**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, CIÊNCIAS E LETRAS DE RIBEIRAO
PRETO**

SERGIO ANDRÉS URQUIJO MORALES

**CIÊNCIA E TECNOLOGIA NA PERCEPÇÃO DE
ALUNOS UNIVERSITÁRIOS INGRESSANTES**

**RIBEIRAO PRETO
2012**

SERGIO ANDRÉS URQUIJO MORALES

**CIÊNCIA E TECNOLOGIA NA PERCEPÇÃO DE ALUNOS
UNIVERSITÁRIOS INGRESSANTES**

Dissertação apresentada ao Departamento de Psicologia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, área de concentração: Percepção e Psicofísica, para a obtenção do título de Mestre em Psicologia

Orientador: Prof. Dr. José Aparecido da Silva

**RIBEIRAO PRETO
2012**

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL E PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEDIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE

Assinatura: _____

Data: ____ / ____ / ____

Urquijo-Morales, Sergio Andrés.

Ciência e Tecnologia na percepção de alunos universitários ingressantes

85 p. Il. 31 cm

Dissertação de mestrado apresentada ao Departamento de Psicologia, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo – Área de concentração: Percepção e Psicofísica

Orientador: Prof. Dr. José Aparecido da Silva

1. Ciência e Tecnologia
2. Atitude
3. Conhecimento
4. Psicometria
5. Representações Sociais

FOLHA DE APROVAÇÃO

Nome: Urquijo-Morales, Sergio Andrés.

Título: Ciência e Tecnologia na percepção de alunos universitários ingressantes:
atitude e conhecimento

Dissertação de mestrado apresentada ao
Departamento de Psicologia, Faculdade de
Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto
da Universidade de São Paulo – Área de
concentração: Percepção e Psicofísica

Banca examinadora

Prof. Dr. José Aparecido da Silva
Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dra. Rosemary Conceição dos Santos
Faculdade de Letras da UNESP – São José do Rio Preto

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. Sergio Kodato
Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Dedico este trabalho

A minha avó, minha mãe e minhas tias,

às minhas mães, que na distância conseguem me acompanhar e guiar.

Agradecimentos

Ao professor José Aparecido da Silva, por ter-me dado a oportunidade e impulso para percorrer esta trilha.

À professora Sônia Pasian, cuja dedicada guia permitiu-me construir este trabalho com rigor e profundidade.

Aos professores Marina Massimi, Ana Raquel Lucato, José Lino Bueno e Sérgio Kodato, pela valiosa contribuição e apoio.

A CNPq, pelo financiamento da pesquisa.

Às instituições e pessoas que possibilitaram e colaboraram na coleta de dados.

A Andréa, Alejandro, Cristina, Cláudia, Ivette, Lina Maria e Paulo C., que converteram meu mestrado em uma grande experiência espiritual.

Ao Sergio, pela sua ajuda idiomática e por ter atrasado tanto meu trabalho com suas conversações sobre o cosmos e a vida.

À família Silva Lima e à turma de atletismo, grandes suportes para minha adaptação a este país surpreendente.

Aos meus irmãos e tios, a Luis e aos amigos e colegas no Brasil e na Colômbia, que me apoiaram sempre com sua companhia, conversação e crítica.

Urquijo-Morales, S. A. 2012. **Ciência e Tecnologia na percepção de alunos universitários ingressantes**. 85 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2012.

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo investigar a percepção que os alunos de início universitário têm da Ciência e da Tecnologia, nas dimensões *atitude* e *conhecimento*. Após revisar os pressupostos teóricos de ambos os construtos, assumiram-se as óticas da teoria das Representações Sociais, o cognitivismo social e a Epistemologia. Com base em instrumentos utilizados em pesquisas internacionais, foram elaboradas e validadas duas escalas: de atitude para C & T (ATD) e de conhecimento da C & T (CNH). As escalas foram respondidas por 298 estudantes do primeiro ano de Ciências Exatas e Naturais (CEN), Ciências Sociais e Humanas (CSH) e Engenharias (ENG) de universidades públicas e privadas do norte do estado de São Paulo, Brasil. Os resultados mostram uma população com uma atitude para C & T moderadamente positiva ($m = 3,41 / 3$; $dp = 0,37$) e um conhecimento de C & T levemente baixo ($m = 7,76 / 8$, $dp = 2,22$). Foram encontradas diferenças atitudinais baixas entre CNE e CSH públicas, com CNE mais positivos. Os ingressantes da universidade pública tiveram resultados superiores em conhecimento que os da privada, mas ao avaliar conhecimento dos métodos e a natureza da ciência, a diferença não foi significativa. Sexo (homens mais confiantes e informados que mulheres) teve um efeito demográfico moderado, enquanto religião (agnósticos, espíritas e ateus mais informados e confiantes que católicos e evangélicos) e frequência religiosa (mais informação e melhor atitude enquanto menos frequência de culto religioso) tiveram um efeito baixo, porém significativo. Detectou-se quatro fatores importantes para ACT com ACP ($\alpha = 0,567$): *Eficácia*, *Confiança*, *Formação* e *Promessa*. Para CNH ($\alpha = 0,601$) encontrou-se quatro fatores significativos: *Conteúdo*, *Método*, *Fontes* e *Paradigma*. Tanto

os resultados descritivos quanto os testes estatísticos revelaram que os universitários do interior paulista são menos positivos e mais céticos sobre temas polêmicos da C & T que os de outras sociedades. O conhecimento de fatos está regulado pelo caráter privado ou público da universidade, mas o conhecimento da natureza e métodos da C & T é um déficit geral de toda a população. Infere-se que o fator mais determinante, tanto para atitude quanto para conhecimento, é a extensão e força das representações sociais envolvidas. Estas determinam o nível de polêmica e concordância a respeito de cada tema, e geram uma coesão educativa e midiática ao redor dos conteúdos da C & T, deixando em segundo lugar os métodos e a natureza da Ciência. Enfatiza-se a importância de considerar o conhecimento público da C & T como uma representação social do conhecimento científico, atitudinalmente mediada.

Urquijo-Morales, S. A. 2012. **First-year graduate students perception of Science and Technology**. 85 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2012.

ABSTRACT

This work aimed to characterize how first-year graduate students perceive Science and Technology (S & T) in two dimensions: *attitude* and *knowledge*. Previously to the elaboration of the questionnaires, theoretical bases of both constructs were revised under a Theory of Social Representations approach. Based in instruments used in international surveys, two scales were adapted and validated to assess attitude towards S & T and knowledge of S & T. Scales were applied to a sample of 298 first-year graduate students from Natural Sciences (NS), Social Sciences (SS) e Engineering (EN), from public and private universities of northern Sao Paulo state, Brazil. Results show a population with a moderate positive attitude to S & T ($m = 3,41 / 3$; $sd = 0,37$) and a slightly negative knowledge ($m = 7,76 / 8$, $sd = 2,22$). Little attitudinal differences between NS and SC from public universities were found. First-year student from public university perform better than those from privates in knowledge scale, but when methodological and epistemic knowledge was tested separated, just NS from public institutions perform slightly better than the other five groups. Gender (men more positive and more informed than women) had a moderate demographic effect, while religion (agnostics, spiritualists and atheist more positive and informed than catholics and evangelicals) and religious frequency (more information and better attitude while less frequency of religious cults) had a low but significant effect. Psychometrically, four important factors were detected for attitude scale by PCA ($= 0,567$), referred to *Efficacy*, *Confidence*, *Formation* and *Promise*. For knowledge scale, four factors were extracted, corresponding to *Content*, *Method*, *Sources* and *Paradigm* dimensions. Descriptive results and statistical testes revealed that these students are less positive, more sceptical and less informed on polemic topics than those from other societies reported in literature. Factual knowledge is shaped by the public or private character of the universities,

but epistemic and methodological knowledge is a general deficit for the entire population. It can be inferred that, even for attitude as for knowledge, extension and strength of social representation involved for each topic are the most determinant factor in answers. Those representations determine the level of polemics or concordance toward each subject, and generate an educational and medial cohesion around S & T contents, letting in a second plane methods and nature of science. Emphasis is made on the importance of considering public knowledge of science, even for university populations, as a social representation of scientific knowledge, attitudinally mediated.

