplicada na USP. Cabe-nos destacar que as visões de Ciências, mesmo que distribuídas com maior uniformidade, não obtiveram consistência interna para a formação de variáveis compostas. Também não foi possível construir *dummy* na variável de confiabilidade, visto que o índice de respostas obteve maior distribuição. Na sequência, apresentamos o modelo estatístico, adaptado a partir das análises prévias.

4.2.2. Modelo de análise

Na Figura 39 apresentamos o modelo de análise que orientou a exploração dos dados e que se relaciona com a pesquisa anterior. Cada quadro contém o nome da variável de acordo

com o questionário e, no caso dos índices criados a partir de análises prévias, indicamos os itens que as compõem.

Figura 39: Modelo de análise para a pesquisa MCTI

Fonte: Variáveis provenientes da Pesquisa MCTI. Concepção própria.

Como podemos perceber, é menor o número de submodelos comparativamente ao modelo da pesquisa anteriormente analisada. Isso se deve ao fato de que procuramos manter os temas propostos no modelo teórico que foi construído a partir do questionário aplicado na pesquisa realizada na USP, que contém itens de outras pesquisas como PISA e ROSE. Na sequência, apresentamos os testes realizados para cada submodelo sistematizado no modelo de análise.

4.2.3. Validação das hipóteses associadas aos submodelos

No submodelo 1 foi testada a relação entre a renda e o índice de hábitos culturais obtendo-se uma correlação positiva e significativa ($r_s = 0,292$, $p < 0,001$), constatando que o aumento da renda leva ao aumento da frequência de visitas a museus, jardins, centros de Ciências etc.

No submodelo 2, procuramos verificar se os fatores sociodemográficos influenciam nas visões de Ciência, valendo-nos, para isso, das variáveis independentes: sexo, escolaridade,

renda, região e idade. Exceto na variável composta impactos do progresso científico, cuja análise se deu pela regressão linear múltipla, utilizamos para as demais variáveis a regressão múltipla não-linear (CATREG), visto que as variáveis dependentes eram ordinais. Os resultados estão apresentados na Tabela 20.

Tabela 20: Fatores explicativos da visão *C&T e a redução da desigualdade*

Variáveis explicativas	Variável dependente					Variável composta
	V42	V44	V50	V51	V53	
	Beta	Beta	Beta	Beta	Beta	Beta
Sexo	0,091***	0,091**	0,009	0,028	0,002	0,025
Escolaridade	0,080***	0,100**	-0,042	-0,090**	-0,064	0,046
Renda	0,082**	0,031	-0,066*	-0,125***	0,045	0,104***
Região	0,030	0,114***	0,074***	0,048***	0,107***	0,017
Idade	-0,001	-0,010	-0,013	0,047	0,051	0,003
$R^2_a =$	0,019***	0,031***	0,007*	0,033***	0,013***	0,016***
	F(12,1837)	F(9,1817)=	F(14,1859)	F(13,1831)	F(12,1855)	F(5,1874)=
	= 3,953	7,460	= 1,949	= 5,835	= 3,064	7,094

* $p < 0,05$ ** $p < 0,01$ *** $p < 0,001$

Legenda: V42: C&T vão ajudar a eliminar a pobreza e a fome do mundo; V44: Os governantes devem seguir as orientações dos cientistas; V50: A população deve ser ouvida nas grandes decisões sobre os rumos da Ciência e Tecnologia; V51: Cientistas são responsáveis pelo mau uso que outras pessoas fazem de suas descobertas; V53: Os cientistas devem ter ampla liberdade para fazer as pesquisas que quiserem; Variável composta: V75 e V76 impactos do progresso científico.

Fonte: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos – MCTI. Cálculos próprios.

Como pode ser observado na Tabela 20 verificamos que sexo, escolaridade e renda apresentaram efeito positivo e significativo ($p < 0,01$) na variável *Ciência e a Tecnologia vão ajudar a eliminar a pobreza e a fome do mundo*. Ser do sexo masculino, ter mais escolaridade e mais renda favorecem a concordância com a afirmação.

Novamente ser do sexo masculino e ter mais escolaridade tendem a ser significativamente mais favorável com a afirmação de que os governantes devem seguir as orientações dos cientistas ($p < 0,01$). Considerada a mesma afirmativa em relação à região, também com efeito significativo ($p < 0,001$), podemos verificar na Figura 40 que as regiões sul e sudeste tendem a apresentar maior concordância.

Figura 40: Distribuição do item *os governantes devem seguir as orientações dos cientistas* por região

Legenda: DT = discordo totalmente, DP = discordo parcialmente, CP = concordo parcialmente e DT = discordo totalmente.

Fonte: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos – MCTI. Cálculos próprios.

No que se refere à concordância com a afirmação *a população deve ser ouvida nas grandes decisões sobre os rumos da Ciência e Tecnologia* verificamos que renda e região têm efeito significativo ($p < 0,05$). No caso da renda obteve-se um efeito negativo, uma vez que à medida que aumenta a renda, diminui a concordância com a afirmação. No que diz respeito à região, podemos verificar na Figura 41 que as regiões sul e centro-oeste tendem a reportar maior percentual de discordância.

Figura 41: Distribuição do item *a população deve ser ouvida nas grandes decisões sobre os rumos da Ciência e Tecnologia* por região

Legenda: DT = discordo totalmente, DP = discordo parcialmente, CP = concordo parcialmente e DT = discordo totalmente.

Fonte: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos – MCTI. Cálculos próprios.

Escolaridade e renda apresentam efeito negativo e significativo no nível de concordância com *cientistas são responsáveis pelo mau uso que outras pessoas fazem de suas descobertas* ($p < 0,01$). Desta forma quanto maiores a renda e o grau de escolaridade menor a tendência em imputar aos cientistas a responsabilidade pelo uso incorreto do conhecimento produzido. A variável região tem novamente efeito significativo e a partir da Figura 42 é possível aferir que a região sul tende a estar mais associada à discordância com a afirmação.

Figura 42: Distribuição do item *cientistas são responsáveis pelo mau uso que outras pessoas fazem de suas descobertas* por região

Legenda: DT = discordo totalmente, DP = discordo parcialmente, CP = concordo parcialmente e DT = discordo totalmente,

Fonte: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos – MCTI. Cálculos próprios.

A variável região é a única que tem efeito significativo na concordância com a afirmação de que *os cientistas devem ter ampla liberdade para fazer as pesquisas que quiserem* ($p < 0,001$). Na Figura 43, as regiões centro-oeste e norte têm maior tendência em concordar com a afirmação de que o cientista é livre para realizar suas pesquisas, ou seja, não deve seguir regulamentações éticas ou sofrer algum tipo de controle no desenvolvimento do seu trabalho.

Figura 43: Distribuição do item os cientistas devem ter ampla liberdade para fazer as pesquisas que quiserem por região

Legenda: DT = discordo totalmente, DP = discordo parcialmente, CP = concordo parcialmente e DT = discordo totalmente,

Fonte: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos – MCTI. Cálculos próprios.

Para explicar a oscilação da variável (composta) *impactos do progresso científico*, apenas a variável renda tem efeito positivo e significativo ($p < 0,001$), ou seja, o aumento da renda tende a desencadear maior credibilidade na possibilidade de que C&T trará mais oportunidades e conforto.

Para testar o submodelo 3 correlacionamos os hábitos culturais (visitas a museus, centros de Ciências, feiras de Ciências etc.) e o interesse por C&T. A correlação é positiva e significativa ($r = 0,29$, $p < 0,001$) e, desse modo, visitar mais esses locais tende a despertar mais interesse por C&T.

Para o submodelo 4, verificamos as relações entre interesse e informação em C&T. A correlação entre o interesse e os temas de informação (medicina e saúde, meio ambiente e C&T) é significativa ($p < 0,001$). Trata-se de uma correlação positiva e elevada ($r = 0,66$), indicando que conforme aumenta o interesse por C&T aumenta a frequência de informação. É também positiva e significativa a correlação entre o interesse e a frequência com que são utilizados diferentes meios para se informar sobre C&T ($r = 0,40$, $p < 0,001$). Observamos que, ainda que com menor intensidade, mas com idêntico sentido, à medida que aumenta o interesse, aumenta a frequência/diversidade dos meios de informação utilizados.

À semelhança do que já havia acontecido com o teste ao modelo de mediação na pesquisa realizada na USP no submodelo 5, que analisa o efeito de mediação da confiabilidade na relação entre informação e visões de Ciência, o efeito indireto não é significativo.

Numa breve síntese deve ser realçado que a confiança nos profissionais para a busca de informações apresentou diferença importante entre as duas pesquisas. Enquanto na pesquisa da USP cerca de 84% confia no cientista, na pesquisa MCTI só aproximadamente 11% faz referência a esse profissional.

Na relação entre temas de interesse e hábitos de informação, ambas as pesquisas apresentaram resultados significativos. Entretanto, ao comparar as frequências de respostas entre os temas de interesse e informação, verificamos maior percentual de entrevistados que realizam essas atividades frequentemente na pesquisa realizada na USP, visto que a maioria dos investigados estão em cursos relacionados com o tema.

Em relação aos hábitos culturais as comparações são diferentes, visto que na pesquisa realizada pelo MCTI os itens que integram esse tópico tratam de ambientes não formais de ensino de C&T, enquanto na pesquisa USP tratam de hábitos culturais não específicos dessa temática. Em ambos os casos a associação entre renda e hábitos culturais é baixa.

Apresentados os resultados das duas pesquisas, passamos ao próximo capítulo, no qual pretendemos realizar a discussão dos principais resultados a partir do nosso referencial teórico, além da apresentação das considerações da tese.

DISCUSSÃO, CONSIDERAÇÕES E PERSPECTIVAS FUTURAS

Em nossa pesquisa procuramos verificar alguns elementos que contribuem para a formação das concepções em C&T. Nosso modelo foi construído a partir do referencial teórico e, partindo da Teoria Crítica, cabe-nos discutir sobre o contexto de formação das concepções, do qual destacamos inicialmente os itens que tratam da informação de C&T, os meios e o consumo da Divulgação Científica.

Partindo do pressuposto de que as atividades culturais contribuem para a formação da cultura científica do indivíduo, destacamos os testes feitos em ambas as pesquisas sobre a influência da renda nos hábitos culturais. Na pesquisa com estudantes da USP foi possível verificar que essa relação não é significativa. Correlação positiva e significativa foi obtida na pesquisa nacional, que analisou o quanto o entrevistado frequenta os espaços destinados à promoção da Divulgação Científica. Mesmo com diferentes itens, destacamos o baixo percentual de visitação aos espaços culturais nas duas pesquisas. De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Museus (IBRAM) e do Relatório de Percepção Pública de C&T (CGEE, 2016), o investimento em museus tem aumentado, sobretudo a partir de 2005, ocasionando aumento significativo nas visitas ao comparar os anos de 2006 e 2015, com investimentos de 114,8 e 307,4 milhões de reais, respectivamente. Entretanto, ao confrontar com países europeus, ainda é baixa a frequência de visitação do brasileiro a esses ambientes, justificando assim a baixa (MCTI) e não significativa (USP) correlação entre hábitos culturais e interesse em C&T (IBRAM, 2016; CGEE, 2016). Destacamos ainda que, de acordo com Mariuzzo (2011), o que distancia os museus brasileiros dos europeus é, além da riqueza e antiguidade dos acervos, a baixa qualidade da infraestrutura e a dificuldade de acesso a essas instituições, seja por dificuldades com transporte ou ainda por conta do horário limitado de funcionamento.

Quando tratamos do interesse e dos hábitos de informação sobre Ciência e Tecnologia (e áreas afins), destacamos os resultados entre autodeclaração de interesse e informação em C&T. Por se tratar de temas considerados de grande relevância social e, no caso da pesquisa USP, diretamente relacionados com o curso escolhido, devemos considerar a possibilidade do entrevistado se sentir “julgado” ao declarar pouco ou nenhum interesse. Nessa amostra foi possível verificar alta discrepância entre os níveis de muito interesse e de muita informação e alto percentual de respostas positivas para o tema C&T, com aproximadamente 90% dos estudantes dizendo que se interessam muito e 70% declarando que se informam muito sobre o tema. Os testes de correlação entre interesse e informação, quando significativos, apresentaram intensidade de fraca a moderada, confirmando assim essa diferença. Já para a amostra da

população brasileira, observamos maior intensidade na correlação e pouca diferença entre os graus de interesse e informação.

Castelfranchi *et al.* (2013) destacam que a relação entre interesse e informação precisa ser problematizada. É necessário considerar a possível falta de sinceridade do entrevistado por motivos de vergonha, o que já destacamos. Entretanto, se fosse apenas esse o motivo, situação idêntica seria observada quando indagados sobre o grau de informação, ou seja, esperaríamos pouca diferença entre interesse e informação, o que não aconteceu na pesquisa com os estudantes USP. Para a pesquisa nacional percebemos pouca diferença entre os níveis de interesse e informação, porém, no relatório oficial os autores destacam que devemos ter cautela ao considerar diretamente essa relação. Alguns resultados da pesquisa, não analisados por meio do nosso modelo, indicam que “quanto mais elevado o grau de interesse declarado, maior é a chance de os entrevistados terem algum grau de informação ampliada sobre o tema ou, ainda, de participarem de atividades de difusão da cultura científica” (CGEE, 2017, p. 32).

Ao analisar a influência de outras variáveis, destacamos assim a mediação das *minhas aulas de Ciências* na relação entre interesse e informação (submodelo 16). A moderadora *impacto das aulas de Ciências nas competências e habilidades dos estudantes* tem influência significativa na relação entre interesse e hábitos de informação dos estudantes, cujo modelo explica 12,4% da relação. Para os estudantes que declaram muito *interesse em meio ambiente*, não se percebe grande mudança nos *hábitos de informação* nos dois níveis da variável moderadora, mesmo sendo uma relação significativa. Já para os que declaram pouco ou nenhum interesse, foi possível verificar que à medida que consideram elevado o grau de *impacto das aulas de Ciências nas competências e habilidades*, os *hábitos de informação em C&T* são mais frequentes. Dessa maneira, sugerimos que, nesse segundo caso, a escola tem sido responsável pelos hábitos de informação em C&T, confirmando assim a importância e a necessidade de levar a Divulgação Científica para a sala de aula, visto que é a partir das *minhas aulas de Ciências* que é modificada a frequência de informação no tema meio ambiente.

Outro aspecto importante sobre a mídia e os meios de informação trata do profissional que inspira maior confiança ao se informar sobre C&T. Aproximadamente 85% dos estudantes entrevistados confiam nos cientistas, como era de se esperar ao considerar a nossa amostra. Na pesquisa nacional apenas 11% declararam que esses profissionais são a principal fonte de confiança na busca por informações, sendo jornalistas e médicos os profissionais mais citados, com 28,1% e 21,5%, respectivamente. Esse dado nos indica um distanciamento entre a pesquisa científica e a sociedade, levando-nos a perceber que jornalistas e médicos atuam como mediadores nesse diálogo. Entretanto, ressaltamos que na pesquisa nacional o terceiro grupo

mais citado como fonte de confiança foram os religiosos, declarados por 17,2% dos entrevistados.

A partir dos dados do relatório final da pesquisa, destacamos que no índice de confiança, que considera percentuais de maior confiança e os percentuais citados como fontes de não confiança, os militares não ocupam melhores posições, visto que foram lembrados na segunda opção. Entretanto, ressaltamos o aumento considerável no índice nos últimos anos, passando de 0,24 em 2006 para 0,53 em 2015 (CGEE, 2015). Embora esses dados não sejam suficientes para confirmar tal hipótese, destacamos a necessidade de ampliação do estudo a fim de verificar se há relação com a atual ascensão de movimentos contrários à Ciência, como o antivacina, o terraplanista, o negacionismo climático etc.

Sacramento (2018) salienta que o regime de verdade, anteriormente fundamentado pela confiança nas instituições científicas, passou a ser regulado por dogmas, intimidade e experiência pessoal. O autor destaca que vivemos em uma sociedade marcada pelo excesso de informações e de busca por informações, na qual as redes sociais criam bolhas e grupos se reconhecem de acordo com um discurso comum, em uma lógica de “vale-tudo”: “o fundamental desse fundamentalismo é tomar uma crença que eu e/ou meu grupo defendem como sendo verdade incontestável, universal, dogma” (SACRAMENTO, 2018, p. 7). Esse movimento tem causado na sociedade uma aversão a dados produzidos por institutos de pesquisa e, junto a isso, o retorno de doenças consideradas debeladas e a legitimação de práticas que poderão causar danos irreparáveis ao meio ambiente.