LISTA DE TABELAS

	Pág.
Tabela 1 - Dimensões clássicas dos instrumentos da PUS	33
Tabela 2 - Dados demográficos da amostra	37
Tabela 3a - Itens sobre frequência informativa (11 itens)	43
Tabela 3b - Itens sobre atitude para C & T (25 itens)	44
Tabela 3c - Itens sobre conhecimento científico (22 itens) e conhecimento da instituição científica (8 itens)	45
Tabela 3d - Itens novos sobre atitude (7)	46
Tabela 3e - Itens novos sobre conhecimento (13)	46
Tabela 4 - Escala de atitude para C & T (ATD). Descritivas por item e por grupo	54
Tabela 5 - Cargas fatoriais para ATD	57
Tabela 6 - Escala de conhecimento sobre C & T (CNH). Descritivas por item e por grupo	62
Tabela 7 - Cargas fatoriais para CNH	66

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 - Atitude para C & T. Percentagens de resposta por item	51
Figura 2 - Frequência de práticas informativas sobre C & T	53
Figura 3 - Conhecimento sobre C & T. Itens de resposta fechada	59
Figura 4 - Conhecimento sobre C & T. Itens de resposta aberta	60

LISTA DE SIGLAS

PPC	Percepção Pública da Ciência
SL	Letramento Científico (<i>Scientific Literacy</i>)
PUS	Compreensão Pública da Ciência (<i>Public Perception of Science</i>)
NSF	National Science Foundation
EB	Eurobarómetro
RS	Representações Sociais
ATD	Atitude
CNH	Conhecimento
F	Fatos Científicos
NOS	Natureza da Ciência (<i>Nature of Science</i>)
CEN	Ciências Exatas e Naturais
CSH	Ciências Sociais e Humanas
ENG	Engenharias
PUB	Universidade pública
PRV	Universidade privada

SUMÁRIO

	Pág.
Resumo	vi
Tabela de conteúdo	viii
Lista de tabelas	ix
Lista de figuras	x
Apresentação	1
1. INTRODUÇÃO	5
1.1. Percepção Pública da Ciência (PPC)	6
1.1.1. Pesquisa acadêmica em PPC: enfoques do Letramento Científico (SL) e da Compreensão Pública da Ciência (PUS)	10
1.2. Conhecimento científico e representações sociais	14
1.1.2.1. Conhecimento científico versus conhecimento público da ciência	16
1.1.2.2. Representações sociais da Ciência e a Tecnologia	18
1.3. Psicologia e avaliação das Atitudes	21
1.1.3.1. Escalas de medida para atitudes	23
2. PERCEPÇÃO PÚBLICA DA CIÊNCIA (PPC) POR ESTUDANTES UNIVERSITÁRIOS	25
2.1. Revisão de literatura	26
2.2. Justificativa: desafios psicométricos e teóricos	30
2.3. Hipóteses de trabalho	34
2.4. Objetivos	35
2.4.1. Objetivos específicos	35
3. MÉTODO	35
3.1. Participantes	36
3.2. Instrumento	38
3.2.1 Adição de novos itens	39

3.2.2. Critérios para seleção e avaliação dos itens: redação (<i>wording</i>) e nível de dificuldade	39
3.2.3. Validação semântica	40
3.2.4. Validação de conteúdo	41
3.2.5. Estudo piloto	42
3.2.6. Escalas definitivas e itens complementares	47
3.3. Codificação e análise dos dados	47
4. RESULTADOS	49
4.1. Atitude dos primeiro-anistas do interior de São Paulo para C & T	50
4.1.1 Estatísticas descritivas de ATD (percentagens)	50
4.1.1.2. <i>Práticas informativas em C & T</i>	52
4.1.2. Estatísticas descritivas de ATD (médias e desvio padrão)	54
4.1.3. Estatísticas inferenciais para ATD	56
4.1.4. Exploração fatorial da escala ATD	58
4.2. Conhecimento dos primeiro-anistas do interior de São Paulo sobre C & T ...	59
4.2.1 Estatísticas descritivas de CNH (percentagens)	59
4.2.2. Estatísticas descritivas de CNH (médias e desvio padrão)	61
4.2.3. Estatísticas inferenciais para CNH	64
4.2.4. Exploração fatorial para CNH	65
5. DISCUSSÃO	67
5.1. Atitude	68
5.2. Conhecimento	73
5.3. Efeitos e fatores encontrados	74
5.4. Conclusões	76
5.5. Limitações e desafios	77
6. REFERÊNCIAS	81
ANEXOS E APÊNDICES.....	98

APRESENTAÇÃO

Ciência e Tecnologia (C & T) são atividades ligadas às sociedades contemporâneas de um modo fundamental e constitutivo. Todas as instituições modernas, desde as religiões até as legislações, tem sido afetadas por ideias e debates de base científica, como são o ideal do progresso, o complexo conceito de evolução, a racionalidade e a modificação material do mundo.

Esta preeminência é evidenciada pela presença marcante de conteúdos sobre C & T em três dos mais importantes modos de formação, expansão e conservação de estruturas sociais: a educação, a mídia e a lei. Assim, os currículos de praticamente todas as instituições educativas ocidentais propendem por uma formação científica e tecnológica dos alunos. Jornais, anúncios publicitários, programas e produtos de ficção televisiva incorporam constantemente as figuras do cientista e a pesquisa como uma forma de validar os conteúdos apresentados (Campanario, Moya & Otero, 2001). E os legisladores e representantes populares, assim como os executivos de governos e empresas, sentem cada vez mais pressão para dar a suas decisões uma base técnica (Hisschemöller & Midden, 1999).

A crescente importância que C & T estão ganhando nas sociedades globalizadas —e o Brasil não se subtrai ao processo— conta ainda mais para determinados setores da sociedade. Grupos inteiros de população estão modulados de um modo direto pelos avanços, debates e problemas das áreas científica e tecnológica. É o caso dos cientistas profissionais, os trabalhadores da saúde, da tecnologia e da indústria de ponta, os educadores das áreas C & T e os estudantes de todos os níveis formais.

Nesta última população, os estudantes das universidades têm uma posição especial: representam instituições criadas com o objetivo claro de fornecer uma base racional, convencional e organizada aos processos de conhecimento e transformação do mundo (Burke, 2003).

Os universitários, que são 3,04% da população brasileira (IBGE, 2011), estão inseridos, muitas vezes sem ser conscientes, numa tradição de estudos sistematizados que foi formada desde a Idade Média europeia e configurada na Europa e nos Estados Unidos durante os vertiginosos tempos da Ilustração e as revoluções científicas e tecnológicas, desde o século XVII até o XXI. Currículos, metodologias e instalações físicas conservam hoje grande parte do legado escolástico,

mas também das inovações que, durante os séculos de Galileu e Diderot, transformaram tão radicalmente o ensino universitário (Burke, 2003).

A cada ano, mais de um milhão de brasileiros ingressam no ensino superior, convertendo-se em novos integrantes desse processo sofisticado e polêmico de capacitação, formação e transformação humana. Destes, a metade escolhe cursos cujo componente central é o conhecimento científico ou o desenvolvimento tecnológico. Das grandes áreas de ensino, são as Ciências Naturais e Exatas, as Ciências Sociais e Humanas, a Saúde e as Engenharias as que têm um compromisso fundamental com o conhecimento e o desenvolvimento da Ciência, e com sua aplicabilidade prática, a Tecnologia.