A escola tem papel essencial na formação do estudante a partir da leitura crítica, influenciando diretamente na credibilidade depositada nos profissionais e nos meios de informação e, conseqüentemente, nas visões de Ciência dos estudantes. Com isso, destacamos o submodelo 14, que analisou a mediação das aulas de Ciências na relação entre a credibilidade nos suportes de informação e as visões de Ciência. O teste com resultado significativo foi o que apresentou como variável dependente a que trata de uma visão de Ciência como progresso e, como moderadora o *impacto das aulas de Ciências nas competências e habilidades dos estudantes*, que considera o grau de importância das aulas de Ciências, avaliando o estímulo à criticidade e à curiosidade, entre outros atributos. Dentre as variáveis independentes, apenas revistas e livros obtiveram resultados significativos, sugerindo que ao considerar esses meios como fontes de maior credibilidade, os estudantes tendem a uma visão de Ciência como progresso.

Faz-se importante repensar como tem sido realizada essa atividade nas escolas, visto que nossa hipótese é de que a leitura crítica tende a trazer visões menos positivistas da C&T.

Julgamos que a partir da leitura crítica os estudantes sejam capazes de realizar análise dos aspectos da natureza da Ciência, do discurso, de dominação e produção dos meios, considerando a influência da indústria cultural. Entretanto, os resultados indicam que a visão predominante é positivista, sugerindo assim que não é realizada a leitura de maneira crítica, reforçando a prevalência de aspectos ideológicos provenientes da classe dominante e disseminados pela indústria cultural.

Se revistas e livros são suportes que trazem resultados efetivos em sala de aula, precisamos utilizá-los de maneira a formar concepções esclarecidas sobre C&T, uma vez que esses materiais são reconhecidos como fontes de maior credibilidade pelos estudantes. A TV e a *internet* são suportes que não apresentaram significância estatística, o que pode ser explicado pela abrangência e uso desses meios. Considerar que a *internet* é o meio mais confiável gera alguns problemas de interpretação, visto que é um meio de informação amplo e inespecífico, uma vez que não sabemos a que materiais o entrevistado teve acesso, quais os canais consultados (blogs, redes sociais, revistas indexadas, divulgação científica) nem mesmo as fontes dessas informações (editoras, instituições de pesquisa etc.). Ao julgarmos os hábitos ou a credibilidade na *internet*, nos deparamos com a interpretação do entrevistado quanto ao que seja a *internet*, aspecto que defendemos deve ser aprofundado em pesquisas futuras.

Outro ponto que merece reflexão complementar é a análise substantiva da variável moderadora (livros e revistas). Nossos dados não são suficientes para afirmar se existe ou não a leitura crítica na sala de aula, o que nos levou a algumas discussões sobre a importância desse tipo de atividade, o que nos dá abertura para a discussão sobre a dominação por meio da indústria cultural. Destacamos que a sensação de esclarecimento a partir da leitura de materiais definidos como “fontes confiáveis” tende a ser falsa, ainda que as informações passem por um crivo editorial robusto e sejam revisados por comissões científicas. Desta forma, o critério relativo ao estímulo à criticidade tende a ser considerado apenas pelo consumo de materiais “críveis” do ponto de vista acadêmico, deixando de se discutir as condições de produção e de dominação desse material a partir da indústria cultural, na pesquisa e na educação, como abordado no primeiro capítulo.

Finalizadas as discussões que envolvem os meios de informação, destacamos na sequência outros aspectos relacionados às *minhas aulas de Ciências*. No submodelo 7, que investiga a influência dessas variáveis na escolha do curso, percebemos que o curso de Pedagogia apresenta médias significativamente inferiores às demais na variável *estudo e trabalho com Ciência*, indicando que não têm interesse em seguir carreira científica ou gosto por estudos nessa área, como esperado. O curso de Matemática também possui médias

inferiores aos cursos de Ciências Biológicas, Química e Física nessa variável. As demais componentes, que tratam da *utilidade das Ciências* e do *impacto nas competências e habilidades* não apresentaram diferenças significativas, confirmando nossa hipótese de pesquisa, de que todos consideram a importância da área, porém não desejam trabalhar diretamente com ela ou estudar os conteúdos específicos. Os resultados da pesquisa de Jidesjö *et al.* (2009) mostram diferenças significativas na maioria dos itens, de acordo com a escolha da especificidade do ensino secundário sueco, no qual apenas estudantes de Ciência e Tecnologia possuem médias superiores em praticamente todas as assertivas. Embora, em nossa pesquisa, não tenhamos entrevistado estudantes da área de saúde, de engenharias (embora mais próximas à Matemática) ou de artes e comunicação, o que impossibilita uma comparação objetiva entre os estudos, percebemos diferenças entre os cursos que lidam diretamente com a C&T (Ciências Biológicas, Química e Física) e os demais (Pedagogia e Matemática).

As componentes de *minhas aulas de Ciências* foram analisadas como preditoras da *autoeficácia em Ciências*. À medida que aumenta a concordância com a variável que trata do *impacto das aulas nas competências e habilidades*, aumenta também a facilidade em explicar os eventos do cotidiano (tanto os distantes, quanto os próximos). A variável refere-se ao estímulo da curiosidade, da criticidade, da contribuição da Ciência na forma como vivemos e da valorização da natureza, o que explica essa importante relação com a autoeficácia. Mesmo sendo uma autoavaliação, podemos considerar que essas variáveis são uma forma de conceber o desenvolvimento de habilidades e competências dos estudantes nas aulas de Ciências. Outra relação significativa, nesse caso explicando apenas as variáveis distantes do cotidiano, é a variável de *estudo e trabalho com Ciência*, que discute a expectativa em ter um trabalho que lide com C&T e questões diretamente ligadas à sala de aula, o que naturalmente desperta a curiosidade em temas não comuns ao cotidiano do estudante.

No submodelo 15 testamos a influência da mediadora visões de Ciência, cuja única variável significativa foi valorização dos animais, um tema amplamente discutido na atualidade, principalmente pela geração entrevistada. O número de vegetarianos no Brasil aumentou consideravelmente nos últimos anos, segundo o IBGE, e, em estudos mais detalhados como na Espanha, destaca-se como determinantes a idade (geralmente entre 20 e 35 anos), o sexo feminino (dois terços dos declarantes) e a população urbana (cidades com mais de 100 mil habitantes)¹⁶. Temas sensíveis e políticos como esse têm notável presença na Divulgação

¹⁶Informações coletadas a partir da reportagem “A era do veganismo: o fim dos prazeres da carne”, escrita por Silvia Hernando, disponível em: https://brasil.elpais.com/brasil/2019/01/29/eps/1548772174_224933.html. Acesso em 31 out 2019.

Científica e, nesse submodelo, percebemos que assuntos específicos da DC (não comumente abordados na educação formal) moderam significativamente o contexto da sala de aula. Nesse submodelo, a variável *utilidade das Ciências* foi significativa apenas para a VD *eventos próximos ao cotidiano*. Assim, quando temos uma VI que indica concepções mais afetivas das aulas de Ciências (estudo e trabalho, gosto e interesse por Ciências) foi possível verificar relação com variáveis *distantes do cotidiano*, que tratam de assuntos não tão comuns, enquanto a VI com concepções pragmáticas (*utilidade das Ciências*) explica a VD com assuntos corriqueiros e também pragmáticos (*eventos próximos ao cotidiano*).

Autoeficácia em Ciências foi testada como variável dependente de *informação em C&T* (submodelo 9). A variável que trata dos meios de informação (sem especificação do tema) apresenta relação significativa e positiva, ou seja, à medida que os estudantes se informam sobre C&T, julgam mais fácil explicar os temas das variáveis. A variável *eventos próximos do cotidiano* apresenta relação significativa com *informação em medicina e saúde* e a variável *eventos distantes do cotidiano* é explicada por *informação em Ciência e Tecnologia*. A relação pode ser explicada pela proximidade dos temas, visto que *medicina e saúde* são temas próximos, tratados na variável preditora, enquanto os temas distantes são mais específicos da C&T. Entretanto, ao contrário da primeira relação, essas duas possuem inclinação negativa, ou seja, à medida que se *informam em C&T* e *medicina e saúde* os estudantes não se sentem seguros em explicar os temas sugeridos em *autoeficácia em Ciências*, ao contrário da nossa hipótese inicial de pesquisa, que sugere que quanto maior a informação, maior a facilidade em explicar os eventos do cotidiano.

O último bloco de questões a ser discutido trata das relações que explicam as VD *visões de Ciências*. Em ambas as pesquisas, verificamos a influência das variáveis sociodemográficas por meio de testes de regressão. Os itens não são os mesmos nas duas pesquisas (sendo que na primeira temos variáveis compostas e na segunda temos itens avaliados individualmente), o que impede a comparação direta, mas tratam de um tema geral: atitudes e visões sobre temas de C&T.

Na pesquisa realizada na USP foi possível construir quatro variáveis compostas a partir da redução de dois blocos de questões. Foram testados os efeitos das variáveis sexo, idade e renda em quatro variáveis compostas: *impactos do progresso científico*, *performance do cientista*, *desengajamento face aos problemas ambientais* e *valorização dos animais*. A explicação dos modelos variou entre 5% e 9%, sendo que o sexo explica significativamente a primeira e a última variável, destacando que os homens possuem uma visão mais otimista/positivista da Ciência e as mulheres tendem a concordar mais com aspectos da

valorização dos animais do que os homens. A variável renda discriminou *performance do cientista*, indicando que quanto menor a renda, maior a concordância com visões positivistas sobre aspectos do funcionamento interno da Ciência.

Na pesquisa em nível nacional, testamos o efeito das preditoras sexo, escolaridade, renda, região e idade em uma variável composta *impactos do progresso científico* e cinco variáveis individuais: *A C&T vão ajudar a eliminar a pobreza e a fome do mundo; Os governantes devem seguir as orientações dos cientistas; A população deve ser ouvida nas grandes decisões sobre os rumos da Ciência e Tecnologia; Cientistas são responsáveis pelo mau uso que outras pessoas fazem de suas descobertas; Os cientistas devem ter ampla liberdade para fazer as pesquisas que quiserem*. Os resultados dos seis modelos tiveram pouca explicação, não chegando a 3,5%.

Na pesquisa USP foi possível perceber, dada a homogeneidade do público entrevistado, grande enviesamento nas respostas. O mesmo não aconteceu com os entrevistados na pesquisa nacional, cujas variáveis estão distribuídas com maior uniformidade na escala de quatro pontos. A explicação dos modelos foi baixa na primeira pesquisa e praticamente inexpressiva na pesquisa nacional (valores residuais, provavelmente devido ao alto número de participantes), porém esse resultado traz reflexões importantes sobre a Indústria Cultural. Isso nos mostra como a IC tem cumprido o seu papel nos variados meios, tanto provenientes da educação formal quanto não formal, atingindo todos os consumidores, em seus diferentes níveis sociodemográficos. Ao exercer o controle do que é divulgado pelos suportes midiáticos comerciais, as visões de Ciências positivistas são mantidas, uma vez que ao utilizá-los para a venda passam pelo crivo editorial que segue o interesse da classe dominante. Por outro lado, quando divulgadas de maneira independente pelas instituições de pesquisas, anuncia-se um produto potencialmente mais crítico e confiável do ponto de vista conceitual, mas que atende aos padrões impostos no âmago da construção do conhecimento científico, que – por sua vez – tem sua origem na dominação capitalista.

Tomamos como exemplo a variável *impactos do progresso científico*, que em ambas as pesquisas demonstraram que os entrevistados possuem visões otimistas, concordando que a Ciência e a Tecnologia tendem a deixar nossas vidas mais confortáveis, possuem mais benefícios do que malefícios e trarão mais oportunidades para a futura geração. Resultado semelhante foi obtido por Cunha *et al.* (2013) que, ao investigarem as opiniões de estudantes de ensino médio nas cinco regiões brasileiras, concluíram que entre 80% e 90% dos entrevistados concordam (parcial ou totalmente) com a assertiva “CT estão fazendo nossas vidas serem melhores, mais fáceis e mais cómodas”. Dessa maneira, a DC mostra uma Ciência

que está a serviço da população (que financia as pesquisas), com evoluções tecnológicas que trazem comodidade e estimulam o consumismo com um melhoramento contínuo para o futuro (progresso), promovendo aceitação e o apoio sem estabelecer relações críticas sobre a sua origem e mascarando os interesses da classe dominante, a serviço do capital.

A variável *performance do cientista* apresenta resultados que expressam uma visão crítica sobre o funcionamento interno da Ciência, reconhecendo-a como passível de erros, não neutra e não detentora de uma verdade absoluta, o que está de acordo com as discussões críticas sobre a epistemologia da Ciência. Entretanto, essa “visão crítica” deve ser problematizada, pois ao mesmo tempo em que se discutem questões sobre o método científico e a não neutralidade da Ciência, romantiza-se a relação da Ciência e da Tecnologia com o mundo do trabalho e da facilidade e comodidade que elas proporcionam. Dito de outra maneira, discute-se uma Ciência passível de erros, mas o seu produto final é visto como progresso e vantagens, sem a crítica às influências do capitalismo sobre a Ciência, trazendo assim a falsa sensação de esclarecimento.

Apresentam-se nas demais variáveis compostas aspectos que demonstram uma preocupação e uma visão crítica sobre o meio ambiente. Temas ambientais são amplamente divulgados na mídia, visto que os problemas e as previsões catastróficas, denunciados pelos cientistas há anos, necessitam de apoio e da conscientização ambiental por parte da população. Entretanto, precisamos repensar o que efetivamente chega à população e passa a ser massificado. Embora seja amplamente divulgada a necessidade de se mudar hábitos, em prol do meio ambiente, a exemplo da economia de água, a criticidade quanto aos impactos do modo de produção capitalista e sua contribuição para os fenômenos e problemas ambientais é incentivada/desenvolvida/promovida? A população tem consciência que deve “fazer a sua parte”, mas isso seria suficiente para evitar acontecimentos catastróficos, como o rompimento de barragens? A partir do que é noticiado pela mídia e que chega ao grande público, é possível construir uma postura crítica frente a crimes ambientais de modo a não os conceber como um acidente? Ainda que com base nos resultados empíricos da nossa pesquisa não possamos responder a esses questionamentos, conseguimos inferir, a partir das discussões teóricas sobre a IC, que de modo geral o consumidor não apresenta uma postura questionadora frente à realidade, de forma a conferir legitimidade à preocupação com o meio ambiente, não desenvolvendo, portanto, uma visão de Ciência na perspectiva de emancipação.

Reforçamos assim que o fato de ser praticamente inexistente a influência dos fatores sociodemográficos nas visões sobre C&T (sobretudo na pesquisa nacional, com grande variação de renda, região e escolaridade) é um resultado importante para justificar que a DC é

um produto que atende aos interesses de dominação impostos pela IC. Retomamos aqui o trecho de Adorno e Horkheimer, que pode ser interpretado a partir desse resultado:

Para todos algo está previsto; para que ninguém escape, as distinções são acentuadas e difundidas. O fornecimento ao público de uma hierarquia de qualidades serve apenas para uma quantificação ainda mais completa. Cada qual deve se comportar, como que espontaneamente, em conformidade com seu *level* [nível], previamente caracterizado por certos sinais, e escolher a categoria dos produtos de massa fabricada para seu tipo (ADORNO; HORKHEIMER, 1985, p. 101-102).

Mesmo quando a distribuição das respostas não foi enviesada, os fatores sociodemográficos não explicaram tal variação, indicando a supremacia e a abrangência da dominação em todos os níveis de renda, região e escolaridade.

Destacamos novamente a importância de uma educação que promova a formação da criticidade no sentido da emancipação, ensejando reconhecer os processos envolvidos na produção do conhecimento científico e a importância da escola nesse processo. Desse modo, procuramos na sequência verificar como outros fatores, como as *minhas aulas de Ciências*, podem contribuir para explicar essas *visões sobre C&T e meio ambiente* (submodelo 11). As *VI estudo e trabalho com Ciência e impacto das aulas de Ciências nas competências e habilidades dos estudantes* apresentaram relação significativa e positiva com *impactos do progresso científico*. O modelo explica aproximadamente 14% dessa relação e indica que, à medida que aumenta a concordância com o fato de que as aulas de Ciências promovem maior criticidade, curiosidade, gosto e importância pela natureza e pelos estudos científicos ou ainda que contribuem com o desejo de seguir a profissão de cientista e lidar com tecnologia avançada, aumenta a concordância com uma visão positivista de Ciência.