Estes alunos, quase todos muito jovens (61% desta população está na faixa etária entre 17 e 25 anos, com média de 21 anos) chegam à universidade com uma bagagem desigual de expectativas, capacidades, metas e incertezas. Quantos deles pretendem estudar cursos científicos por vocação científica, ou por confiança nas metodologias que aprenderão? Quantos deles têm uma ideia coerente do que é conhecimento científico?

Estas perguntas têm uma motivação educativa, comunicativa e psicossocial. A população juvenil de estudantes é um indicador importantíssimo do estado de opinião e informação de uma comunidade. Os calouros universitários, em especial, são a interface entre a educação média, que é obrigatória, hiper-regulada e generalista, e a educação superior, que é optativa, vocacional e especializada (Urquijo-Morales, 2009). Neles se evidencia uma grande contradição da educação moderna: pessoas optando por um curso científico por motivos bem diferentes ao interesse científico (Massnick, Valenti, Cox & Osman, 2009). Neles se vê também a grande diversidade de concepções e imaginários sobre C & T que convivem no mesmo nicho social. Neles, e eis um ponto central, aparece com força a interessante dinâmica entre o conhecimento da C & T e a atitude das pessoas para essas duas atividades / instituições.

Diante destas considerações, este projeto de pesquisa partiu de um interesse central por conhecer as características e condições da população que ingressa na Universidade na sua relação com dois grandes eixos acadêmicos: a Ciência e Tecnologia. Procura saber mais sobre seu conhecimento, informação, atitude, interesse, imaginários e opiniões sobre os processos e fatos que são divulgados diariamente pela mídia e a educação. Tem-se a convicção de que a Psicologia Social é

a área que melhores e mais rigorosas bases teóricas e metodológicas fornece ao pesquisador no estudo da percepção social e a opinião pública, mas sem deixar do lado as indissociáveis contribuições da História e a Epistemologia.

Um segundo interesse foi realizar nossa pesquisa procurando o maior rigor metodológico possível na mensuração e análise das variáveis envolvidas, o que exige um compromisso com a Psicometria e as técnicas de análise qualitativas e quantitativas. Essa ênfase converteu-se ao longo do processo numa linha de trabalho que articula a abertura da Psicologia Social com um maior rigor e clareza nos processos de medida e análise.

Esta dissertação procura ilustrar esse processo de inquietude e de escolhas feitas para conseguir caracterizar e conhecer a percepção que os estudantes do primeiro ano de Universidade do interior paulista têm sobre Ciência e Tecnologia. As dimensões centrais avaliadas foram *Atitude* e *Conhecimento*, sob uma óptica psicossocial, uma metodologia apoiada na Psicometria e o enfoque teórico da Teoria das Representações Sociais.

1. INTRODUÇÃO

1.1. Percepção Pública da Ciência (PPC)

A percepção que o público tem da Ciência é um tópico de crescente interesse para a Psicologia Social, numa época em que muitas decisões e atitudes na vida cotidiana estão diretamente relacionadas a assuntos de pesquisa e desenvolvimento científico e tecnológico. As decisões governamentais e comunitárias sobre tópicos de Ciência e Tecnologia (C & T), tipo Biotecnologia ou terapias médicas inovadoras, têm uma relação complexa com o conhecimento e a atitude que os cidadãos têm respeito desses temas. A percepção pública da ciência (PPC) influencia as decisões políticas e o financiamento da pesquisa e das instituições que a realizam e centralizam (Luján & Todt, 2007; Silva & Baffa, 2001).

Neste trabalho entenderemos Ciência e Tecnologia (C & T) como um continuum de atividades sociais e históricas que procuram o conhecimento e transformação da natureza (Eto, 2008; Chalmers, 1994) e que acompanham o desenvolvimento humano desde o início das civilizações. Na seção 1.4 exporão-se os alicerces teóricos usados na construção dos instrumentos e nas análises.

A partir das primeiras realizações tecnológicas da humanidade (as ferramentas de metal fundido) e dos primeiros avanços genuinamente científicos —que para Chalmers (1994) foram as predições dos eclipses na Caldeia do II milênio A.C., e para Sagan (1978) foram os descobrimentos dos pré-socráticos, na Jónia do século V A.C.—, cada cultura avançada tem dado um espaço social ao esforço racional e organizado por compreender e controlar os fenômenos do mundo.

Durante séculos, a relação entre conhecimento e manipulação racional da natureza, é dizer, entre Ciência e Tecnologia, foi totalmente casual (Acevedo Díaz, 2006): os desenvolvimentos técnicos eram independentes da pesquisa. A tecnologia, da sua parte, estava relacionada com as necessidades e vivências do povo enquanto a Ciência permanecia elitista e restrita a grupos sociais determinados. Com os aportes epistêmicos de Galileu, ambos os construtos começariam a interagir mais intensamente, e constituíram-se depois em parte essencial da ideia moderna de progresso e sociedade, a partir das grandes mudanças na Europa do século XVII, e sua

repercussão no mundo mediante a colonização e a expansão comercial europeia dos séculos XVIII e XIX.

A geração de uma utopia moderna ilustrada baseada no conhecimento, o domínio material da natureza e a utilização da pesquisa para solucionar problemas práticos, caracterizou o início da modernidade no mesmo grau que influenciou na aparição do estado de direito e da primeira globalização comercial (Todorov, 2006).

Durante os séculos XIX e inícios do XX, a Ciência deixou de ser um elemento estranho às pessoas comuns e a Tecnologia ficou ainda mais importante no cotidiano, e começou a era da divulgação. Até 1914, o principal veículo de vulgarização do avanço científico e técnico das sociedades ocidentais foram as exposições mundiais, iniciadas em 1851 em Londres.

A afluência de público às exposições mundiais pode ser considerada como um primeiro indicador de interesse público em C & T, precedido somente pela leitura e compra de livros técnicos e o consumo de romances protagonizados por cientistas, como é o caso do Frankenstein de Shelley, ou da obra de Jules Verne e G. H. Wells (Haynes, 2003). Mas dito critério literário é muito impreciso, já que é difícil diferenciar entre o interesse pela ciência e o interesse pela literatura.

A paixão pública pela figura dos cientistas e pelo seu trabalho continuou e aumentou, ao longo do século XX, impulsionada por dois motores: a melhora nas condições de vida dos países ocidentais (exemplificada pela generalização dos usos médicos e engenhariais) e a efetividade da combinação de Tecnologia e a Ciência nos sucessos mais destacados do século: as duas guerras mundiais e a carreira espacial (Carullo, 2002).

Depois da Segunda Guerra Mundial, a Ciência apareceu ante as populações como uma força de iniludível influência, além de contraditória: benéfica e maléfica. Todavia, o ideal moderno da C & T (combinação inalienável no partir do século XX) como elemento benéfico e de progresso quedou em dúvida ante a crua realidade das bombas atômicas, a contaminação industrial e, mais à frente, o aquecimento global (NSB, 2008).

Um primeiro detonador da crise dos estudos de PPC foi o que Miller (1998) denomina ‘efeito Sputnik’: na época na qual o *establishment* estadunidense esteve certo da sua superioridade técnica e científica no mundo, aconteceu o lançamento, pelos soviéticos, do primeiro satélite artificial, o Sputnik.

O enorme peso psicológico do acontecimento teve repercussões políticas, e vários estudos foram encarregados pelo governo dos Estados Unidos para avaliar as causas do aparente declive na competitividade norte-americana em C & T. A conclusão, apressada, porem amplamente divulgada, foi que a fraqueza da educação e a informação científica da população afetam a possibilidade de competir militar e politicamente no plano global (Carullo, 2002).

Um segundo ponto de quebra foi a diminuição, também nos Estados Unidos e na Europa Ocidental, do apoio da população para os investimentos em grandes projetos de Ciência e Tecnologia. O rompimento da tradição de dois séculos de absoluta confiança na Ciência como elemento benéfico, teve claras conseqüências nas políticas fiscais e de investimento de nações que nesse momento estavam embarcadas na custosa e altamente sofisticada Guerra Fria (Luján & Todt, 2007; Carullo 2002).

Assim, foram necessárias sondagens públicas na área. Começaram, primeiro nos Estados Unidos e depois no Reino Unido, pesquisas para avaliar o nível de conhecimento científico da população e a atitude do povo para as instituições científicas e a relação entre o conhecimento da C & T.

A primeira pesquisa tipo *survey* realizada para conhecer a Percepção Pública da Ciência foi efetuada pela National Science Foundation (NSF), instituição do governo dos Estados Unidos. A sondagem de 1974 usou um questionário pautado por sociólogos e educadores. O questionário, com itens que avaliavam atitude, conhecimento e interesse, foi aplicado por telefone a uma amostra estratificada de 12,000 pessoas.

A sondagem de 1974 teve interessantes resultados, especialmente na constatação de que a população estadunidense conhecia pouco de C & T e tinha confiança moderada nelas (NSB, 2008). Originou-se assim uma era de preocupação acadêmica pela forma como as populações percebem a ciência, o que conhecem sobre elas, como realizam seus julgamentos sobre os temas de interesse geral e como estas percepções mudam no tempo.

O instrumento usado pela NSF tornou-se mais o menos padrão e a maioria dos seus itens foram incorporados nas pesquisas especiais da Comissão Europeia sobre C & T (eurobarômetros especiais). Os europeus modificaram e adequaram os itens e a distribuição das perguntas, além de dar uma virada clara para um enfoque mais atitudinal e menos cognoscitivo, como pode ser visto nos EB especiais de 2005 e 2010. Este enfoque tornou-se definitivo e marcou a linha seguida em enquetes de outros países, como os casos de Canadá, Japão, Austrália e Brasil.

Até o presente, 75 países do mundo têm realizado pesquisas nacionais em PPC, a maioria patrocinada por órgãos governamentais (Carullo, 2002). Na América Latina, o primeiro país em realizar uma pesquisa nacional sobre PPC foi o Brasil, em 1987. Um questionário embasado naquele usado pela NSF foi aplicado pessoalmente a 2.892 pessoas escolhidas por amostragem estratificada. O Brasil foi seguido por Argentina, Colômbia, México e Chile. À data, 11 países latino-americanos, além da Espanha e Portugal, já realizaram pesquisas nacionais sobre PPC.

Uma das iniciativas chaves para o avanço da matéria na região é a conformação da Rede Ibero-americana de Indicadores em Ciência e Tecnologia (RICYT, pela sigla em Espanhol). Esta rede de pesquisadores da Comunicação, Política, Psicologia, Sociologia e Antropologia promove uma coordenação da pesquisa na zona América Latina, Espanha e Portugal, visando assumir ou elaborar os indicadores fundamentais dos questionários.

O projeto central da Rede, o *‘Estándar Iberoamericano de Indicadores de Percepción Social y Cultura Científica’* é a concretização do esforço que foi iniciado pela Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) a OEA e o centro REDES, de Argentina (RICYT, 2008).

A cada ano, novas instituições e governos somam-se à iniciativa, representada no Brasil, principalmente, pelo trabalho do Laboratório de Estudos Avançados em Jornalismo (LABJOR), da Unicamp e pelo grupo Indicadores de Ciência e Tecnologia, da UFSCar.

Os pesquisadores de LABJOR têm lavrado um caminho nacional que inclui os estudos piloto de novos indicadores (Vogt, Evangelista & Knobel, 2003) e a pesquisa internacional de 2003 sobre atitudes para C & T, realizada por os grupos implicados em Argentina, Espanha, Brasil e Uruguai (Vogt & Polino, 2003) e a elaboração e um marco teórico sobre a cultura científica (Vogt, 2011).

A equipe da UFSCar introduz metodologias bibliométricas para avaliar o estado real e os indicadores da PPC por parte dos próprios acadêmicos e pesquisadores de diferentes áreas (Silva, Hayashi & Hayashi, 2011).

A pesquisa do MCT *‘Percepção da Ciência e a Tecnologia do povo brasileiro’* foi replicada em 2007 e 2010, com a logística da empresa Gallup e a base acadêmica e científica do LABJOR e a RICYT (MCT, 2007, 2010).

A coordenação regional tem permitido aumentar a comparabilidade dos resultados das enquetes, melhorar os indicadores, adaptá-los às realidades da região e estabelecer vínculos com os

pesquisadores mais experientes em Reino Unido e Estados Unidos. Essa comparabilidade é uma das grandes vantagens a alcançar com a RICYT, organismo que publicou em Santiago (Chile) o *Manual de Internacionalización de Indicadores em C & T e os Estándares para Indicadores de C & T* (RICYT, 2008).

Embora tenha sido percorrida uma boa trilha na área, a pesquisa brasileira, como a maioria das outras, ainda permanece no estágio da descrição dos resultados. Agora é momento de aplicar ferramentas estatísticas e conceituais para procurar, como nos casos Europeu, Norte-Americano e Japonês, encontrar as relações entre as variáveis implicadas e os fatores subjacentes aos dados e comportamentos coletados, questão que Miller (no prelo) identifica com “*to find the sources and impact of scientific literacy*”, encontrar as fontes e impacto da alfabetização científica (p. 34).

1.1.1. Pesquisa acadêmica em PPC: enfoques do Letramento Científico (SL) e da Compreensão Pública da Ciência (PUS)

Como já foi exposto, a pesquisa em PPC começou com programas governamentais, com objetivos basicamente políticos e educacionais. Não obstante, os resultados de ditas enquetes aportaram informações importantes para o conhecimento acadêmico da sociedade. A partir do primeiro survey norte-americano de 1974, o interesse na PPC espalhou-se pelas comunidades acadêmicas, especialmente entre os pesquisadores da área interdisciplinar da opinião pública: psicólogos, sociólogos, politólogos e estatísticos.

Nos Estados Unidos, autores como Jon Miller e A. T. Waterman geraram um conceito central da PPC: *Scientific Literacy*, Letramento Científico (traduzido às vezes no Brasil como Alfabetização Científica). A ideia central implícita no trabalho de Miller e Waterman era que as pessoas têm uma atitude negativa ou cética sobre a ciência devido a um desconhecimento da mesma (Laughschk, 1999). Isto é muito afim ao critério ilustrado de Diderot, segundo o qual o maior conhecimento da Ciência e a Técnica levaria às populações a um afastamento de explicações não racionais do mundo, além de dar-lhes um maior controle sobre as decisões políticas e práticas da vida diária (Burke, 1994).

Esta percepção, fortemente arraigada nos primeiros relatórios das pesquisas da NSF, foi identificada com um ‘modelo do déficit’ (*deficit paradigm*) (Bauer, Allum & Miller, 2007). Segundo este modelo, para garantir confiança e apoio popular ao patrocínio da pesquisa em C & T é fundamental instruir às populações gerais nos conceitos gerais da ciência, que na maioria das pesquisas oficiais é identificada simplesmente (e sem mediar debate epistêmico) com as ciências naturais, assim como o conhecimento científico é homologado aos conteúdos dos livros de texto.

A NSF e a Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico, OCDE, definem o letramento científico como “a capacidade para usar o conhecimento científico, identificar questões e tirar conclusões baseadas em evidência, visando entender e tomar melhores decisões sobre o mundo natural e as mudanças feitas nele pela atividade humana”¹ (OECD, 2007, pp. 132–33).