Mantém-se o predomínio de uma visão positivista ao verificar a influência das mesmas variáveis preditoras no *desengajamento do cidadão sobre os problemas ambientais*. *Interesse em aprender Ciências e trabalho* tem efeito significativo e positivo indicando que à medida que aumenta a concordância com o interesse em aprender e trabalhar com Ciências, aumenta a negligência e a despreocupação com o meio ambiente (a partir de um ponto de vista individual). Esses resultados indicam que o estudante acredita que os cientistas devem ser os responsáveis pela resolução dos problemas ambientais, tratando-os como detentores do conhecimento e capazes de resolver todos os problemas. Dessa maneira, os estudantes percebem a Ciência como puramente tecnicista e aplicada e a profissão do cientista distante de uma função social, ou seja, uma visão elitista e ingênua, que permite a ele, enquanto cidadão, isentar-se das

responsabilidades sociais. Novamente podemos analisar esses resultados, que mostram uma visão predominantemente positivista da Ciência, a partir da atuação e do controle da classe dominante no ensino formal, impossibilitando assim a construção de uma educação emancipatória.

É necessário que a educação formal possibilite aos estudantes reconhecer o contexto de produção da C&T e, a partir disso, questionar a ideologia presente nos produtos da comunicação científica para a formação de concepções esclarecidas sobre a C&T. Gomes (2010), a partir das considerações de Adorno, declara a necessidade de se pensar a educação para a formação de sujeitos emancipados, levando em conta que

[...] em uma sociedade que prevalece a *racionalidade técnico-instrumental* e o poder ideológico da *indústria cultural*, a dimensão crítica da cultura, que deveria garantir a emancipação, desvincula-se da ação social e acaba cedendo lugar a *Halbbildung* [semiformação], que passa a ser a forma dominante da consciência social voltada para a adaptação e o conformismo (GOMES, 2010, p. 213, grifos do autor).

Podemos relacionar esse trecho com os dados obtidos junto aos entrevistados sobre interesse e informação em C&T e o reconhecimento da importância de levar para a sala de aula, além do estímulo à busca pela informação, o consumo crítico de tais produtos da DC. Ao mesmo tempo que os entrevistados declararam que se informam muito sobre C&T foi possível perceber o predomínio de visões positivistas, tanto a partir das relações com a sala de aula (submodelo 11) quanto com a frequência de respostas relacionadas às variáveis *impactos do progresso científico*.

Visões de C&T e meio ambiente foram testadas como preditoras de *autoeficácia em Ciências* e, em ambas as VD, apenas *impactos do progresso científico* possui efeito significativo e positivo, no qual também percebemos aspectos provenientes da divulgação e da cultura científica. Quanto mais otimistas em relação ao desenvolvimento da C&T, mais fácil julgam explicar os fenômenos objeto das variáveis que representam a *autoeficácia em Ciências*, fenômenos esses que são abordados com mais frequência nos ambientes informais de aprendizagem.

Finalizadas as discussões sobre nossos dados é necessário analisar a origem das pesquisas sobre percepção de C&T. As pesquisas de letramento científico e, posteriormente, de percepção pública da C&T, surgiram em uma relação que parte da Ciência para a sociedade e têm como objetivo comum analisar o apoio e a legitimação das pesquisas científicas pela população, seja por meio do conhecimento ou da demonstração de atitudes positivas. A partir

dos dados dessas pesquisas são planejadas políticas públicas de financiamento da cultura científica que, assim, adquire um *status* de mercadoria.

Cortassa e Polino (2015) conduziram uma pesquisa que analisou, com base em documentos oficiais, as políticas públicas sobre C&T em 22 países ibero-americanos. Em relação à intencionalidade dos projetos, os autores constataram que aproximadamente 80% das atividades desenvolvidas são voltadas para ações de popularização do conhecimento (em uma perspectiva do modelo de *déficit*) ou educativas, com o intuito de despertar para a Ciência e formar pequenos cientistas. Apenas 2% são voltadas para a efetiva participação do cidadão em discussões públicas ou sua atuação colaborativa no processo de construção do conhecimento. Ou seja, mesmo com discussões acadêmicas que enfatizam a necessidade da participação ativa do cidadão, as atividades promovidas ainda não superaram as propostas do modelo de *déficit*. Dessa maneira, percebemos que as políticas públicas ainda possuem um caráter romantizado sobre a DC, tendendo a uma perspectiva positivista. Não pretendemos, com essa abordagem, desmerecer as atividades realizadas, mas destacar a ausência de projetos que tragam uma perspectiva de divulgar a Ciência de maneira crítica, questionadora da realidade, emancipatória.

Levando em conta os princípios discutidos sobre o racionalismo técnico e a IC, devemos entender e analisar que as próprias pesquisas em que fundamentamos nosso questionário não são pensadas a partir de uma abordagem que considera efetivamente a criticidade dos entrevistados. Avaliamos o consumo da informação científica, mas não avaliamos a qualidade do consumo, a postura crítica do entrevistado ao consumir informação e sua postura política e ideológica frente ao racionalismo científico e a IC. No caso dos estudantes, além das questões específicas para a classe, faz-se necessário analisar o quanto é estimulada uma educação científica emancipatória. Dessa maneira, consideramos a necessidade de analisar as concepções de C&T com base em uma complementação de assertivas construídas a partir da Teoria Crítica, ou seja, repensar a pesquisa com questões que analisam aspectos da construção do conhecimento e das relações sociais existentes e não apenas a partir de questões que emergem da própria Ciência.

Além dessa limitação teórica, precisamos pontuar limitações da nossa pesquisa a partir do ponto de vista estatístico. Considerando a homogeneidade dos entrevistados (cursos da mesma área ou áreas afins) foi verificado grande enviesamento das respostas, chegando a aproximadamente 90% de respostas iguais em uma escala de 4 pontos, por exemplo. Acreditamos que aumentando a escala para 10 pontos ocorrerá maior distribuição das respostas e maior facilidade em verificar diferenças entre grupos. Por exemplo: a maioria dos estudantes tenderia a concordar com certa assertiva, mas em diferentes níveis (entre 6 e 10), enquanto em

nossa pesquisa disponibilizamos apenas duas opções: concorda parcialmente ou concorda totalmente.

Outra limitação é em relação ao enunciado das questões. Algumas geraram dúvidas, principalmente pela inespecificidade dos termos. Um exemplo é o uso da *internet*, com sua multiplicidade de meios, como blogs, redes sociais, *sites* institucionais ou de comercialização de DC, documentários etc. Ao utilizar enunciados como *lê sobre C&T na internet* ou *lê sobre C&T em jornais e revistas* somos inespecíficos, pois existem páginas de jornais e revistas em *sites* específicos e nas redes sociais. Paralelo a isso, o enunciado *ouve programas de rádio que tratam de C&T* apresentou baixo índice de frequência de respostas, embora se faça necessário considerar o aumento do consumo de *podcasts*, que era praticamente inexpressivo em 2015 e teve aumento de consumo a partir de 2017¹⁷. Destacamos ainda, a exemplo do *podcast*, a necessidade de repensar as questões que tratam do letramento digital, analisando o conhecimento técnico e os hábitos de utilização a partir de situações de consumo que, por sua vez, devem ser atualizadas em curto espaço temporal.

A partir dos nossos dados, foi possível verificar o controle exercido pela IC na escola e na DC. Refletimos ainda sobre o fato de que a IC está presente nas políticas públicas e nas pesquisas, nos diversos meios de comunicação científica e no contexto de produção do conhecimento científico. Sendo assim, podemos ampliar nossas discussões sobre a indústria cultural, não apenas focando na Divulgação Científica, mas na cultura científica. A partir dessas análises podemos entender que, seja por meio da IC ou da racionalidade técnico-instrumental, a cultura científica segue os padrões impostos, de forma a atender ao objetivo de manter a dominação e condicionar a classe dominada a uma aceitação, perspectiva essa contrária à emancipação.

Ao considerar a cultura científica em suas diversas esferas percebemos as dificuldades de conseguir promovê-la com características que despertem um movimento emancipatório. Em épocas com forte obscurantismo do pensamento é natural pensarmos que precisamos divulgar ao máximo a Ciência para receber apoio da população e isso tem sido feito, principalmente com o auxílio das redes sociais, ainda que com a concorrência da propagação de fake news. A qualidade da relação da população com a Ciência deve ser medida a partir das pesquisas de concepção de C&T.

¹⁷ Informações coletadas a partir da reportagem “A era de ouro dos *podcasts*: entenda o *boom* dos programas de áudio *on-line*” escrita por Luiza Barros, disponível em: <https://oglobo.globo.com/cultura/a-era-de-ouro-dos-podcasts-entenda-boom-dos-programas-de-audio-on-line-23612273>

Por reconhecer que as relações na cultura científica são complexas e com muitos fatores envolvidos não só por relações simples e diretas, a modelagem estatística torna-se um potente instrumento metodológico, pois com ela é possível explorar ainda mais as possibilidades e as relações entre as variáveis no modelo, adaptando os instrumentos de coleta e principalmente incluindo perguntas com base em mais de um referencial teórico.

Nesse sentido, finalizamos este trabalho motivados a conhecer e continuar a pesquisa sobre concepções de C&T dos estudantes com base na Teoria Crítica, sustentando que a principal maneira de formar concepções esclarecidas em C&T é a realização de atividades de formação crítica nas escolas. É a partir disso que o estudante se torna capaz de reconhecer os processos na relação entre a Ciência e a sociedade, as dominações impostas nessa relação e o seu papel na busca pela emancipação.

REFERÊNCIAS

- ABREU SILVA, M.L., TAQUETTE, S.R., FREIRE COUTINHO, E.S., Sentidos da imagem corporal de adolescentes no ensino fundamental. **Revista de Saúde Pública**. 2014.
- ADORNO, T.; HORKHEIMER, M. **A Dialética do Esclarecimento: fragmentos filosóficos**. Tradução de Guido Antônio de Almeida. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1985.
- ALMEIDA, G. A. de. “Nota preliminar do tradutor”. In. ADORNO, T. W; HORKHEIMER, M. **Dialética do Esclarecimento: fragmentos filosóficos**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1985
- ALMEIDA, S. A. de; Giordan, M. Práticas de Letramento Mediadas pela Revista Ciência Hoje das Crianças: Cenas de Sala de Aula. In: GIORDAN, M; CUNHA, M.B da (Orgs). **Divulgação Científica na Sala de Aula: Perspectivas e Possibilidades**. Ijuí: Ed Unijuí, 2015.
- ANDRÉ, M. E. D. A. de. **Etnografia da prática escolar**. 7. ed. Campinas, SP: Papirus, 2002.
- ARENGUI, L.E.B; CARVALHO, L.M.O. da; A Divulgação Científica, por meio do Jornalismo Científico, como produto da Indústria Cultural e como ferramenta de opressão da sociedade. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 9, 2013 Atas... Águas de Lindóia, SP, Brasil
- AULER, D. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no contexto da formação de professores de Ciências**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação. Florianópolis, 2002.
- BAKHTIN, M. **Estética da criação verbal**. Trad. Paulo Bezerra. 4 ed. São Paulo: Martins Fontes, 2003.
- BAUER, M. W. The evolution of public understanding of science - discourse and comparative evidence. **Science, technology and society**, 14 (2). p. 221-240, 2009.
- BERTOLDO, R.R. **A Escola e a Divulgação Científica: um estudo na cidade de Toledo – PR**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2015.
- BERTOLDO, R.R; CUNHA, M.B da; STRIEDER, D.M; SILVA, A.S da. Momentos de Leitura na Escola: Tem Ciência? In: GIORDAN, M; CUNHA, M.B da (Orgs). **Divulgação Científica na Sala de Aula: Perspectivas e Possibilidades**. Ijuí: Ed Unijuí, 2015.
- BIANCHETTI, L. Política de Avaliação e Acompanhamento da Capes: Ingerências e Impactos nos Ppges. **Atos de Pesquisa em Educação**, v. 1, nº 2, p. 140-153, maio/ago. 2006
- BUENO, W. **Jornalismo científico no Brasil: os compromissos de uma prática dependente**. Tese (Doutorado) – Escola de Comunicação e Arte, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1984.

BUENO, W. Comunicação científica e divulgação científica: aproximações e rupturas conceituais. **Informação & Informação**, v. 15, n. 1esp, dez. 2010.

CARVALHO, H. **Análise multivariada de dados qualitativos utilização da análise de correspondências múltiplas com o SPSS**. Lisboa: Lisboa Sílabo, 2008.

CASTELFRANCHI, Y; VILELA, E.M.; LIMA, L.B. de; MOREIRA, I. de C.; MASSARANI, L. As opiniões dos brasileiros sobre Ciência e Tecnologia: o ‘paradoxo’ da relação entre informação e atitudes. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, Rio de Janeiro, v. 20, supl., nov. 2013.

CAVAS, B., CAVAS, P.; TEKKAYA, C.; CAKIROGLU, J.; KESERCIOGLU, T. Turkish Students’ Views on Environmental Challenges with respect to Gender: An Analysis of ROSE Data. **Science Education International**, v20, n 1-2, 2009.

CGEE - Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. A ciência e a tecnologia no olhar dos brasileiros. **Percepção pública da C&T no Brasil: 2015**. – Brasília, 2017.

CORTASSA, C.; POLINO, C. Promoting Scientific Culture: A Review of Public Policies in the Ibero-American Countries. **Journal of Scientific Temper**. Vol 3, 2015.

CUNHA, M.B.da. **A percepção de Ciência e Tecnologia dos estudantes de ensino médio e a divulgação científica**. 2009. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

CUNHA, M.B.da. **Divulgação Científica: Diálogos com o Ensino de Ciências**. 1.ed. Curitiba: Apris, 2019

CUNHA, M. B. ; Ritter, O.M.S. ; GIORDAN, M. ; DUNCKE, A. C. P. ; BERTOLDO, R. R;; MARQUES, G. Q. . Percepções de Ciência e Tecnologia: um estudo com estudantes brasileiros. In: Pedro Membiela; Natalia Casado; M^a Isabel Cebreiros. (Org.). Experiencias de investigación e innovación en la enseñanza de las ciencias Experiencias de investigación e innovación no ensino das ciencias. 1ed.Ourense: Educación Editora, 2013, v. 1.

CUNHA, M.B.da; GIORDAN, M. As percepções na teoria sociocultural de Vigotski: uma análise na escola. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 5, n. 1, 2012.

CUSTÓDIO, J.F.; RICARDO, E.C. Divulgação Científica e Indústria Cultural: considerações acerca de uma semiformação. In: **ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**, 4, 2003 Atas... Bauru, SP, Brasil.

DAGNINO, R. **Neutralidade da Ciência e determinismo tecnológico**: um debate sobre a tecnociência. Campinas, SP: Campinas, SP UNICAMP, 2010.

DALBOSCO, C. A. Problemas da atualidade da teoria crítica? Indústria educacional hoje. In: DURÃO, F. A.; ZUIN, A.; VAZ, A. F. (Orgs). **A indústria cultural hoje**. São Paulo: Boitempo, 2008.

DUARTE, R. Indústria cultural hoje. In: DURÃO, F. A.; ZUIN, A.; VAZ, A. F. (Orgs). **A indústria cultural hoje**. São Paulo: Boitempo, 2008.

DURÃO, F. A.; ZUIN, A.; VAZ, A. F. (Orgs). **A indústria cultural hoje**. São Paulo: Boitempo, 2008.

FALCÃO, J. T. D. R.; RÉGNIER, J. Sobre os métodos quantitativos na pesquisa em Ciências humanas: riscos e benefícios para o pesquisador. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 81, n. 198, 2000.

FERRARO, A. R. Quantidade e qualidade na pesquisa em educação, na perspectiva da dialética marxista. **Pro-Posições**, v. 23, no. 1, 2012.

FERREIRA, L. N de A; QUEIROZ, S. L. Utilização de Textos de Divulgação Científica em Salas de Aula de Química. In: GIORDAN, M; CUNHA, M.B da (Orgs). **Divulgação Científica na Sala de Aula: Perspectivas e Possibilidades**. Ijuí: Ed Unijuí, 2015.

FIORINI, D. **Concepções sobre Ciência e Tecnologia de professores de Ciências em formação continuada e seus planos de ensino**. Tese (Doutorado em Ensino de Física) - Ensino de Ciências (Física, Química e Biologia), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

FRANCO, R. A televisão segundo Adorno: o planejamento industrial do “espírito objetivo”. In: DURÃO, F. A.; ZUIN, A.; VAZ, A. F. (Orgs). **A indústria cultural hoje**. São Paulo: Boitempo, 2008.

GATTI, B. Estudos quantitativos em educação. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 30, n. 1, p. 11-30, jan/abr 2004.

GODIN, B.; GINGRAS, Y. What is scientific and technological culture and how is it measured? A multidimensional model. **Public Understand Science**, n. 9, 2000

GOMES, L.R. Teoria Crítica, Educação e Política. In: PUCCI, B.; ZUIN, A. A. S.; LASTÓRIA, L. A. C. N. **Teoria crítica e inconformismo: novas perspectivas de pesquisa**. Campinas, SP: Autores Associados, 2010.

GORGEN, P. A Universidade e a Dialética do Esclarecimento. In: PUCCI, B.; ZUIN, A. A. S.; LASTÓRIA, L. A. C. N. **Teoria crítica e inconformismo: novas perspectivas de pesquisa**. Campinas, SP: Autores Associados, 2010.

GRILLO, S. V. C. A noção de 'tema do gênero' na obra do Círculo de Bakhtin. **Estudos linguísticos**. (São Paulo), v. 1, p. 1825-1834, 2006a.

GRUSCHKA, A. Escola, didática e indústria cultural. In: DURÃO, F. A.; ZUIN, A.; VAZ, A. F. (Orgs). **A indústria cultural hoje**. São Paulo: Boitempo, 2008.

HAIR, J.; ANDERSON R.; TATHAM, R.; BLACK, W. **Multivariate Data Analysis: A Global Perspective**, Upper Saddle River, Pearson International Edition (7^a ed), 2010.

HARGITTAI, E. An Update on Survey Measures of Web-Oriented Digital Literacy. **Social Science Computer Review**, 27, no. 1, 2008

HARGITTAI, E.; Y. P. HSIEH. Succinct Survey Measures of Web-Use Skills. **Social Science Computer Review**, 30, no. 1, 2012

HORKHEIMER, M. **Teoria Crítica I**. São Paulo, SP: Perspectiva, 2019

HORKHEIMER, M. Teoria Tradicional e Teoria Crítica. In: **Os Pensadores**. v. XLVIII. São Paulo: Victor Civita, 1975, p. 125-169.

IBM Corp. Released 2011. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 20.0. Armonk, NY: IBM Corp.

IBRAM – Instituto Brasileiro de Museus. **Levantamento dos Investimentos Públicos Federais no Setor Museal 2015**. Brasília, 2016. Disponível em: <<https://www.museus.gov.br/wp-content/uploads/2019/07/Investimentos-no-Setor-Museal-2015-Revisado-2018-.pdf>> Acesso: 30 out 2019.

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Relatório nacional: pesquisa internacional sobre ensino e aprendizagem**: Talis 2018: primeira parte – Brasília, 2019.

JIDESJÖ, A; OSCARSSON, M; KARLSSON, K; STRÖMDAHL, H. Science for all or science for some: What Swedish students want to learn about in secondary science and technology and their opinions on science lessons. **Nordic Studies in Science Education – NorDiNa**, v 5, n 2, 2009.

LAVONEN, J; BYMAN, R; UITTO, A; JUUTI, K; MEISALO, V. Students' interest and experiences in physics and chemistry related themes: Reflections based on a ROSE-survey in Finland. **Themes in Science and Technology Education**, v 1, n 1, 2008.

LIMA, G. S. **O professor e a divulgação científica**: apropriação e uso em situações formais de ensino. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-16082016-093959/>>. Acesso em: 2017-01-19.

LIMA, G. S.; GIORDAN, M. Da reformulação discursiva a uma práxis da cultura científica: reflexões sobre a divulgação científica. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, no prelo.

LIMA, G. S.; GIORDAN, M. Entre o Esclarecimento e a Indústria Cultural: reflexões sobre a divulgação do conhecimento científico. In: TAVARES, D.; REZENDE, R. (Org.). **Mídias e Divulgação Científica**. 1 ed. Rio de Janeiro: Ciências e Cognição, 2015

LIMA, G. S.; GIORDAN, M. O Movimento Docente para o Uso da Divulgação Científica em Sala de Aula: Um Modelo a partir da Teoria da Atividade. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 2, ago. 2018.

MARIUZZO, P. Cresce número de museus no Brasil. **Ciência e Cultura.**, São Paulo, v. 63, n. 2, p. 9-11, abril. 2011.

Disponível em: <<http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v63n2/a04v63n2.pdf>>. Acesso: 14 jan. 2020

MASSARANI, L.; ARARIPE, C. Aumentar o diálogo com a sociedade é uma questão de sobrevivência para a Ciência brasileira. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 35, n. 6, 2019. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/csp/v35n6/1678-4464-csp-35-06-e00089619.pdf> >. Acesso: 29 out 2019.

MILLER, J. D. Public Understanding of, and Attitudes toward, Scientific Research: What We Know and What We Need to Know. **Public Understanding of Science**, v. 13 n. 3, julho 2004.

NASCIMENTO, M.I.M. Glossário: capitalismo tardio. In: LOMBARDI, J. C; SAVIANI, D; NASCIMENTO, M.I.M. **Navegando pela História da Educação Brasileira**. Campinas: HISTEDBR, 2006. Disponível em: http://www.histedbr.fe.unicamp.br/navegando/glossario/verb_c_capitalismo_tardio.htm Acesso: 20 out 2019.

NASCIMENTO, M.M.; CAVALCANTI, C.; OSTERMANN, F. Uma busca por questões de Física do ENEM potencialmente não reprodutoras das desigualdades socioeconômicas. **Rev. Bras. Ensino Fís.**, São Paulo, v. 40, n. 3, 2018.

NOBRE, M. **A teoria crítica**. Rio de Janeiro: Rio de Janeiro Jorge Zahar, 2011.

OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico – Brasil no PISA 2015: análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes brasileiros. São Paulo : Fundação Santillana, 2016.

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

OSCARSSON, M; JIDESJÖ, A; STRÖMDAHL, H; KARLSSON, K. Science in society or science in school: Swedish secondary school science teachers' beliefs about science and science lessons in comparison with what their students want to learn. **Nordic Studies in Science Education – NorDiNa**, v 5, n 2, 2009.

PAGLIARINI, C. R.; ALMEIDA, M. J. P. M de. Física Quântica numa leitura de Divulgação Científica no início do Ensino Médio: manifestações dos estudantes In: GIORDAN, M; CUNHA, M.B da (Orgs). **Divulgação Científica na Sala de Aula: Perspectivas e Possibilidades**. Ijuí: Ed Unijuí, 2015.

POLINO, C., CASTELFRANCHI, Y. Consumo informativo sobre ciencia y tecnología. validez y relevancia del índice icic para la medición de la percepción pública. In: **El estado de la ciencia: Principales indicadores de ciencia y tecnología**. Buenos Aires: Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología-Iberoamericana-Interamericana. 2017.

RAZA, G.; SURJIT S.; RAJESH S. Relative Cultural Distance and Public Understanding of Science. **Science, Technology and Society** 14, no. 2, 2009

SACRAMENTO, Igor. A saúde numa sociedade de verdades. **Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde**, v. 12, n. 1, mar. 2018. Disponível em: <<https://www.reciis.icict.fiocruz.br/index.php/reciis/article/view/1514>>. Acesso em: 29 oct. 2019.

SARJOU, A. A.; SOLTANI, A.; AFSANEH, K.; MAHMOUDI, S. A Study of Iranian Students' Attitude towards Science and Technology, School Science and Environment, Based on the ROSE Project. **Journal of Studies in Education**, v 2, no. 1, 2012.

SCHREINER, C.; SJØBERG, S. **ROSE: the relevance of science education: sowing the seeds of ROSE**. (Acta Didactica 4/2004).Oslo, Department of Teacher Education and School Development, University of Oslo, 2004.

SIMON, F. de O.; VERASZTO, E.V.; CAMARGO; J.T.F.de; SILVA, D. da; FREITAS, L.V. de; MIRANDA, N.A. de. Public Perception of Science: Mapping the Concepts of Brazilian Undergraduate Students of the State of Sao Paulo through Structural Equation Modeling. **American Journal of Theoretical and Applied Statistics**, v. 3, n. 6, 2014.

TARGINO, A. R. L. **Textos literários de divulgação científica na elaboração e aplicação de uma sequência didática sobre a lei periódica dos elementos químicos**. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

TAVARES, D. Audiovisual e Ciência: que tal uma DR? In: TAVARES, D.; REZENDE, R. (Org.). **Mídias e Divulgação Científica**. 1 ed. Rio de Janeiro: Ciências e Cognição, 2015

TOLENTINO-NETO, L. C. B de. **Os interesses e posturas dos alunos frente às Ciências: resultados do Projeto ROSE aplicado no Brasil**. Tese (Doutorado). Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

VÁZQUEZ, Á., MANASSERO, M. A. El declive de las actitudes hacia la ciencia de los estudiantes: un indicador inquietante para la educación científica. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**. 2008, v 5 n 3, 2008

VOGT, C. A espiral da Cultura Científica. **Revista ComCiência**, 2003. Disponível em: <http://www.comciencia.br/reportagens/cultura/cultura01.shtml>. Acessado em: 20 jul. 2017.

VOGT, C. The spiral of scientific culture and cultural well-being: Brazil and Ibero-America. **Public Understanding Science**. London, v. 21, nº 1. 2012.

VOGT, C.; MORALES, A.P. O discurso dos indicadores de C&T e de sua percepção. **Red Iberoamericana de comunicación y divulgación científica – IBERDIVULGA**, 2015.

ZAMBONI, L. M. S. **Cientista, jornalista e a divulgação científica**: subjetividade e heterogeneidade no discurso de divulgação científica. Campinas: Autores associados, 2001.

APÊNDICES

Apêndice 01: Enquete USP

Enquete sobre Percepção de C&T e Letramento Digital

Car@ Acadêmic@.

Esse questionário contém perguntas sobre você, as suas experiências e os seus interesses em relação à Ciência e Tecnologia e sobre o seu conhecimento sobre tecnologias digitais.

Não há respostas certas, nem erradas. Precisamos apenas de sua opinião, seja ela qual for. Pense bem e responda com sinceridade.

Ao responder essa enquete, você contribuirá para uma pesquisa colaborativa no âmbito do Programa de Pós-graduação Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo, e participará de um sorteio de uma assinatura por um ano das revistas Ciência Hoje e Pesquisa FAPESP.

Os seus dados serão preservados e você não será identificado nas publicações dessa pesquisa.

Observação: você pode salvar parcialmente suas respostas, ao final do questionário, e retomá-las em outro momento.

MUITO OBRIGADO!

1 *

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Ao responder esse questionário você concorda em participar, como voluntário/a, da pesquisa intitulada *Concepções de C&T e letramento digital de acadêmicos dos cursos de ciências naturais da USP*, que tem como pesquisadores responsáveis Ewout ter Haar, Marcelo Giordan e Raquel Roberta Bertoldo, da Universidade de São Paulo, os quais podem ser contatados pelo e-mail raquel.bertoldo@usp.br ou pelo telefone (11) 3091-8290.

O presente trabalho tem por objetivos: analisar as concepções de Ciência e Tecnologia e letramento digital dos acadêmicos pesquisados. Sua participação consistirá em responder uma enquete e, possivelmente, participar de grupos focais sobre o tema pesquisado. Esclarecemos que esse estudo possui finalidade de pesquisa, e que os dados obtidos serão divulgados seguindo as diretrizes éticas da pesquisa em Educação, assegurando, assim, sua privacidade. Informamos ser possível retirar seu consentimento quando quiser, e que não haverá nenhuma remuneração por essa participação.

- ☐ Aceito participar da pesquisa
☐ Não aceito participar da pesquisa

2 *

Qual sua idade?

3 *

Sexo

Você é acadêmico de qual curso de graduação?

4 *

Escolher...

VISÕES DE CIÊNCIAS

5 *

Até que ponto você concorda com as seguintes afirmações?

Classifique sua resposta em uma escala de concordância de 1 a 4, sendo 1 para discordo totalmente e 4 para concordo totalmente.

	1	2	3	4
A ciência e a tecnologia têm grande importância para a sociedade	☐	☐	☐	☐
A ciência e a tecnologia encontrarão curas para doenças como a AIDS, o câncer, etc.	☐	☐	☐	☐
Devido à ciência e à tecnologia, haverá melhores oportunidades para as futuras gerações	☐	☐	☐	☐
A ciência e a tecnologia tornam as nossas vidas mais saudáveis, mais fáceis e mais confortáveis	☐	☐	☐	☐
As novas tecnologias tornarão o trabalho mais interessante	☐	☐	☐	☐
Os benefícios da ciência são maiores do que os efeitos negativos que possa ter	☐	☐	☐	☐
A ciência e a tecnologia ajudarão a erradicar a pobreza e a fome no mundo	☐	☐	☐	☐
A ciência e a tecnologia podem resolver quase todos os problemas	☐	☐	☐	☐
Um país precisa de ciência e de tecnologia para se desenvolver	☐	☐	☐	☐
Os cientistas seguem o método científico que os leva sempre às respostas corretas	☐	☐	☐	☐
Podemos sempre confiar no que os cientistas dizem	☐	☐	☐	☐
Os cientistas são sempre neutros e objetivos	☐	☐	☐	☐
As teorias científicas desenvolvem-se e mudam constantemente	☐	☐	☐	☐
Computadores e automação industrial vão criar mais empregos do que eliminar	☐	☐	☐	☐
Os avanços tecnológicos estão destruindo o meio ambiente	☐	☐	☐	☐

6 *

A seguir você tem uma série de valores distintos. Para cada um deles selecione o grau que você associa à Ciência.

Para isso utilize uma escala de 1 a 4, em que 1 significa que você não associa em nada a Ciência ao referido valor, e 4 que o associa completamente à Ciência.

	1	2	3	4
Progresso	☐	☐	☐	☐
Desumanização	☐	☐	☐	☐

Riqueza	☐	☐	☐	☐
Desigualdade	☐	☐	☐	☐
Ameaça	☐	☐	☐	☐
Rebeldia	☐	☐	☐	☐
Sabedoria	☐	☐	☐	☐
Dependência	☐	☐	☐	☐
Poder	☐	☐	☐	☐
Bem Estar	☐	☐	☐	☐
Oportunidade	☐	☐	☐	☐
Eficácia	☐	☐	☐	☐

7 * Qual o fator principal que determina os rumos da Ciência no mundo?

- ☐ Os governos dos países ricos
- ☐ A demanda do mercado econômico
- ☐ O funcionamento interno da Ciência
- ☐ As grandes empresas multinacionais
- ☐ As escolhas dos cientistas
- ☐ Organismos internacionais
- ☐ Ajuda a humanidade no campo da medicina/saúde
- ☐ Outros

8 * Até que ponto você concorda com as seguintes afirmações?

Classifique sua resposta em uma escala de concordância de 1 a 4, sendo 1 para discordo totalmente e 4 para concordo totalmente.

	1	2	3	4
É necessário que os cientistas exponham publicamente os riscos do desenvolvimento científico.	☐	☐	☐	☐
Nossa sociedade depende demais da Ciência e não o suficiente da fé religiosa.	☐	☐	☐	☐
Cientistas devem ter ampla liberdade para fazer as pesquisas que quiserem.	☐	☐	☐	☐
As aplicações tecnológicas de grande impacto podem gerar catástrofes no meio ambiente	☐	☐	☐	☐
Por causa do seu conhecimento, os cientistas têm poderes que os tornam perigosos	☐	☐	☐	☐
A população deve ser ouvida nas grandes decisões sobre os rumos da Ciência e Tecnologia	☐	☐	☐	☐
A maioria das pessoas é capaz de entender o conhecimento científico se ele for bem explicado	☐	☐	☐	☐
Os Cientistas são responsáveis pelo mau uso que fazem de suas descobertas	☐	☐	☐	☐
A pesquisa científica não é essencial para o desenvolvimento da indústria.	☐	☐	☐	☐
Se uma nova tecnologia oferecer benefícios, ela deve ser usada mesmo se suas consequências não forem	☐	☐	☐	☐

conhecidas.