Este modelo deu origem a uma área acadêmica basicamente estadunidense, *Scientific Literacy Studies*, cujo principal objeto é avaliar o conhecimento que o público tem sobre C & T, e usar essa medida como um preditor da atitude e confiança pública. Assim, a maior parte do mencionado trabalho de Jon Miller, a Organização ROSE e os sul-africanos Lauschke e Spargo (1996) têm procurado por medidas válidas de Letramento Científico.

O modelo de déficit foi fortemente criticado durante os anos 80 por autores britânicos como Thomas e Durant e, mais à frente, por Martin Bauer e sua equipe do London School of Economics —LSE—. A nova linha de estudos rejeitava a ideia de uma relação lineal entre letramento científico e atitude para a ciência, já que a pesquisa e as meta-análises sobre os dados não aportava evidência contundente dessa relação. O foco, para estes autores, devia ser não o conhecimento sobre C & T, mas a relação do público com a Ciência e as instituições científicas e tecnológicas (Allen & Sturgis, 2004).

A tendência enraizou fortemente no Reino Unido, onde formou uma escola conhecida como Compreensão Pública da Ciência (*Public Understanding of Science*, PUS). Uma geração de psicometristas começou a avaliar as deficiências e desafios psicométricos dos estudos no mundo e abriu campos de estudo como a relação política – ciência, legislação científica, influencia e decisão pública nas políticas de desenvolvimento e percepção pública das novas tecnologias

¹ “[...] the capacity to use scientific knowledge, to identify questions and to draw evidence-based conclusions in order to understand and help make decisions about the natural world and the changes made to it through human activity”

(Bauer, 2009a; Sturgis & Allum, 2004, Peters & al, 2004). Isto encorajou o trabalho interdisciplinar de psicólogos, sociólogos, estatísticos, politólogos, cientistas naturais e outros.

Deste modo, a grande contribuição da pesquisa da linha PUS foi estabelecer um novo paradigma na área, ao propor um modelo que procura conhecer as dinâmicas reais da relação entre público e C & T. Este modelo evita assinalar como deficitárias as divergências entre o conhecimento convencional dos cientistas e a compreensão própria de cada indivíduo e grupo social.

A pesquisa PUS abrange várias áreas de contacto entre o público e a Ciência. Uma delas é a pesquisa sobre imagens dos cientistas. A pesquisa pioneira de Mead e Métraux (1957), sobre os estereótipos dos cientistas reportados por estudantes do ensino médio norte-americano, iniciou um olhar psicológico e antropológico sobre as idéias populares sobre uma ocupação que é ubíqua na mídia e a literatura mundial.

A figura do cientista adquire preponderância na literatura do século XIX, onde aparecem elementos recorrentes como o cientista sinistro e pecador (tipo Fausto, Viktor Frankenstein ou Dr. Jekyll) ou o pesquisador benéfico, porém bizarro e isolado, como os alquimistas da literatura romântica (Weingart & Pasengrau, 2003; Haynes, 2003).

No cinema, a figura do cientista foi registrada e classificada em vários estereótipos nos trabalhos de Chimba e Kitzinger (2010) e Meis et al. (1993), ficando evidente que os cientistas ainda são estereotipados na mídia (cinema, televisão e publicidade), em imaginários que oscilam entre o sinistro e o *nerd*, o louco perigoso e o salvador do mundo.

Estes estereótipos têm uma grande influência em atitudes da população, especialmente em questões de escolha vocacional (Schneider, 2010) e de identidade de gênero: Terlon (1985), Hayes e Tariq (2000) e Stake e Nickens (2005) evidenciaram, utilizando entrevistas e questionários, uma relação entre o estereótipo altamente masculino dos cientistas e a menor vocação das mulheres para optar por carreiras científicas e tecnológicas.

Chambers (1983) elaborou o Draw-A-Scientist Test, DAST, um teste semiótico que infere traços estereotípicos a partir dos desenhos que os participantes elaboram de uma figura científica. Por meio deste e de outros testes de base semiótica, tem sido achados traços comuns ao estereótipo visual dos cientistas: objetos como óculos, jalecos, vidros e microscópios, no caso dos cientistas naturais; livros, divãs e óculos, no caso dos cientistas sociais (Fralick & al, 2009; Christidou,

Hatzinikita & Sâmaras, 2010; Wyer, Schneider, Nassar-McMillan & Oliver-Hoyo, 2010). Também se corroborou o aspecto altamente caucásico e masculino do estereótipo.

Não obstante, alguns pesquisadores acharam que estereótipos visuais não são representativos da percepção total, dado que os mesmos alunos que desenham imagens do tipo acima descrito manifestam representações muito mais elaboradas e realistas quando são entrevistados (Castelfranchi, Manzoli, Gouthier & Cannata, 2008; Wyer et al., 2010). Isto indica que para este tipo de pesquisa sobre imaginários e representações é recomendável utilizar metodologias mistas que consigam atingir tanto os elementos semióticos quanto os discursivos das representações.

Outra grande área da PUS e a pesquisa sobre as interfaces entre a mídia, as instituições políticas —C & T— e o público. Nesta área, autores como Durant (1992), Hirschmoller & Midden (1999) e Luján & Todt (2007) têm analisado a utilização que os representantes políticos e legisladores fazem dos critérios de cientistas e acadêmicos, mas também as decisões políticas e legislativas referentes a C & T. Nesses trabalhos, a percepção de riscos aparece como a área mais relevante para a população, seguida pelo financiamento de pesquisa ‘útil’. Os autores sinalam que por isso deve se consultar o parecer do público em vez de obviá-lo.

Para os anos noventa e início do século XXI, uma grande ênfase tem sido feita na percepção pública de duas áreas: a Biotecnologia e a Nanotecnologia. Estas matérias substituíram o interesse nas áreas da energia nuclear e a carreira espacial, temas principais nos anos 70 e 80 (Carullo, 2006). Trabalhos feitos na América Latina sobre percepção pública da biotecnologia (Carullo, 2002, Márquez & Tirado, 2009; Rozenberg, 2007) e a nanotecnologia (Vaccarezza, 2007; Leyva, 2007) mostraram a importância da mídia na formação de imaginários da C & T e seleção de agendas informativas e uma grande diferença entre os conceitos dos cientistas e os do público.

Uma última linha do PUS pesquisa sobre a percepção da C & T por públicos muito específicos que estão diretamente envolvidos com o trabalho científico, como doutorandos e cientistas profissionais (Stekolschik & al., 2009; Chamon, 2009; Wong & Hodson, 2008). É perto desta linha onde nosso trabalho se inscreve, pois o mundo acadêmico das universidades apresenta características bem singulares e ecléticas, fazendo uma interface muito válida entre o público leigo e os cientistas profissionais.

1.2. Conhecimento científico e representações sociais

A natureza da ciência (NOS, por *Nature of Science*) é uma área tão extensa que articula uma disciplina inteira: a Epistemologia, e muitas influencias da História da Ciência, a Educação e a divulgação. Por ser uma matéria filosófica, a definição da ciência e a determinação dos seus objetivos e características são uma empresa essencialmente discursiva, mediada por uma diversidade de pareceres muitas vezes contraditórios, e dependentes do contexto histórico e cultural no qual se dão.

Como indica Lederman (2006), “as percepções da Natureza da Ciência são tão tentativas, e até mais ainda, que o conhecimento científico mesmo” (p. 834). Definir ciência (como instituição e atividade humana) seria uma empresa fora da capacidade deste trabalho, mas podemos expor as principais e mais abrangentes definições de conhecimento científico que usaremos neste estudo.

Os principais epistemólogos do século intentaram definir ciência em função dos seus objetivos, seus métodos ou seu percurso histórico (Chalmers, 1994). As únicas duas características que são comuns a todas as definições de Ciência, que a distinguem da maioria dos outros tipos de busca do conhecimento, são o caráter sistemático da sua busca e a existência de uma avaliação por pares, que determina a validade social e histórica do conhecimento gerado (Chalmers, 1994; Lederman, 2006).

As demais são divergências, e a mais clara é a delimitação do campo da ciência. Enquanto a maioria pesquisa em PPC interpreta ciência só como o estudo dos fenômenos naturais (Laugsch & Spargo, 1996; Miller; 2006; NSF, 2008), a maioria dos epistemólogos e historiadores da ciência consideram que o ser humano e suas organizações são objetos genuínos de conhecimento científico (Crombie, 1985; Russell, 1994 [1948], Popper, 1978). Na PPC, só ultimamente tem começado o clamor por mais atenção aos aspetos epistêmicos das pesquisas (Castelão-Lawless, 2002)

Autores definem a ciência pelo que tem sido denominado historicamente como tal, que inclui muitas das coisas que agora são consideradas pseudociência ou metafísica (Koyré, 2008/1968];

Crombie, 1985); enquanto outros indicam, como critério central, a busca da formalização do conhecimento, seja matemática ou lógica (Galileo, 2008/1615; Russell, 1994/1948).

Partindo da cienciometria, Eto (2008) propõe uma definição funcional de ciência *in intentio*, ou seja, baseada não no que ‘deveria’ ser a ciência, senão no que efetivamente é, na nossa época, e no que cada área pretende ser, mas considerando o filtro da publicação (que implica revisão por pares e, portanto, uma pré-seleção ideológica e epistêmica). Para isso recorre a uma revisão das áreas representadas nas publicações mais prestigiosas de ciência no mundo.

Contrário às suposições genealógicas que tem feito da Física a ciência padrão, as áreas publicadas encontradas no estudo foram, em ordem de frequência de publicações: Química, Neurociência, Física, Biologia, Medicina, Ecologia, Genética, Astronomia, Arqueologia, Sociologia, Psicologia, Biofísica, Ciências da Computação, Economia, Geologia e, como um aparte não definido nem rejeitado como ciência, as Humanidades (História, Filosofia, Linguística). Essas serão as áreas que consideraremos ao adaptar e gerar novos itens de conhecimento de fato para nossos instrumentos.

A definição de tecnologia é mais convencional, dado que é uma definição *a posteriori*, dada para diferenciá-la da técnica, o artesanato e o engenho. Todas são formas de solucionar problemas do mundo físico e aumentar a qualidade de vida, mas a tecnologia se caracteriza por fazer essa busca de uma maneira sistemática e baseada na pesquisa mais que na tradição ou no engenho (Acevedo Díaz, 2006; Crombie, 1985).

A dita característica metodológica articula a Tecnologia com a Ciência em um continuum de busca do conhecimento do mundo e da sua transformação, mas sem fazê-las necessariamente dependentes uma da outra. A ideia da tecnologia como conhecimento científico aplicado só existe na cultura desde a revolução intelectual europeia do século XVI, quando Galileu postulou que a ciência pode procurar a compreensão do mundo ou a solução dos problemas práticos do mundo (López Cerezo, 1996). A partir da época, a tecnologia se apóia muito na pesquisa científica, até o ponto de ser quase indiscerníveis em alguns casos (como na nanotecnologia), e a ciência precisa cada vez mais da tecnologia para aprimorar seus procedimentos e resultados (como no caso da Astrofísica).

1.2.1. Conhecimento científico versus conhecimento público da ciência

Na pesquisa da área, o enfoque *Scientific Literacy* se pressupõe, como foi exposto antes, que as pessoas numa sociedade devem conhecer mais sobre a ciência, suas características e sucessos, para assim poder avaliar melhor e com mais eficiência as decisões políticas e do cotidiano eu têm a ver com C & T (Allum & Sturgis, 2004).

Porém, a evidência coletada nas diferentes pesquisas no mundo mostrava grandes inconsistências entre o conhecimento auto-reportado, o conhecimento escolar medido por provas tipos falso ou verdadeiro e escolha múltipla, e o conhecimento metodológico da ciência (Pardo & Calvo, 2004). Todavia, muitos dos itens canônicos das pesquisas sobre letramento científico inquiram na população geral por conceitos que não são claros nem convencionalmente aceitos pela própria comunidade acadêmica e científica (H. Bauer, 1996).

Estas inconsistências teóricas obrigaram aos pesquisadores a reformular as bases destas escalas. A proposta fundamental para nosso trabalho apóia-se em Robert Farr (1993) e John Durant (1992), que sustentam que o conhecimento que possuem os públicos é uma representação social e compartilhada do conhecimento que possuem os cientistas e os divulgadores.

Segundo este enfoque, ao pesquisar a dimensão conhecimento na PPC deve-se levar muito em conta que o conhecimento obtido por as pessoas que não trabalham numa área específica chegou a elas não mediante a pesquisa, senão por instituições e atividades externas a ela: mídia, educação, conversação e leitura.

Portanto, para Farr (1993), este conhecimento é uma representação social do conhecimento científico. “A representação social de uma teoria não deve ser confundida com a própria teoria. Em muitos aspetos, ela comporta só uma leve relação com a teoria real”² (p. 190)

A teoria das RS foram postuladas por Moscovici no seu trabalho *La Psychanalyse, son image et son public* (Moscovici, 1974), sobre a forma como a Psicanálise é percebida e integrada por distintas camadas da sociedade parisina. Nele, o autor visou completar o trabalho de Durkheim, quem com o conceito de Representação Coletiva tentou delimitar e articular a competência da

² “The social representation of a theory must not be confused with the theory itself. In many respects it bears only a loose relationship to the actual theory”

Sociologia e da Psicologia no estudo dos processos coletivos de assimilação da realidade (Farr, 1998).

Moscovici entrevistou pessoas de varias camadas ou grupos sociais diferentes e indagou sobre o conceito que eles tinham da Psicanálise. Encontrou que as imagens e discursos usados pelos indivíduos de cada grupo consultado para explicar um conhecimento novo correspondem a imagens já dispostas no grupo por processos anteriores, como a educação, uma ideologia ou as tradições.

Esta teoria está marcada por uma concepção coletiva e anti-individualista da Psicologia Social: a explicação e os mecanismos pelos quais um grupo se apropria das novas experiências e informações têm um componente social, que depende de significados e juízos feitos pelo grupo antes do que pelo indivíduo.

Moscovici figurou dois mecanismos básicos de como um conhecimento novo é assumido por uma comunidade ou grupo social: objetivação e ancoragem. Mora (2002) sintetiza ditos processos da maneira seguinte:

- **Objetivação:** os elementos abstratos e descontextualizados da informação nova são agrupados ao redor de imagens e metáforas, que os fazem integráveis nas estruturas já existentes no grupo.
- **Ancoragem:** a nova representação é ligada aos conhecimentos e experiências prévias do grupo, se transformando em parte integral do funcionamento da coletividade.

As metáforas e imagens usadas para objetivar coisas às vezes muito sofisticadas ou de difícil compreensão (como no caso da quântica ou a genética) geram os imaginários e mitos sobre C & T, que ficam ancorados nas estruturas de compreensão do público (Christidou, Dimopoulos & Koulaidis, 2004).

Segundo Moscovici (1974), “as representações sociais têm duas funções: capacitar as pessoas para manejar seu mundo material e social e permitir as pessoas se comunicar” (p. 377). Como estas imagens nem sempre são compartilhadas com outros grupos, uma representação, assim como facilita a comunicação intra-grupal, pode dificultar a inter-grupal.

Todos estes mecanismos são notórios no momento de manifestação discursiva dos indivíduos, e em grande parte não são um produto consciente. Na pesquisa sobre ciência e sociedade, as

barreiras representacionais se evidenciam no tratamento público de temas como a pseudociência e os saberes alternativos, a ética em pesquisa ou os estereótipos sobre os cientistas.