Uma descoberta científica em si não é nem "boa" nem "má", o que importa é a forma como ela é usada.

Autoridades devem obrigar legalmente os cientistas a seguirem padrões éticos

Os governantes devem seguir as orientações dos cientistas

A Ciência e Tecnologia estão aumentando a distância entre países ricos e pobres

☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐

AS MINHAS AULAS DE CIÊNCIAS

9 *

Até que ponto você concorda com as seguintes afirmações sobre a ciência que já aprendeu na escola? Assinale a resposta de acordo com a disciplina de ensino médio (Física, Química, Biologia ou Ciências) relacionada ao seu curso de graduação. Se você cursa Física, associe ciências a ela e assim por diante.

Classifique sua resposta em uma escala de concordância de 1 a 4, sendo 1 para discordo totalmente e 4 para concordo totalmente.

A disciplina de ciências aborda conteúdos difíceis

A disciplina de ciências é interessante

Ciências, para mim, é bastante fácil de aprender

Ciências abriu-me os olhos para empregos novos e emocionantes

Gosto mais de ciências do que das outras disciplinas

Penso que todos deveriam aprender ciências

Os conhecimentos que adquiri em ciências serão úteis na minha vida cotidiana

Penso que a ciências que eu aprendi na escola melhorará as minhas oportunidades de carreira

Ciências tornou-me mais crítico e cético

Ciências estimulou-me a minha curiosidade acerca das coisas que ainda não conseguimos explicar

Ciências aumentou o meu gosto pela natureza

Ciências mostrou-me a importância da Ciência para a forma como vivemos

Ciências que aprendi na escola ensina-me a cuidar melhor da minha saúde

Gostaria de ser cientista

Gostaria de ter aprendido tanta ciências quanto possível na escola

Gostaria de ter um emprego que lide com tecnologia avançada

	1	2	3	4
☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐

TEMAS DE INTERESSE

- 10 * Da seguinte lista de assuntos, assinale se você tem **MUITO interesse**, **POUCO interesse** ou **NENHUM interesse** em cada um deles.

	muito interesse	pouco interesse	nenhum interesse
Política	☐	☐	☐
Medicina e Saúde	☐	☐	☐
Arte e Cultura	☐	☐	☐
Meio ambiente	☐	☐	☐
Ciência e Tecnologia	☐	☐	☐
Esportes	☐	☐	☐
Moda	☐	☐	☐
Economia	☐	☐	☐
Religião	☐	☐	☐

- 11 * Se você assinalou na questão anterior **POUCO** ou **NENHUM interesse** por **Ciência e Tecnologia (C&T)**, justifique.

Caso tenha assinalado **MUITO interesse**, marque a opção "não se aplica".

- ☐ Não entende
- ☐ Não tem tempo
- ☐ Nunca pensou nisso
- ☐ Não gosta
- ☐ Não liga
- ☐ Não precisa saber sobre isso
- ☐ Não sabe
- ☐ Não se aplica

- 12 * Se você assinalou **MUITO interesse** por C&T, por qual assunto você se interessa mais? Nesta questão é possível escolher mais de uma opção.

Caso tenha assinalado **POUCO** ou **NENHUM interesse**, marque "não se aplica".

- ☐ Informática e Computação
- ☐ Novas descobertas da Ciência
- ☐ Novas Tecnologias
- ☐ Ciências da Vida
- ☐ Ciências Humanas e Sociais
- ☐ Agricultura
- ☐ Ciências Físicas e Naturais
- ☐ Engenharia
- ☐ Astronomia e Espaço
- ☐ Não se aplica

TEMAS SOBRE OS QUAIS SE INFORMA

- 13 * Para cada um dos temas, assinale se você se **informa** **MUITO**, **POUCO** ou **NADA** sobre cada um deles.

	muita informação	pouca informação	nenhuma informação
Política	☐	☐	☐
Medicina e Saúde	☐	☐	☐
Arte e Cultura	☐	☐	☐
Meio ambiente	☐	☐	☐
Ciência e Tecnologia	☐	☐	☐
Esportes	☐	☐	☐
Moda	☐	☐	☐
Economia	☐	☐	☐
Religião	☐	☐	☐

14 * Se você assinalou que se **informa** POUCO ou **NADA** sobre assuntos de C&T, justifique sua resposta.

Caso você tenha assinalado que se **informa** MUITO sobre C&T, marque a opção "não se aplica".

- ☐ Não entende
- ☐ Não tem tempo
- ☐ Nunca pensou nisso
- ☐ Não gosta
- ☐ Não liga
- ☐ Não precisa saber sobre isso
- ☐ Não sabe
- ☐ Não se aplica

15 * Se você assinalou que se **informa** MUITO sobre C&T, por qual assunto você se informa mais? Nesta questão é possível escolher mais de uma opção.

Caso você tenha assinalado POUCA ou **NENHUMA** informação, assinale a opção "não se aplica".

- ☐ Informática e Computação
- ☐ Novas descobertas da Ciência
- ☐ Novas Tecnologias
- ☐ Ciências da Vida
- ☐ Ciências Humanas e Sociais
- ☐ Agricultura
- ☐ Ciências Físicas e Naturais
- ☐ Engenharia
- ☐ Astronomia e Espaço
- ☐ Não se aplica

16 * Com que facilidade você acha que realizaria as seguintes tarefas sozinho?

	muito fácil	fácil	difícil	muito difícil
Reconhecer que questões de Ciências estão envolvidas em uma reportagem jornalística sobre um problema de saúde.	☐	☐	☐	☐
Explicar por que os terremotos ocorrem com mais frequência em algumas áreas e não em outras.	☐	☐	☐	☐
Descrever o papel dos antibióticos no tratamento das	☐	☐	☐	☐

doenças.				
Identificar questões de Ciências associadas à dispersão de lixo.	☐	☐	☐	☐
Prever como as mudanças ocorridas em um meio ambiente afetarão determinadas espécies.	☐	☐	☐	☐
Interpretar as informações científicas fornecidas nos rótulos dos alimentos.	☐	☐	☐	☐
Discutir como novas evidências podem levá-lo(a) a mudar sua compreensão sobre a possibilidade de haver vida em Marte.	☐	☐	☐	☐
Identificar a melhor de duas explicações para a formação da chuva ácida.	☐	☐	☐	☐

DESAFIOS AMBIENTAIS

- 17** * Até que ponto você concorda com as seguintes afirmações sobre os problemas do ambiente (poluição do ar e da água, abuso dos recursos naturais, mudanças climáticas globais etc.)?

Classifique sua resposta em uma escala de concordância de 1 a 4, sendo 1 para discordo totalmente e 4 para concordo totalmente.

		1	2	3	4
As ameaças ao ambiente não são da minha conta	☐	☐	☐	☐	☐
Os problemas ambientais dão um aspecto sombrio e sem esperança ao futuro do mundo	☐	☐	☐	☐	☐
Os problemas ambientais são exagerados	☐	☐	☐	☐	☐
A ciência e a tecnologia podem resolver todos os problemas ambientais	☐	☐	☐	☐	☐
Desejo ver resolvidos os problemas ambientais mesmo que isso implique sacrificar produtos de consumo	☐	☐	☐	☐	☐
As pessoas se preocupam demais com os problemas ambientais	☐	☐	☐	☐	☐
Os problemas ambientais podem ser resolvidos sem grandes mudanças no nosso estilo de vida	☐	☐	☐	☐	☐
É responsabilidade dos países ricos resolverem os problemas ambientais no mundo	☐	☐	☐	☐	☐
Penso que cada um de nós pode dar uma contribuição significativa para a proteção do ambiente	☐	☐	☐	☐	☐
Os problemas ambientais devem ser deixados aos especialistas	☐	☐	☐	☐	☐
Os animais devem ter o mesmo direito à vida que as pessoas	☐	☐	☐	☐	☐
É correto usar animais para experiências médicas se for para benefício do homem	☐	☐	☐	☐	☐
Toda a atividade humana prejudica o ambiente	☐	☐	☐	☐	☐
O mundo natural é sagrado e devemos deixá-lo em paz	☐	☐	☐	☐	☐

MEIOS DE INFORMAÇÃO

18 * Para cada uma das afirmações, indique a opção que representa melhor o seu comportamento.

		Sim, com frequência;	Sim, de vez em quando	Não, nunca
Vê programas de TV que tratam de Ciência e Tecnologia	☐	☐	☐	☐
Lê sobre Ciência e Tecnologia na Internet	☐	☐	☐	☐
Ouve programas de rádio que tratam de Ciência e Tecnologia	☐	☐	☐	☐
Conversa com os amigos sobre temas de Ciência e Tecnologia	☐	☐	☐	☐
Lê sobre Ciência e Tecnologia nos jornais e revistas	☐	☐	☐	☐
Assina manifestos ou participa de manifestações ou protestos em questões de Ciência e Tecnologia	☐	☐	☐	☐

19 * Dentre os seguintes meios, qual lhe inspira maior confiança na hora de mantê-lo informado sobre Ciência e Tecnologia?

- ☐ Programas científicos ou técnicos em TV e rádio
☐ Revistas de divulgação científica (Ciência Hoje, Galileu...)
☐ Telejornais
☐ Notícias de rádio
☐ Livros especializados
☐ Jornais
☐ Revistas semanais de informação geral (Isto É, Veja etc)
☐ Internet
☐ Visitas a museus de Ciência e Tecnologia
☐ Exposições e feiras de ciências
☐ Outro: Qual?

20 * Que tipo de revista você costuma ler com frequência? Nessa questão você pode escolher mais de uma opção.

- ☐ Vida de famosos
☐ Esportes
☐ Atualidades políticas
☐ Temas econômicos
☐ Saúde e beleza
☐ Televisão (programação etc)
☐ Moda
☐ Ecologia/Meio ambiente/Natureza
☐ Informática
☐ Viagens
☐ Divulgação científica
☐ Outro: Qual?
☐ Nenhuma/não costumo ler revistas

21 * Que tipo de livros você gosta de ler? Nessa questão você pode escolher mais de uma opção.

- ☐ Literatura
- ☐ Biografias
- ☐ Estudo/trabalho
- ☐ Arte
- ☐ Medicina e Saúde
- ☐ Ciência
- ☐ Ecologia/ Meio ambiente
- ☐ Outro: Qual?
- ☐ Nenhuma/não costumo ler livros

22 * Você acha que os meios de comunicação noticiam de maneira satisfatória as novas descobertas científicas e tecnológicas?

	Sim	Não	Não sabe
TV	☐	☐	☐
Jornais e Revistas	☐	☐	☐
Internet	☐	☐	☐

23 * Razões satisfação: TV

Marque apenas se você assinalou que está **SATISFEITO** com as matérias noticiadas pela TV. Caso você tenha assinalado "não" ou "não sabe", marque a opção não se aplica.

Nesta questão é possível escolher mais de uma opção.

- ☐ As matérias são de boa qualidade
- ☐ Em geral as matérias podem ser entendidas
- ☐ O número de matérias é suficiente
- ☐ São discutidos os riscos e problemas que as aplicações da Ciência e Tecnologia podem causar
- ☐ A cobertura da mídia é isenta e equilibrada
- ☐ Outras razões
- ☐ Não se aplica

24 * Razões de insatisfação: TV

Marque apenas se você assinalou que **NÃO** está satisfeito com as matérias noticiadas pela TV. Caso você tenha assinalado "sim" ou "não sabe", marque a opção não se aplica.

Nesta questão é possível escolher mais de uma opção.

- ☐ O número de matérias é pequeno
- ☐ São ignorados os riscos e problemas que as aplicações da Ciência e Tecnologia podem causar
- ☐ A cobertura da mídia é tendenciosa
- ☐ Em geral as matérias são difíceis de ser entendidas
- ☐ As matérias são de má qualidade
- ☐ Outras razões
- ☐ Não se aplica

Razões de satisfação: JORNAIS E REVISTAS

25 * Marque apenas se você assinalou que está **SATISFEITO** com as matérias noticiadas pelos **JORNAIS E REVISTAS**. Caso você tenha assinalado "não" ou "não sabe", marque a opção não se aplica.

Nesta questão é possível escolher mais de uma opção.

- ☐ As matérias são de boa qualidade
- ☐ Em geral as matérias podem ser entendidas
- ☐ O número de matérias é suficiente
- ☐ São discutidos os riscos e problemas que as aplicações da Ciência e Tecnologia podem causar
- ☐ A cobertura da mídia é isenta e equilibrada
- ☐ Outras razões
- ☐ Não se aplica

26 * Razões de insatisfação: **JORNAIS E REVISTAS**

Marque apenas se você assinalou que **NÃO** está satisfeito com as matérias noticiadas pelos **JORNAIS E REVISTAS**. Caso você tenha assinalado "sim" ou "não sabe", marque a opção não se aplica.

Nesta questão é possível escolher mais de uma opção.

- ☐ O número de matérias é pequeno
- ☐ São ignorados os riscos e problemas que as aplicações da Ciência e Tecnologia podem causar
- ☐ A cobertura da mídia é tendenciosa
- ☐ Em geral as matérias são difíceis de ser entendidas
- ☐ As matérias são de má qualidade
- ☐ Outras razões
- ☐ Não se aplica

27 * Razões de satisfação: **INTERNET**

Marque apenas se você assinalou que está **SATISFEITO** com as matérias noticiadas pela **INTERNET**. Caso você tenha assinalado "não" ou "não sabe", marque a opção não se aplica.

Nesta questão é possível escolher mais de uma opção.

- ☐ As matérias são de boa qualidade
- ☐ Em geral as matérias podem ser entendidas
- ☐ O número de matérias é suficiente
- ☐ São discutidos os riscos e problemas que as aplicações da Ciência e Tecnologia podem causar
- ☐ A cobertura da mídia é isenta e equilibrada
- ☐ Outras razões
- ☐ Não se aplica

28 * Razões de insatisfação: **INTERNET**

Marque apenas se você assinalou que **NÃO** está satisfeito com as matérias noticiadas pela **INTERNET**. Caso você tenha assinalado "sim" ou "não sabe", marque a opção não se aplica.

Nesta questão é possível escolher mais de uma opção.

- ☐ O número de matérias é pequeno

- ☐ São ignorados os riscos e problemas que as aplicações da Ciência e Tecnologia podem causar
- ☐ A cobertura da mídia é tendenciosa
- ☐ Em geral as matérias são difíceis de ser entendidas
- ☐ As matérias são de má qualidade
- ☐ Outras razões
- ☐ Não se aplica

CREDIBILIDADE DAS FONTES DE INFORMAÇÃO

29 * Quando você quer ter informação sobre algum assunto importante para você e para a sociedade, quem te inspira **MAIOR** confiança como fonte de informação?

- ☐ Cientistas
- ☐ Escritores
- ☐ Jornalistas
- ☐ Médicos
- ☐ Militares
- ☐ Políticos
- ☐ Religiosos
- ☐ Representantes de Organizações Não Governamentais

30 * Quando você quer ter informação sobre algum assunto importante para você e para a sociedade, quem te inspira **MENOR** confiança como fonte de informação?

- ☐ Cientistas
- ☐ Escritores
- ☐ Jornalistas
- ☐ Médicos
- ☐ Militares
- ☐ Políticos
- ☐ Religiosos
- ☐ Representantes de Organizações Não Governamentais

31 * Para cada uma das afirmações, indique a opção que representa melhor o seu comportamento em relação as informações disponíveis.

	Sim, com frequência	Sim, de vez em quando	Não, nunca
Lê bulas de remédios	☐	☐	☐
Segue orientação médica ao fazer tratamento/dieta	☐	☐	☐
Lê informações nas embalagens dos alimentos	☐	☐	☐
Mantém-se informado durante uma epidemia	☐	☐	☐
Verifica especificações técnicas/manuais	☐	☐	☐

HABILIDADES DE INTERNET E WEB

32 * Avalie a sua familiaridade com os seguintes termos e conceitos da Internet e da Web.

Classifique sua familiaridade em uma escala de 1 a 5, sendo 1 para nenhuma familiaridade e 5 para conhecimento pleno.

	nenhum	pouco	razoável	bom	pleno
JPEG	☐	☐	☐	☐	☐
Preferências	☐	☐	☐	☐	☐
Lista de email	☐	☐	☐	☐	☐
PDF	☐	☐	☐	☐	☐
Atualizar página	☐	☐	☐	☐	☐
Busca Avançada	☐	☐	☐	☐	☐
Proxypod	☐	☐	☐	☐	☐
Blog	☐	☐	☐	☐	☐
Janela Anônima	☐	☐	☐	☐	☐
Favorito	☐	☐	☐	☐	☐
Spyware	☐	☐	☐	☐	☐
Cco (email)	☐	☐	☐	☐	☐
Bluetooth	☐	☐	☐	☐	☐

33 * Esta pergunta é para avaliar se está lendo com atenção as perguntas. Por favor, marque a resposta "muitas vezes"

nunca	poucas vezes	às vezes	em seguida	muitas vezes
☐	☐	☐	☐	☐

34 * Avalie a sua familiaridade com os seguintes termos e conceitos da Internet e da Web.

Classifique sua familiaridade em uma escala de 1 a 5, sendo 1 para nenhuma familiaridade e 5 para conhecimento pleno.

	nenhum	pouco	razoável	bom	pleno
Palavras-chave	☐	☐	☐	☐	☐
Abas no Navegador	☐	☐	☐	☐	☐
Cartão SD	☐	☐	☐	☐	☐
Wiki	☐	☐	☐	☐	☐
Vírus	☐	☐	☐	☐	☐
Podcast	☐	☐	☐	☐	☐
Phishing	☐	☐	☐	☐	☐
Feeds da Web	☐	☐	☐	☐	☐
Firewall	☐	☐	☐	☐	☐
Filtibly	☐	☐	☐	☐	☐
Apps	☐	☐	☐	☐	☐
Cache	☐	☐	☐	☐	☐
Torrent	☐	☐	☐	☐	☐

CONDIÇÕES DE ACESSO À INTERNET

De qual local você acessa a internet? Nesta questão você pode escolher mais de uma opção.

- 35 * ☐ Própria Casa
☐ Casa de amigos
☐ Escola
☐ Lan-house
☐ Trabalho
☐ Outro: Qual/Quais?

- 36 * Quantas vezes você acessa a internet?

- ☐ Eventualmente
☐ Apenas nos finais de semana
☐ Semanalmente
☐ Diariamente
☐ Várias vezes por dia

- 37 * Quais itens listados abaixo você possui? Nesta questão, você pode escolher mais de uma opção.

- ☐ Smartphone
☐ Celular simples com acesso a internet
☐ Celular sem acesso a internet
☐ Desktop
☐ Notebook
☐ Tablet
☐ Outro: Qual?

- 38 * Na viagem entre casa e trabalho / faculdade de que forma usa as tecnologias móveis, como celular ou tablet?

	Nunca	As vezes	Regularmente
Escutar música	☐	☐	☐
Escutar rádio	☐	☐	☐
Escutar Podcast	☐	☐	☐
Ler para estudar	☐	☐	☐
Ler para lazer	☐	☐	☐
Assistir video para estudar	☐	☐	☐
Assistir vídeo para lazer	☐	☐	☐
Chat usando WhatsApp ou similar	☐	☐	☐
Rede Social usando Facebook ou similar	☐	☐	☐

- 39 * Depois do trabalho / faculdade, a noite, de qual forma usa o computador e a internet em casa?

	Nunca	As vezes	Regularmente
Escutar música	☐	☐	☐
Leitura e Pesquisa para estudos	☐	☐	☐
Leitura para lazer	☐	☐	☐
Leitura e Pesquisa para estudo	☐	☐	☐
Rede sociais usando Facebook ou similar	☐	☐	☐
Assistir vídeo usando Youtube, Netflix ou similar para			

lazer	☒	☐	☐	☐
Assistir vídeo para estudos	☒	☐	☐	☐
Escrever documentos para trabalho / faculdade	☒	☐	☐	☐

QUESTÕES ECONOMICO-CULTURAIS

- 40** * Abaixo estão apresentados alguns itens de conforto. Quantos há em sua residência familiar?
 Considere também os que estão guardados. Caso não estejam funcionando, marque apenas se tiver intenção de consertar ou trocar nos próximos seis meses

		Não possui	1	2	3	4 ou mais
Quantidade de automóveis de passeio exclusivamente para uso particular	☒	☐	☐	☐	☐	☐
Quantidade de empregados mensalistas, considerando apenas os que trabalham pelo menos cinco dias por semana	☒	☐	☐	☐	☐	☐
Quantidade de máquinas de lavar roupa, excluindo tanquinho	☒	☐	☐	☐	☐	☐
Quantidade de banheiros	☒	☐	☐	☐	☐	☐
DVD, incluindo qualquer dispositivo que leia DVD e desconsiderando DVD de automóvel	☒	☐	☐	☐	☐	☐
Quantidade de geladeiras	☒	☐	☐	☐	☐	☐
Quantidade de freezers independentes ou parte da geladeira duplex	☒	☐	☐	☐	☐	☐
Quantidade de microcomputadores, considerando computadores de mesa, laptops, notebooks e netbooks e desconsiderando tablets, palms ou smartphones	☒	☐	☐	☐	☐	☐
Quantidade de lavadora de louças	☒	☐	☐	☐	☐	☐
Quantidade de fornos de micro-ondas	☒	☐	☐	☐	☐	☐
Quantidade de motocicletas, desconsiderando as usadas exclusivamente para uso profissional	☒	☐	☐	☐	☐	☐
Quantidade de máquinas secadoras de roupas, considerando lava e seca	☒	☐	☐	☐	☐	☐

- 41** * Qual é o grau de instrução do chefe da família? Considere como chefe da família a pessoa que contribui com a maior parte da renda do domicílio.

- ☐ Analfabeto / Fundamental I incompleto
☐ Fundamental I completo / Fundamental II incompleto
☐ Fundamental completo/ Ensino Médio incompleto
☐ Ensino Médio completo/ Superior incompleto
☐ Superior completo

- 42** * Qual a renda da sua família?
 Valor do salário mínimo vigente: R\$ 788,00

- ☐ Até 2 salários mínimos

- ☐ Mais de 2 a 5 salários mínimos
- ☐ Mais de 5 a 10 salários mínimos
- ☐ Mais de 10 a 20 salários mínimos
- ☐ Mais de 20 salários mínimos

43 ✦ Costuma ir a algum dos seguintes eventos culturais? Com que frequência?

	uma vez por semana	uma vez por mês	algumas vezes por ano	uma vez no passado	nunca
Museus	☐	☐	☐	☐	☐
Cinema	☐	☐	☐	☐	☐
Exposições em centros culturais	☐	☐	☐	☐	☐
Teatro	☐	☐	☐	☐	☐
Danceterias, bailes, bares com música ao vivo	☐	☐	☐	☐	☐
Shows de música ao vivo	☐	☐	☐	☐	☐
Eventos esportivos	☐	☐	☐	☐	☐
Clubes	☐	☐	☐	☐	☐
Concertos de música erudita ou óperas	☐	☐	☐	☐	☐
Circo	☐	☐	☐	☐	☐
Galeria de Arte	☐	☐	☐	☐	☐

44 * Indique o número aproximado de horas dedicadas a fazer cursos extracurriculares nos últimos 12 meses.

	mais de 60h	até 60h	até 40h	até 20h	nenhuma
Esporte	☐	☐	☐	☐	☐
Línguas	☐	☐	☐	☐	☐
Informática	☐	☐	☐	☐	☐
Formação Musical	☐	☐	☐	☐	☐
Desenho/Pintura	☐	☐	☐	☐	☐
Teatro/Dança	☐	☐	☐	☐	☐
Arte/Artesanato	☐	☐	☐	☐	☐
Fotografia	☐	☐	☐	☐	☐
Outros	☐	☐	☐	☐	☐

45 Neste espaço você pode sugerir formas de integrar a cultura digital na sua formação científica.

A ▼

B

I

A ▼

☰

☷

🔑

⚙️

🖼️

Apêndice 02: Enquete de Percepção Pública de C&T – MCTI – 2015

Pesquisa realizada entre os dias
22/12/2014 e 16/3/2015, em 1962
entrevistas.

Equipe

Mariano Laplane (Supervisão)

Adriana Badaró (CGEE) (coordenação)

Douglas Falcão (SECIS/MCTI)

Ildeu Moreira (UFRJ)

Yurij Castelfranchi (UFMG/Observatório InCiTe)

Ivone de Oliveira (CGEE)

Marcelo Paiva (CGEE)

Execução das entrevistas:

CP2 Pesquisas

Centro de Gestão e Estudos Estratégicos
Ciência, Tecnologia e Inovação

Bom dia/ boa tarde/ boa noite! O meu nome é _____. Eu sou entrevistador(a) do instituto de pesquisa CP2 – Consultoria, Pesquisa e Planejamento, sediado em Belo Horizonte. Estamos realizando uma pesquisa que tem o objetivo saber sua opinião e visão sobre alguns temas da atualidade. Este questionário é confidencial e as informações que você fornecer serão tratadas de forma estatística, de acordo com o código de ética da ABEP – Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa – à qual a CP2 é filiada.

Data da Entrevista: ____ / ____ / 2015

Horário inicial ____: ____

Nome do entrevistado: _____

1. Local de moradia

1. Estado: _____ [] [] []

2. Cidade: _____ [] [] [] []

2. Caracterização do entrevistado

3. Sexo: 00. Masculino 01. Feminino [] []

4. Qual sua IDADE? (ESPONTÂNEA – Anotar idade exata)

01. 16 ou 17 anos

02. De 18 até 24 anos

03. De 25 até 34 anos

04. De 35 até 44 anos

05. De 45 até 54 anos

06. 55 anos ou mais

5. Qual a sua escolaridade?

01. Analfabeto / Ensino fundamental I Incompleto

02. Fundamental I Completo / Fundamental II Incompleto

03. Fundamental II Completo / Médio Incompleto

04. Médio Completo / Superior Incompleto

05. Ensino Superior Completo

6. As pessoas às vezes dizem que são de certa classe econômica, por exemplo "A", "B", "C", "D" ou "E". Pensando em sua situação atual, o (a) Sr. (a) saberia indicar neste papel a qual destas classes pertence? Ou não saberia dizer? (ESTIMULADA – MOSTRAR CARTÃO DE

ESCOLHAS - ANEXO 1)

01. Classe A (Classe Alta)

02. Classe B (Classe Média Alta)

03. Classe C (Classe Média)

04. Classe D (Classe Média Baixa)

05. Classe E (Classe Baixa)

98. Não saberia dizer

99. NR

7. O (a) Sr.(a.) poderia me dizer em qual faixa de renda, aproximadamente, encontra-se a **renda total de sua família por mês**, somando-se todas as fontes (como salários, hora extras, renda de aluguéis, de todos que moram na casa, etc)? (ESTIMULADA – MOSTRAR ANEXO 2)

01. Zero a 1 SM - até R\$ 724,00 (Classe E)

02. Acima de 1 a 2 SM - + de R\$ 724,00 a R\$ 1.448,00 (Classe D)

03. Acima de 2 a 5 SM - + de R\$ 1.448,00 a R\$ 3.620,00 (Classe C)

04. Acima de 5 a 10 SM - + de R\$ 3.620,00 a R\$ 7.240,00 (Classe B)

05. Acima de 10 a 20 SM - + de R\$ 7.240,00 a R\$ 14.480,00 (Classe A)

06. Acima de 20 SM - acima de R\$ 14.480,00 (Classe A)

8. Ocupação (ESPONTÂNEA)

99. NR 98. NS [] [] [] []

3. Avaliação contexto de moradia

9-12. Pensando na sua comunidade e no bairro em que o(a) sr.(a.) mora, qual nota você daria para _____ (LER OPÇÕES), sendo 1 igual a péssimo (a) e 10 igual a ótimo. POR FAVOR, INDIQUE NESTE CARTÃO: (ESTIMULADA – MOSTRAR CARTÃO DE ESCOLHAS - ANEXO 3)

Péssimo (a) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Ótimo (a)
99. NR 98. NS

9. Disponibilidade e qualidade da água	[] [] []
10. Poluição do ar	[] [] []
11. Saneamento básico (encanamento água e esgoto)	[] [] []
12. Acesso à escola	[] [] []

4. Atitudes e Visões sobre Ciência e Tecnologia

13. Quais as fontes de informação MAIS te inspiram confiança com relação a assuntos importantes para você e a sociedade?

(ESTIMULADA – MOSTRAR ANEXO 4) (CITAR 2 EM ORDEM DE IMPORTÂNCIA)

01. Jornalistas
02. Médicos
03. Cientistas que trabalham para empresas
04. Religiosos
05. Cientistas de universidades ou institutos públicos de pesquisa
06. Representantes de organizações de defesa do meio ambiente
07. Políticos
08. Militares
09. Escritores A. [] B. []
10. Artistas
70. Nenhuma das opções 71. Apenas 1 opção 99. NR 98. NS

14. Quais as fontes de informação MENOS te inspiram confiança com relação a assuntos importantes para você e a sociedade?

(ESTIMULADA – MOSTRAR ANEXO 4) (CITAR 2 EM ORDEM DE IMPORTÂNCIA)

01. Jornalistas
02. Médicos
03. Cientistas que trabalham para empresas
04. Religiosos
05. Cientistas de universidades ou institutos públicos de pesquisa
06. Representantes de organizações de defesa do meio ambiente
07. Políticos
08. Militares
09. Escritores A. [] B. []
10. Artistas
70. Nenhuma das opções 71. Apenas 1 opção 99. NR 98. NS

5. Percepção Pública da Ciência e Tecnologia

15-23. Sobre esses assuntos, gostaria que o(a) Sr.(a) me dissesse qual o seu grau de interesse em cada um deles, sendo:

(ESTIMULADA – MOSTRAR ANEXO 5)

00. Nada interessado 99. NR
01. Pouco interessado 98. NS
02. Interessado
03. Muito Interessado

15. Política	[]
16. Medicina e Saúde	[]
17. Arte e Cultura	[]
18. Meio Ambiente	[]
19. Ciência e Tecnologia	[]
20. Esportes	[]
21. Moda	[]
22. Economia	[]
23. Religião	[]

24 - 28 O quanto você se informa pelos seguintes temas?

(ESTIMULADA – MOSTRAR ANEXO 6)

00. Nada 99. NR
01. Pouco 98. NS
02. Mais ou menos / Razoável
03. Muito

24. Política	[]
25. Medicina e Saúde	[]
26. Meio Ambiente	[]
27. Ciência e Tecnologia	[]
28. Religião	[]

29 – 35. Vou ler uma lista de locais de visitação ou de acontecimentos públicos ligados a ciência e tecnologia. Diga qual deles você visitou ou de qual participou nos últimos 12 meses?