Jodelet (1986) ampliou e fortaleceu as metodologias de pesquisa em RS com seu trabalho sobre as representações da doença mental entre pessoas vinculadas a uma comunidade psiquiátrica rural. Neste trabalho, ela estabelece uma amostragem não seletiva, mas inclusiva, que conta com depoimentos de todos os grupos envolvidos (médicos, vizinhos, pacientes, fornecedores e outros), iniciando uma tradição de contextualização e globalidade na pesquisa das RS.

Nos anos oitenta, pesquisadores de universidades do Sul da França, conhecidos como Grupo do Midi, desenvolveram a Teoria do Núcleo Central das representações sociais, que parte da ideia de que as representações sociais têm uma estrutura dual de elementos centrais: a) um núcleo (*noyau*), que é o conjunto de elementos (conceitos, princípios, valores, imagens) mais resistente à modificação e que articula a representação social, e b) elementos periféricos, que aceitam modificação de grupo em grupo e de indivíduo em indivíduo, garantindo flexibilidade da RS na medida em que esta se reproduz ou se desloca e articulando os comportamentos e opiniões manifestas (Moliner, 2003, Abric, 1993; Sá, 1996).

Assim, “se o sistema central é essencialmente normativo, o periférico é funcional” (Abric, 1993, p. 76): enquanto o núcleo serve para manter a estabilidade do sistema (tradições, costumes, ideologias, norma essenciais) o periférico permite a versatilidade e a operacionalização social das crenças e saberes (modificação de costumes, tomada de decisões e aceitação de novos elementos).

1.2.2. Representações sociais da Ciência e a Tecnologia

Depois das publicações de Durant (1992) e Farr (1993), feitas no meio do *establishment* acadêmico britânico (dividido entre cognitivismo e historicismo) ganhou força o olhar representacional sobre o fenômeno da compreensão pública da ciência e a recepção de novo conhecimento. Para Farr, a percepção social da ciência é “um estudo em ciências sociais mais que em ciência. A representação social é uma representação da teoria”³ (Farr, 1993, p. 191).

³ “...a study in social science rather than in science. The social representation is a representation of the theory”.

A teorização na área foi fortalecida pelo enfoque representacional, que dá pistas sobre os mecanismos pelos quais um conhecimento ou informação é validado ante o público como científico. Por exemplo, o princípio da ‘racionalidade’ do conhecimento, tão controvertido na epistemologia, fica muito mais claro sob este enfoque. Como Wagner & al. (2006) apontam, membros de um grupo considerarão qualquer ação ou crença como irracional na sua compreensão comum se estiver desviada do sistema de crenças propriamente aceitas.

Isto coordena bem com a tese fundamental de Koyré (2008 /1968), para quem o conceito de racionalidade, tal como o de cientificidade, está determinado pelo contexto intelectual global de cada sociedade. As dissidências dentre as instituições científicas, assim como as mudanças de paradigmas, são fáceis de articular com a Teoria do Núcleo central. Abric (1993) comenta que “o sistema central, ou núcleo da RS, está diretamente vinculado a condições históricas, sociológicas e ideológicas. Por tanto, é diretamente marcado pela memória coletiva do grupo e o sistema de normas ao qual se refere” (p 75).

A teoria das RS explica também que o conhecimento científico pode ficar objetivado e “realizado” (*reified*) mais do que outro tipo de conhecimentos consensuais. Gera-se assim um corpus de conhecimento “experto” que merece mais atenção e credibilidade que outros (Voelklein & Howarth, 2005) e que constitui o que será denominado ciência ‘oficial’ ou ‘autorizada’.

A fertilidade deste olhar na área do PUS começou com Durant (1992), que pesquisou as representações sociais implícitas nos resultados de uma enquête nacional sobre atitudes e conhecimento da C & T no Reino Unido. Ele encontrou que existe uma divergência considerável entre as teorias científicas e sua representação pública. Também encontrou que o público britânico considera a Medicina como a área paradigmática da ciência, uma clara discordância com o parecer dos epistemólogos clássicos, que consideram que é a Física, e com a realidade das publicações científicas pesquisadas por Eto (2008) já mencionadas.

A pesquisa de Prpic (2010) sobre as diferenças e similitudes nas representações de ciência em vários grupos elite na Croácia (cientistas, políticos e empresários) revela como essas representações influenciam a atitude para C & T. Os cientistas são muito mais críticos e céticos para sua própria profissão enquanto os políticos e empresários, os quais consideram a Ciência como um elemento útil, positivo e objetivo, dirigido a solucionar problemas sociais.

Os processos de objetivação e ancoragem, esta vez das descobertas sobre Astrofísica divulgadas pelo CERN, são ilustrados por Courvoisier, Clémence e Green (2011): a ancoragem do novo conhecimento causa uma melhora tanto de atitude como de interesse nos tópicos, e no maior uso de linguagem técnica nova.

No âmbito nacional, De Sá (1996) categorizou os elementos nucleares da RS da Ciência entre consumidores e não consumidores de vulgarização científica no Rio de Janeiro, e encontrou interessantes divergências entre esta evidência empírica e os pressupostos sobre os quais foram construídos muitos indicadores e itens da pesquisa em PPC. Elementos éticos e sócio-políticos, como a integridade e a responsabilidade do cientista, apareceram mais centrais que elementos informativos ou metodológicos como o conteúdo das pesquisas ou os métodos.

Um enfoque sobre a PPC desde as Representações Sociais permitiria evitar o maior viés epistemológico da área: o fato dos itens de conhecimento serem formulados para avaliar conhecimento e não representações, como se o público tivesse acesso as notações e linguagens que utilizam os cientistas de cada área.

Ainda mais, o químico Henry Bauer reclama contra a inclusão (nas pesquisas européias e norte-americanas) de itens de Literacia Científica construídos sobre falácias epistemológicas. Assim, perguntar a definição de ‘molécula’, como medida de conhecimento em Ciência, contrasta com a realidade: nem os mesmos químicos concordam bem nessa definição (H. Bauer, 1994).

Este autor afirma que o método científico como garantia do rigor e a objetividade é uma falácia, e aporta uma série de exemplos e argumentos para concluir que “Os respondentes de tais pesquisas serão considerados ‘cientificamente alfabetizados’ se sustiverem visões inadequadas e pouco acuradas, baseadas em mitos, quanto os menos alfabetizados” (idem, p. 4). Finalmente, ele propõe também uma maior ênfase das pesquisas nos aspetos epistêmicos, sociais e institucionais da Ciência, que permitam compreender o modo como a Ciência aborda o mundo.

1.3. Psicologia e avaliação das atitudes

Avaliar um construto tão heterogêneo como é Atitude requer aprofundar em um universo de teorias e enfoques muito diverso, para defini-lo e conhecer sua relação com outras dimensões

como crenças, comportamento, cognição e afeto. Trata-se de evitar fazer um uso coloquial ou intuitivo do termo e de elaborar uma definição para o construto que seja “nao somente geral, mas também suficientemente discriminante”⁴ (Albarracin, Zanna, Jhonson & Kumkale, 2005, p. 4).

Os estudos em psicologia das atitudes estão tradicionalmente associados á escola cognitivista, o conjunto de pesquisadores e editores que olham a socialização como uma manifestação de fatores e processos individuais de percepção e cognição (Farr, 1998).

A psicologia cognitivista é um enfoque preponderante nos Estados Unidos e Canadá, com grandes repercussões na Rússia, Europa Ocidental (especialmente o Reino Unido) e universidades da América Latina de linha norte-americana. Sem embargo, o enfoque cognitivista sobre atitudes tem recebido críticas de outras escolas de psicologia social especialmente porque, dada sua natureza altamente individualista, pode desconhecer fatores contextuais dos processos de atitude, afeto e socialização, tais como os aspetos históricos e antropológicos (Farr, 1998).