00. Não
01. Sim
99. NR
98. NS

29. Biblioteca	[]
30. Jardim Zoológico	[]
31. Museu de Ciência e Tecnologia ou Centro de Ciência e Tecnologia	[]
32. Feira de Ciências/ Olimpíada de Ciências ou Matemática	[]
33. Museu de Arte	[]
34. Atividade da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia	[]
35. Jardim Botânico ou Parque ambiental	[]

36. (Se “00” na 31) Qual a razão de você NÃO TER VISITADO Museu ou Centro de Ciência e Tecnologia nos últimos 12 meses? (ESPONTÂNEA)

01. Não teve tempo
02. Não existem em sua região
03. Ficam muito longe
04. Não tem dinheiro para ir
05. Não sabe onde existem esses centros ou museus
06. Não está interessado

Outra. Especifique: []
90. NSA 99. NR 98. NS

37. (Se “01” na 31) Qual a razão de você TER VISITADO Museu ou Centro de Ciência e Tecnologia nos últimos 12 meses? (ESPONTÂNEA)

01. Para educação das crianças e jovens da família
02. Porque é interessante e divertido
03. Por recomendação de familiares e amigos
04. Porque você gosta de ciência e tecnologia
05. Para ver uma exposição e/ou participar de um evento

Outra. Especifique: []
90. NSA 99. NR 98. NS

6. Atitudes e Visões sobre Ciência e Tecnologia

38. Em sua opinião, a ciência e tecnologia trazem mais malefícios ou benefícios para a humanidade? **(ESTIMULADA)**

01. Só benefícios **(Faça a 39 e vá p/ 41)**

02. Mais benefícios que malefícios

03. Tanto benefícios quanto malefícios

04. Mais malefícios que benefícios

05. Só malefícios **(Vá p/ 40)**

99. NR **(Vá p/ 41)**

98. NS **(Vá p/ 41)**

[] []

39. Quais benefícios? **(ESPONTÂNEA)**

99. NR 98. NS 90. NSA

40. Quais malefícios? **(ESPONTÂNEA)**

99. NR 98. NS 90. NSA

41-57. Vou ler algumas afirmações relacionadas à ciência e tecnologia. Diga em que medida você concorda ou discorda de cada uma delas: **(LER OPÇÕES)**

00. Discordo totalmente

02. Concordo em parte

01. Discordo em parte

03. Concordo totalmente

99. NR 98. NS

41. O uso de computadores e a automação industrial estão causando perda de emprego	[] []
42. A ciência e a tecnologia vão ajudar a eliminar a pobreza e a fome do mundo	[] []
43. Nossa sociedade depende DEMAIS da ciência, e POUCO da fé religiosa	[] []
44. Os governantes devem seguir as orientações dos cientistas	[] []
45. Por causa do conhecimento, os cientistas têm poderes que os tornam perigosos	[] []
46. A maioria das pessoas é capaz de entender o conhecimento científico se ele for bem explicado	[] []
47. A pesquisa científica não é essencial para o desenvolvimento da indústria	[] []
48. É necessário que os cientistas exponham publicamente os riscos decorrentes dos desenvolvimentos científicos e tecnológicos	[] []
49. Se uma nova tecnologia oferece benefícios, ela deve ser usada mesmo que suas consequências não sejam bem conhecidas	[] []
50. A população deve ser ouvida nas grandes decisões sobre os rumos da ciência e tecnologia	[] []
51. Cientistas são responsáveis pelo mau uso que outras pessoas fazem de suas descobertas	[] []

52. As autoridades devem obrigar legalmente os cientistas a seguirem padrões éticos

[] []

53. Os cientistas devem ter ampla liberdade para fazer as pesquisas que quiserem	[] []
54. O horóscopo prevê o futuro	[] []
55. Dependendo do caso, os testes científicos em animais devem ser permitidos	[] []
56. A ciência e tecnologia são responsáveis pela maior parte dos problemas ambientais atuais	[] []
57. O desenvolvimento científico e tecnológico levará a uma diminuição das desigualdades sociais do país	[] []

58. Quais das descrições correspondem melhor a ideia que você faz dos cientistas? **(ESTIMULADA – MOSTRAR ANEXO 7)**
(CITAR 2 EM ORDEM DE IMPORTÂNCIA)

01. Pessoas comuns com treinamento especial.

02. Pessoas que servem a interesses econômicos e produzem conhecimento em áreas nem sempre desejáveis.

03. Pessoas excêntricas de fala complicada.

04. Pessoas inteligentes que fazem coisas úteis à humanidade.

05. Pessoas que trabalham muito sem querer ficar ricas.

06. Pessoas que formam discípulos na sua atividade de pesquisa.

07. Pessoas que se interessam por temas distantes das realidades das pessoas.

99. NR 98. NS 71. Apenas 1 opção

A. [] [] B. [] []

59. Quais os principais motivos que levam os cientistas a realizarem suas pesquisas? **(ESTIMULADA – MOSTRAR ANEXO 8)**
(CITAR 2 EM ORDEM DE IMPORTÂNCIA)

01. Adquirir poder.

02. Ajudar a humanidade.

03. Atender os próprios interesses profissionais.

04. Contribuir para o avanço do conhecimento.

05. Conquistar prêmios importantes.

06. Ganhar dinheiro.

07. Solucionar os problemas das pessoas.

08. Satisfazer sua curiosidade.

09. Ter uma posição de prestígio.

10. Contribuir para o desenvolvimento científico tecnológico do país.

99. NR 98. NS

71. Apenas 1 opção

A. [] [] B. [] []

60. Quais os fatores principais que **determinam os rumos da ciência no mundo?** **(ESTIMULADA - MOSTRAR ANEXO 9)**
(CITAR 2 EM ORDEM DE IMPORTÂNCIA)

01. A demanda do mercado econômico.

02. As grandes empresas multinacionais.

03. As escolhas dos cientistas.

A. [] []

04. Os governos dos países ricos

05. As instituições ou organizações internacionais.

B. [] []

06. Os desafios da própria ciência.

Outros. Especifique: _____

99. NR 98. NS 71. Apenas 1 opção

61. Em sua opinião, o Brasil é um país que está em uma situação avançada, intermediária ou atrasada no campo das pesquisas científicas e tecnológicas?

01. Avançada 02. Intermediária 03. Atrasada
99. NR 98. NS [] []

62. Por que não há um desenvolvimento maior de ciência e tecnologia no nosso país?

(ESTIMULADA – MOSTRAR ANEXO 10) (CITAR 2 EM ORDEM DE IMPORTÂNCIA)

01. Os cientistas não têm boa formação.
02. O número de cientistas, pesquisadores e inventores é pequeno.
03. Os laboratórios são mal equipados.
04. Os recursos são insuficientes.
05. A sociedade não se importa com o desenvolvimento científico.
06. As empresas privadas brasileiras quase não fazem pesquisa.
07. O nível educacional da população é baixo.
08. O país depende de tecnologia estrangeira.
09. Há ausência de uma cultura de inovação.

99. NR

98. NS

71. Apenas 1 opção

A. [] [] B. [] []

63. Em sua opinião, quem investe mais dinheiro para a pesquisa científica e tecnológica do país? (ESTIMULADA) (CITAR APENAS UMA OPÇÃO)

01. A iniciativa pública
02. A iniciativa privada
03. As organizações internacionais
Outro. Especifique: _____

99. NR 98. NS

64. Sabendo que os recursos de qualquer governo são limitados, e que gastar mais com alguma coisa significa ter que gastar menos com outras, você acredita que o Governo deveria aumentar, manter ou diminuir os investimentos em investigação científica e tecnológica nos próximos anos? (ESTIMULADA) (CITAR APENAS UMA OPÇÃO)

01. Aumentar os investimentos.
02. Manter os investimentos.
03. Diminuir os investimentos.

99. NR

98. NS

65. Quais áreas de pesquisa você considera mais importantes para o país desenvolver nos próximos anos? (ESTIMULADA – MOSTRAR ANEXO 11) (CITAR 2 EM ORDEM DE IMPORTÂNCIA)

01. Energias alternativas
02. Nanotecnologia
03. Mudanças climáticas
04. Agricultura
05. Computadores e tecnologia da informação
06. Biotecnologia
07. Energia Nuclear
08. Medicamentos e tecnologias médicas
09. Exploração dos recursos do mar
10. Exploração de recursos da Amazônia

Outra. Especifique: _____

99. NR

98. NS

71. Apenas 1 opção

66-70. Em uma escala de 1 a 10, onde 1 significa "nada preocupado", e 10 significa "extremamente preocupado", o quanto você diria que está preocupado com os seguintes temas. POR FAVOR, INDIQUE NESTE CARTÃO: (ESTIMULADA – MOSTRAR CARTÃO DE ESCOLHAS - ANEXO 12)

Nada preocupado 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Extremamente preocupado

99. NR

98. NS

66. Plantas transgênicas ou comida com ingredientes transgênicos como possíveis causadoras de doenças	[] []
67. Uso da energia nuclear	[] []
68. Uso de pesticidas na agricultura	[] []
69. Efeitos das mudanças climáticas e do aquecimento global	[] []
70. Desmatamento na Amazônia	[] []

71. Você se lembra de alguma instituição que se dedique a fazer pesquisa científica no país? (ESPONTÂNEA)

00. Não (vá p/ 73) 01. Sim 99. NR (vá p/ 73) [] []

72. (Se "01" na 71) Quais? (ESPONTÂNEA – CITAR ATÉ 3)

_____ [] []

_____ [] []

_____ [] []

71. Se 1 opção 72. Se 2 opções 98. NS 99. NR 90. NSA

73. Você se lembra do nome de algum cientista brasileiro importante? (ESPONTÂNEA)

00. Não (vá p/ 75) 01. Sim 99. NR (vá p/ 75) [] []

74. (Se "01" na 73) Quais? (ESPONTÂNEA – CITAR ATÉ 3)

_____ [] []

_____ [] []

_____ [] []

71. Se 1 opção 72. Se 2 opções 98. NS 99. NR 90. NSA

75-77. Vou ler agora mais afirmações, e gostaria saber o quanto você discorda ou concorda, em uma escala de 1 a 10, sendo que 1 significa que você discorda totalmente, e 10 significa que você concorda totalmente. POR FAVOR, INDIQUE O QUANTO VOCÊ CONCORDA OU DISCORDA APONTANDO NESTE CARTÃO. (ESTIMULADA – MOSTRAR CARTÃO DE ESCOLHAS – ANEXO 13)

Discorda Totalmente 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Concorda Totalmente

99. NR

98. NS

75. A ciência e a tecnologia estão tornando nossas vidas mais confortáveis	[] []
76. Graças à ciência e à tecnologia vamos ter mais oportunidades para nossos filhos	[] []
77. No dia a dia, não é importante para mim conhecer a ciência e a tecnologia	[] []

7. Mídias

78-85. Para as seguintes questões, responda com que frequência você?

00. Nunca ou quase nunca
01. Pouca frequência

02. Muita frequência

99. NR 98. NS

78. Lê sobre ciência e tecnologia em revistas ?	[] []
79. Ouve programas de rádio que tratam de ciência e tecnologia?	[] []
80. Lê sobre ciência e tecnologia em jornais impressos ?	[] []
81. Vê programas de TV que tratam de ciência e tecnologia?	[] []
82. Lê sobre ciência e tecnologia em livros ?	[] []
83. Lê sobre ciência e tecnologia em na internet ou nas redes sociais ?	[] []
84. Conversa com seus amigos sobre ciência e tecnologia?	[] []
85. Assina/Participa de manifestações relacionadas a ciência e tecnologia? (ex.: energia nuclear/ biotecnologia/meio ambiente)	[] []

86. (Se "01" ou "02" na 83) Quais os meios, na internet, que você mais usa para **obter informações sobre ciência e tecnologia**? (ESPONTÂNEA) (CITAR ATÉ 3 ITENS)

01. Wikipedia
 02. Sites de instituições de pesquisa
 03. Blogs
 04. Facebook
 05. Twitter
 06. Sites de jornais ou revistas
 71. Apenas 1 opção
 72. Apenas 2 opções 99. NR 98. NS 90. NSA
 Outra. Especifique: _____

A. [] [] B. [] [] C. [] []

87-89. Você acha que _____ notícia de maneira satisfatória as descobertas científicas e tecnológicas?

(LER OPÇÕES)

00. Não 01. Sim 02. Parcialmente
 99. NR 98. NS

87. TV	[] []
88. Internet ou redes sociais	[] []
89. Jornais impressos	[] []

90. (Se "00" ou "02" na 87) Por que a **TV NÃO** apresenta as descobertas científicas e tecnológicas de maneira satisfatória? (ESTIMULADA – MOSTRAR ANEXO 14)

01. O número de matérias é insuficiente.
 02. O conteúdo é de má qualidade.
 03. As fontes geralmente não são confiáveis.
 04. Em geral, é difícil entender as matérias.
 05. As matérias são tendenciosas.

06. São ignorados os riscos e os problemas que a aplicação da ciência e tecnologia pode causar.

71. Apenas 1 opção

72. Apenas 2 opções

99. NR 98. NS 90. NSA

Outra. Especifique: _____

A. [] [] B. [] [] C. [] []

91. (Se "00" ou "02" na 88) Por que a **internet e as redes sociais NÃO** apresentam as descobertas científicas e tecnológicas de maneira satisfatória? (ESTIMULADA – MOSTRAR ANEXO 14)

01. O número de matérias é insuficiente.
 02. O conteúdo é de má qualidade.
 03. As fontes geralmente não são confiáveis.
 04. Em geral, é difícil entender as matérias.
 05. As matérias são tendenciosas.

06. São ignorados os riscos e os problemas que a aplicação da ciência e tecnologia pode causar.

71. Apenas 1 opção

72. Apenas 2 opções

99. NR 98. NS 90. NSA

Outra. Especifique: _____

A. [] [] B. [] [] C. [] []

92. (Se "00" ou "02" na 89) Por que os **jornais impressos NÃO** apresentam as descobertas científicas e tecnológicas de maneira satisfatória? (ESTIMULADA – MOSTRAR ANEXO 14)

01. O número de matérias é insuficiente.
 02. O conteúdo é de má qualidade.
 03. As fontes geralmente não são confiáveis.
 04. Em geral, é difícil entender as matérias.
 05. As matérias são tendenciosas.

06. São ignorados os riscos e os problemas que a aplicação da ciência e tecnologia pode causar.

71. Apenas 1 opção

72. Apenas 2 opções

99. NR 98. NS 90. NSA

Outra. Especifique: _____

A. [] [] B. [] [] C. [] []

8. Perfil Sociodemográfico

93. Qual a sua religião? (ESPONTÂNEA)

01. Católico
 02. Protestante/Evangélico
 03. Espirita
 04. Afrobrasileira
 05. Não tem religião
 70. É ateu (Não acredita em Deus)
 99. NR

Outra. Especifique: _____ [] []

94. Você se considera de qual **cor/raça**? (ESTIMULADA)

01. Branca 04. Amarela / Oriental
 02. Parda 05. Indígena
 03. Preta / Negra 99. NR [] []

95. Agora você poderia falar sobre a importância de Deus em sua vida? Por favor, use esta escala para indicar. 1 significa "nada importante e 10 significa "muito importante". POR FAVOR,

INDIQUE NESTE CARTÃO: (ESTIMULADA – MOSTRAR
CARTÃO DE ESCOLHAS - ANEXO 15)

Nada Importante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Muito Importante
	99. NR					98. NS					[][]

96. Você ou alguém da sua família cursou alguma faculdade na área de ciência ou tecnologia, ou trabalha com ciência ou tecnologia?

00. Não 01. Sim 98. NS 99. NR [][]

97-103. Para finalizar, vou ler uma lista de organizações. Você pode me dizer se _____ de cada uma delas (ESTIMULADA) (LER OPÇÕES):

01. Não faz parte
02. Faz parte, mas não frequenta / participa
03. Faz parte, mas não está frequentando / participando muito
04. Faz parte e frequenta
98. NS 99. NR

97. Grupo / Organização esportiva ou de lazer e cultura	[][]
98. Sindicato e/ou Associação Profissional	[][]
99. Igreja ou organização religiosa	[][]
100. Partido político e/ou Movimento Político	[][]
101. Associação de voluntariado ou humanitária	[][]
102. Grupo de auto-ajuda ou de apoio	[][]
103. Organização de defesa do meio ambiente	[][]

9. Variáveis de Preenchimento do Pesquisador

(Preenchimento do pesquisador – NÃO PERGUNTAR)

104. De acordo com sua percepção, qual foi nível de interesse do entrevistado durante a entrevista?

00. Nada interessado / Desatento / Distraído
01. Pouco interessado / Atento
02. Razoavelmente interessado / Atento
03. Muito interessado / Atento [][]

105. De acordo com sua percepção, qual é a cor/raça do entrevistado?

01. Branca 04. Amarela / Oriental
02. Parda 05. Indígena
03. Preta / Negra 99.NR [][]

Agradecemos muito por sua atenção!

Atenção entrevistador.

**Não se esqueça de colocar seu nome e número de inscrição.
O seu pagamento depende destes dados.**

F1. ENTREVISTADO: _____

F2. ENDEREÇO: _____

F3. BAIRRO: _____

F4. TELEFONE: _____

F5. ENTREVISTADOR: _____ [][][][]

F6. HORÁRIO FINAL: ____ : ____

F7. Sexo do entrevistador:
00. Masculino 01. Feminino [][]

F8. Cor/raça do entrevistador:

01. Branca 04. Amarela/ oriental
02. Parda 05. Indígena
03. Preta / Negra 99.NR [][]

F9. CRÍTICA: _____
_____ [][][][]

F10. CHECAGEM: _____
_____ [][][][]

A CP2 Pesquisas agradece sua participação.

Apêndice 03: Valores Critério Brasil – 2015

Variáveis

	Quantidade				
	0	1	2	3	4 ou +
Banheiros	0	3	7	10	14
Empregados domésticos	0	3	7	10	13
Automóveis	0	3	5	8	11
Microcomputador	0	3	6	8	11
Lava louça	0	3	6	6	6
Geladeira	0	2	3	5	5
Freezer	0	2	4	6	6
Lava roupa	0	2	4	6	6
DVD	0	1	3	4	6
Micro-ondas	0	2	4	4	4
Motocicleta	0	1	3	3	3
Secadora roupa	0	2	2	2	2

Grau de instrução do chefe de família e acesso a serviços públicos

Escolaridade da pessoa de referência	
Analfabeto / Fundamental I incompleto	0
Fundamental I completo / Fundamental II incompleto	1
Fundamental II completo / Médio incompleto	2
Médio completo / Superior incompleto	4
Superior completo	7

ANEXOS

Anexo 01: Submodelo 14

Matrix

Run MATRIX procedure:

***** PROCESS Procedure for SPSS Version 3.3 *****

Written by Andrew F. Hayes, Ph.D. www.afhayes.com
Documentation available in Hayes (2018). www.guilford.com/p/hayes3

Model : 1
Y : Q05_c1
X : Q19_rec_
W : Q09_c2

Sample
Size: 173

Coding of categorical X variable for analysis:

Q19_rec_	X1	X2	X3
1.000	.000	.000	.000
2.000	1.000	.000	.000
3.000	.000	1.000	.000
4.000	.000	.000	1.000

OUTCOME VARIABLE:

Q05_c1

Model Summary

	R	R-sq	MSE	F	df1	df2
p	.435	.189	.273	5.498	7.000	165.000
	.000					

Model

	coeff	se	t	p	LLCI	ULCI
constant	2.847	.084	34.027	.000	2.681	3.012
X1	-.063	.144	-.439	.661	-.347	.221
X2	-.154	.113	-1.366	.174	-.376	.068
X3	-.097	.106	-.922	.358	-.306	.111
Q09_c2	.035	.160	.222	.825	-.280	.351
Int_1	-.050	.224	-.222	.825	-.493	.393
Int_2	.413	.191	2.156	.033	.035	.791
Int_3	.432	.193	2.235	.027	.050	.813

Product terms key:

Int_1	:	X1	x	Q09_c2
Int_2	:	X2	x	Q09_c2
Int_3	:	X3	x	Q09_c2

Test(s) of highest order unconditional interaction(s):

R2-chng	F	df1	df2	p
---------	---	-----	-----	---

X*W .054 3.666 3.000 165.000 .014

Focal predict: Q19_rec_ (X)

Mod var: Q09_c2 (W)

Conditional effects of the focal predictor at values of the moderator(s):

Moderator value(s):

Q09_c2 -.636

	Effect	se	t	p	LLCI	ULCI
X1	-.031	.202	-.156	.876	-.430	.367
X2	-.416	.165	-2.518	.013	-.742	-.090
X3	-.372	.161	-2.313	.022	-.689	-.054

Test of equality of conditional means

F	df1	df2	p
3.306	3.000	165.000	.022

Estimated conditional means being compared:

Q19_rec_	Q05_c1
1.000	2.824
2.000	2.793
3.000	2.408
4.000	2.452

Moderator value(s):

Q09_c2 .000

	Effect	se	t	p	LLCI	ULCI
X1	-.063	.144	-.439	.661	-.347	.221
X2	-.154	.113	-1.366	.174	-.376	.068
X3	-.097	.106	-.922	.358	-.306	.111

Test of equality of conditional means

F	df1	df2	p
.645	3.000	165.000	.587

Estimated conditional means being compared:

Q19_rec_	Q05_c1
1.000	2.847
2.000	2.783
3.000	2.693
4.000	2.749

Moderator value(s):

Q09_c2 .579

	Effect	se	t	p	LLCI	ULCI
X1	-.092	.194	-.474	.636	-.475	.291
X2	.085	.159	.538	.592	-.228	.398
X3	.153	.155	.987	.325	-.153	.459

Test of equality of conditional means

F	df1	df2	p
.793	3.000	165.000	.499

Estimated conditional means being compared:

Q19_rec_	Q05_c1
1.000	2.867
2.000	2.775

3.000	2.952
4.000	3.020

Data for visualizing the conditional effect of the focal predictor:
 Paste text below into a SPSS syntax window and execute to produce plot.

```

DATA LIST FREE/
  Q19_rec_  Q09_c2  Q05_c1  .
BEGIN DATA.
  1.000      -.636      2.824
  2.000      -.636      2.793
  3.000      -.636      2.408
  4.000      -.636      2.452
  1.000      .000      2.847
  2.000      .000      2.783
  3.000      .000      2.693
  4.000      .000      2.749
  1.000      .579      2.867
  2.000      .579      2.775
  3.000      .579      2.952
  4.000      .579      3.020
END DATA.
GRAPH/SCATTERPLOT=
  Q09_c2  WITH  Q05_c1  BY  Q19_rec_ .

***** ANALYSIS NOTES AND ERRORS *****

Level of confidence for all confidence intervals in output:
  95.0000

W values in conditional tables are 1 SD below the mean, the mean, and the
maximum.

NOTE: One SD above the mean is above the maximum observed in the data for
W,
      so the maximum measurement for W is used for conditioning instead.

NOTE: The following variables were mean centered prior to analysis:
      Q09_c2

NOTE: Variables names longer than eight characters can produce incorrect
output.
      Shorter variable names are recommended.

----- END MATRIX -----

restore.

DATA LIST FREE/
  Q19_rec_  Q09_c2  Q05_c1  .
BEGIN DATA.
  1.000      -.636      2.824
  2.000      -.636      2.793
  3.000      -.636      2.408
  4.000      -.636      2.452
  1.000      .000      2.847
  2.000      .000      2.783
  3.000      .000      2.693
  4.000      .000      2.749

```

1.000	.579	2.867
2.000	.579	2.775
3.000	.579	2.952
4.000	.579	3.020

END DATA.
GRAPH/SCATTERPLOT=
Q09_c2 WITH Q05_c1 BY Q19_rec_ .

Anexo 02: Submodelo 15.1

```

/* PROCESS for SPSS 2.16.1 */.
/* Written by Andrew F. Hayes */.
/* www.afhayes.com */.
/* Copyright 2012-2016 */.
/* Online distribution other than through */.
/* www.afhayes.com or processmacro.org is not authorized */.
/* Please read the documentation */.
/* available in Appendix A of */.
/* Hayes (2013) prior to use */.
/* www.guilford.com/p/hayes3 */.
/* Documentation available in Appendix A of
http://www.guilford.com/p/hayes3 */.
preserve.
set printback=off.

```

Run MATRIX procedure:

***** PROCESS Procedure for SPSS Release 2.16.1 *****

Written by Andrew F. Hayes, Ph.D. www.afhayes.com
Documentation available in Hayes (2013). www.guilford.com/p/hayes3

Model = 1
Y = Q16_c2
X = Q09_c1
M = Q17_c2

Sample size
192

Outcome: Q16_c2

Model Summary

R	R-sq	MSE	F	df1	df2	p
,477	,228	,234	18,494	3,000	188,000	,000

Model

	coeff	se	t	p	LLCI	ULCI
constant	2,763	,035	78,213	,000	2,694	2,833
Q17_c2	-,045	,042	-1,078	,282	-,129	,038
Q09_c1	,367	,055	6,650	,000	,258	,476
int_1	,138	,070	1,980	,049	,001	,276

Product terms key:

int_1 Q09_c1 X Q17_c2

R-square increase due to interaction(s):

	R2-chng	F	df1	df2	p
int_1	,016	3,920	1,000	188,000	,049

Conditional effect of X on Y at values of the moderator(s):

Q17_c2	Effect	se	t	p	LLCI	ULCI
-,847	,250	,086	2,916	,004	,081	,419
,000	,367	,055	6,650	,000	,258	,476
,847	,485	,076	6,391	,000	,335	,634

Values for quantitative moderators are the mean and plus/minus one SD from mean.

Values for dichotomous moderators are the two values of the moderator.

Data for visualizing conditional effect of X on Y

Paste text below into a SPSS syntax window and execute to produce plot.

DATA LIST FREE/Q09_c1 Q17_c2 Q16_c2.

BEGIN DATA.

-,645	-,847	2,640
,000	-,847	2,802
,645	-,847	2,963
-,645	,000	2,526
,000	,000	2,763
,645	,000	3,000
-,645	,847	2,412
,000	,847	2,725
,645	,847	3,037

END DATA.

GRAPH/SCATTERPLOT=Q09_c1 WITH Q16_c2 BY Q17_c2.

***** ANALYSIS NOTES AND WARNINGS *****

Level of confidence for all confidence intervals in output:

95,00

NOTE: The following variables were mean centered prior to analysis:

Q09_c1 Q17_c2

----- END MATRIX -----

DATA LIST FREE/Q09_c1 Q17_c2 Q16_c2.

BEGIN DATA.

-,645	-,847	2,640
,000	-,847	2,802
,645	-,847	2,963
-,645	,000	2,526
,000	,000	2,763
,645	,000	3,000
-,645	,847	2,412
,000	,847	2,725
,645	,847	3,037

END DATA.

GRAPH/SCATTERPLOT=Q09_c1 WITH Q16_c2 BY Q17_c2.

Graph

Notes		
Output Created		22-FEB-2018 13:19:59
Comments		
Input	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data	9
	File	
Syntax		GRAPH/SCATTERPLOT=Q09_c1 WITH Q16_c2 BY Q17_c2.
Resources	Processor Time	00:00:00,30
	Elapsed Time	00:00:00,29

Anexo 03: Submodelo 15.2

```

restore.
/* PROCESS for SPSS 2.16.1 */.
/* Written by Andrew F. Hayes */.
/* www.afhayes.com */.
/* Copyright 2012-2016 */.
/* Online distribution other than through */.
/* www.afhayes.com or processmacro.org is not authorized */.
/* Please read the documentation */.
/* available in Appendix A of */.
/* Hayes (2013) prior to use */.
/* www.guilford.com/p/hayes3 */.
/* Documentation available in Appendix A of
http://www.guilford.com/p/hayes3 */.
preserve.
set printback=off.

Run MATRIX procedure:

***** PROCESS Procedure for SPSS Release 2.16.1 *****

                Written by Andrew F. Hayes, Ph.D.                www.afhayes.com
                Documentation available in Hayes (2013). www.guilford.com/p/hayes3

*****
Model = 1
      Y = Q16_c1
      X = Q09_c3
      M = Q17_c2

Sample size
      192

*****
Outcome: Q16_c1

Model Summary
      R          R-sq      MSE          F          df1          df2          p
      ,344        ,118      ,237          8,409          3,000        188,000        ,000

Model
      coeff      se          t          p          LLCI          ULCI
constant    3,060      ,035      87,044      ,000        2,991        3,130
Q17_c2      -,016      ,042      -,375      ,708        -,098        ,067
Q09_c3       ,269      ,057      4,694      ,000         ,156        ,383
int_1        ,124      ,063      1,973      ,050         ,000        ,247

Product terms key:

int_1    Q09_c3    X    Q17_c2

R-square increase due to interaction(s):
      R2-chng      F          df1          df2          p
int_1      ,018      3,893      1,000      188,000        ,050

*****

```

Conditional effect of X on Y at values of the moderator(s):

Q17_c2	Effect	se	t	p	LLCI	ULCI
-,847	,165	,076	2,158	,032	,014	,315
,000	,269	,057	4,694	,000	,156	,383
,847	,374	,080	4,673	,000	,216	,532

Values for quantitative moderators are the mean and plus/minus one SD from mean.

Values for dichotomous moderators are the two values of the moderator.

Data for visualizing conditional effect of X on Y

Paste text below into a SPSS syntax window and execute to produce plot.

```
DATA LIST FREE/Q09_c3 Q17_c2 Q16_c1.
BEGIN DATA.
```

```
-,615      -,847      2,972
,000      -,847      3,074
,615      -,847      3,175
-,615      ,000      2,895
,000      ,000      3,060
,615      ,000      3,226
-,615      ,847      2,817
,000      ,847      3,047
,615      ,847      3,277
```

```
END DATA.
```

```
GRAPH/SCATTERPLOT=Q09_c3 WITH Q16_c1 BY Q17_c2.
```

***** ANALYSIS NOTES AND WARNINGS *****

Level of confidence for all confidence intervals in output:

95,00

NOTE: The following variables were mean centered prior to analysis:

Q09_c3 Q17_c2

----- END MATRIX -----

```
DATA LIST FREE/Q09_c3 Q17_c2 Q16_c1.
BEGIN DATA.
```

```
-,615      -,847      2,972
,000      -,847      3,074
,615      -,847      3,175
-,615      ,000      2,895
,000      ,000      3,060
,615      ,000      3,226
-,615      ,847      2,817
,000      ,847      3,047
,615      ,847      3,277
```

```
END DATA.
```

```
GRAPH/SCATTERPLOT=Q09_c3 WITH Q16_c1 BY Q17_c2.
```

Graph

Notes		
Output Created	01-MAR-2018 09:58:56	
Comments		
Input	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data	9
	File	
Syntax	GRAPH/SCATTERPLOT=Q09_c3 WITH Q16_c1 BY Q17_c2.	
Resources	Processor Time	00:00:05,28
	Elapsed Time	00:00:23,40

Anexo 04: Submodelo 16

```

restore.
/* PROCESS for SPSS 2.16.1 */.
/* Written by Andrew F. Hayes */.
/* www.afhayes.com */.
/* Copyright 2012-2016 */.
/* Online distribution other than through */.
/* www.afhayes.com or processmacro.org is not authorized */.
/* Please read the documentation */.
/* available in Appendix A of */.
/* Hayes (2013) prior to use */.
/* www.guilford.com/p/hayes3 */.
/* Documentation available in Appendix A of
http://www.guilford.com/p/hayes3 */.
preserve.
set printback=off.

```

Matrix

Run MATRIX procedure:

***** PROCESS Procedure for SPSS Release 2.16.1 *****

Written by Andrew F. Hayes, Ph.D. www.afhayes.com
Documentation available in Hayes (2013). www.guilford.com/p/hayes3

```

Model = 1
  Y = Q31_comp
  X = Q10V04_d
  M = Q09_c2

```

Sample size
186

Outcome: Q31_comp

Model Summary

R	R-sq	MSE	F	df1	df2	p
,352	,124	,151	8,578	3,000	182,000	,000

Model

	coeff	se	t	p	LLCI	ULCI
constant	2,476	,029	85,701	,000	2,419	2,533
Q09_c2	,182	,048	3,830	,000	,088	,276
Q10V04_d	-,017	,064	-,264	,792	-,144	,110
int_1	-,359	,107	-3,359	,001	-,570	-,148

Product terms key:

```

int_1    Q10V04_d    X    Q09_c2

R-square increase due to interaction(s):
      R2-chng      F      df1      df2      p
int_1      ,054    11,283    1,000    182,000    ,001

*****

Conditional effect of X on Y at values of the moderator(s):
      Q09_c2    Effect      se      t      p      LLCI      ULCI
      -,609      ,202      ,084      2,405      ,017      ,036      ,367
      ,000      -,017      ,064      -,264      ,792      -,144      ,110
      ,559      -,218      ,095      -2,298      ,023      -,404      -,031

Values for quantitative moderators are the mean and plus/minus one SD from
mean.
Values for dichotomous moderators are the two values of the moderator.

NOTE: For at least one moderator in the conditional effects table above,
one SD
      above the mean was replaced with the maximum because one SD above the
mean
      is outside of the range of the data.

*****

Data for visualizing conditional effect of X on Y
Paste text below into a SPSS syntax window and execute to produce plot.

DATA LIST FREE/Q10V04_dummy Q09_c2 Q31_comp.
BEGIN DATA.

      -,710      -,609      2,222
      ,290      -,609      2,423
      -,710      ,000      2,488
      ,290      ,000      2,471
      -,710      ,559      2,732
      ,290      ,559      2,514

END DATA.
GRAPH/SCATTERPLOT=Q09_c2 WITH Q31_comp BY Q10V04_dummy.

***** ANALYSIS NOTES AND WARNINGS *****

Level of confidence for all confidence intervals in output:
      95,00

NOTE: The following variables were mean centered prior to analysis:
      Q10V04_d Q09_c2

NOTE: Some cases were deleted due to missing data. The number of such
cases was:
      6

----- END MATRIX -----

restore.
DATA LIST FREE/Q10V04_dummy Q09_comp2 Q31_comp.
BEGIN DATA.

```


,000	2,831	2,222
1,000	2,831	2,423
,000	3,441	2,488
1,000	3,441	2,471
,000	4,000	2,732
1,000	4,000	2,514

END DATA.

GRAPH/SCATTERPLOT=Q10V04_dummy WITH Q31_comp BY Q09_comp2.

Graph