Não obstante, os aportes de esta escola são de imensa utilidade para nossa pesquisa, como substrato para duas metas principais: a formulação de uma definição funcional e consistente de Atitude e a elaboração de medidas e análises psicométricos mais eficientes.

Na sua definição pioneira, Allport's (1935) assumiu que “Uma atitude é um estado mental e neural de preparação, organizado através da experiência e que exerce uma influência dinâmica ou diretiva sobre a resposta do indivíduo para objetos e situações relacionados”⁵ (p. 810).

Schwartz (2007) diz que as atitudes são construções hipotéticas que os psicólogos inventaram para explicar fenômenos de interesse. Ao considerar que as atitudes são construtos explicativos, não fenômenos nem comportamentos, evita-se enviesar as medições. Não se deve ignorar a diferença entre o traço atitude e o comportamento observável: declaração, ação, interesse manifesto. Também deve se guardar a diferença entre a atitude e o afeto, que também é uma disposição avaliativa, mas que não está atada a uma entidade em particular (Albarracin, Zanna, Jhonson & Kumkale, 2005).

⁴ “A good definition of a construct must not only be general but also sufficiently discriminating”.

⁵ “An attitude is a mental and neural state of readiness, organized through experience, exerting a directive or dynamic influence upon the individual's response to all objects and situations with which it is related”.

Eagly e Chaiken (1993) baseiam sua definição, talvez a mais canônica da área, no aspecto avaliativo mencionado por Allport: “uma tendência psicológica que é expressa pela avaliação de uma entidade particular com um grau de favor o desfavor”⁶ (p. 1).

Partindo dessas definições, o debate teórico sobre atitudes se centra em três pontos: 1) a estabilidade das atitudes, 2) a caracterização dos componentes automáticos e controlados das atitudes e 3) a relação entre atitude e comportamento.

No primeiro ponto, a estabilidade, os autores diferem em considerar as atitudes como um traço consistente e estável do ser humano ou se são uma avaliação feita na hora, durante cada tarefa cotidiana ou experimental, (Schwarz, 2007; Krosnick, Judd, Wittenbrink, 2005).

A primeira visão tem a desvantagem da inconsistência perceptível na resposta do mesmo sujeito à mesma tarefa avaliativa em dois situações ou momentos diferentes. Isto pode ser devido às falhas na medição ou às muitas outras variáveis cognitivas, emocionais e motivacionais implicadas em cada tarefa destas (Krosnick, Judd, & Wittenbrink, 2005). Também à aparição de novos estímulos para os quais não existe uma atitude já confirmada (Schwarz, 2007). A segunda visão, com uma base empírica mais forte, dá conta de esta variabilidade psicométrica, mas falha em explicar uma das características mais salientes achadas na pesquisa: algumas atitudes são assombrosamente consistentes ao longo do tempo (Edwards, 1990).

Este aparente paradoxo conduz ao tópico da automaticidade. Devine (1989) postulou que cada avaliação atitudinal tem componentes automáticos e outros controláveis (Bargh, Chen, Burrows, 1996; Fazio & Olson, 2003), associados a processos conscientes no caso dos controláveis, ou subconscientes, para os automáticos.

O mais aceito até o momento é a convivência dos dois mecanismos, muitas vezes simultâneos, nas tarefas avaliativas, que dependem dos diferentes mecanismos de integração de percepções e avaliações (Krosnick, Judd, Wittenbrink, 2005). Desde a teoria das representações sociais, Moscovici (1974) considera que toda representação possui três dimensões: a informação, o campo de representação e a atitude, que é também uma avaliação favorável ou desfavorável. Para Moliner (2005), a atitude pode aparecer como estável ou modificável, dependendo de seus elementos nucleares.

⁶ “ [...] a psychological tendency that is expressed by evaluating a particular entity with some degree of favor or disfavor”

Existe também um importante debate teórico sobre a influência da atitude no comportamento. A ideia de que a atitude é um preditor do comportamento tem sido criticada pela baixa correlação empírica em experimentos e observação de campo (Ajzen & Fishbein, 2005). Considerando que a atitude é avaliada normalmente por auto-reporte (como na nossa pesquisa), enquanto o comportamento é observável, pesquisadores apostam pela medição de atitudes implícitas e com metodologias implícitas que escapem ao controle consciente do participante (Fazio & Olson, 2003).

Diversas metodologias conduziram a achar os pontos onde a atitude manifesta não concorda com o comportamento observado, como é frequente na pesquisa sobre estereótipos. A consciência desta inconsistência gera uma angústia no indivíduo que Leon Festinger chamou de *dissonância cognitiva*, (Olson & Stone, 2005) um processo que pode conduzir a reformular as atitudes antes do que os comportamentos.

Uma das amostras mais claras dos vieses gerados pela divergência atitude – comportamento é o fenômeno da aquiescência, “uma inclinação a satisfazer mais do que a otimizar, na hora de responder questionário” ⁷ (Krosnick, Judd & Wittenbrink, 2005, p. 40). Para ditos autores, a aquiescência aumenta com a dificuldade dos itens, a fadiga e as situações afetivas ou de autoridade na coleta. Este é um tópico importante no trabalho psicométrico em Percepção Pública da Ciência.

1.3.1. Escalas de medida para atitudes

A medição de um traço tão esquivo como são as atitudes tem conseguido aumentar em validade (coincidência entre o construto e o traço) e fidedignidade (coesão operativa entre os itens de uma escala) ao longo de décadas de pesquisa e trabalho em Psicometria, a partir do trabalho de Rensis Likert e L. L. Thurstone (da Cunha, 2007).

Desde Thurstone (1932), as propriedades psicométricas de escalas de atitude se construíram sobre o suposto de que uma atitude humana é um continuum do favorável ao desfavorável, no qual o sujeito vai situar o estímulo apresentado. Thurstone utiliza uma série de enunciados referentes a

⁷ “[...] an inclination to satisfice rather than optimize when answering questionnaires”

um mesmo assunto, sentenças de opinião, afirmativas ou negativas, perante as quais pode se assumir uma posição: concordar o discordar.

O continuum atitudinal é também a base da teoria de Likert, que permitiu considerar a avaliação ordenada e intervalar das atitudes. Supõe-se que cada reação a um estímulo tem um componente de escore verdadeiro, que corresponderia a um ponto no continuum subjacente, somado a um componente de erro aleatório (Dijkstra, 1991).

Os estudos sobre percepção de ciência utilizam ambos os tipos de escalas, mas as propriedades matemáticas das Likert, que quando somadas podem ser trabalhadas como intervalares, permitem um trabalho estatístico mais robusto.

Outras escalas de atitude amplamente usadas baseiam-se em o (No ou sobre) mesmo pressuposto do continuum atitudinal de Thurstone. As escalas tipo Guttman são grupos de sentenças hierarquicamente organizadas respeito a um tema ou sujeito, convertendo cada reativo numa posição e um escore *per se*. Por último, o diferencial semântico, introduzido por Osgood, exige que o participante estabeleça sua atitude perante um objeto ou tema se situando num ponto semântico entre dois adjetivos extremos, tipo *bom – mau; rápido – lento* (da Cunha, 2007).

Para o presente estudo foi fundamental ter claras as propriedades e limitações das escalas de atitude, especialmente a existência de um erro de medida e um escore verdadeiro relativo à construção da escala. Mas o essencial para aprimorar as medições na área da PPC é diferenciar bem quais itens avaliam realmente atitude e quais tendem mais a cobrir traços de conhecimento, construto para o qual uma escala tipo Likert não é eficiente.

2. PERCEPÇÃO PÚBLICA DA CIÊNCIA (PPC) POR ESTUDANTES UNIVERSITÁRIOS

2.1. Revisão de literatura

A escolha de uma amostra universitária derivou da importância desta população no desenvolvimento da C & T e como indicador da formação científica tanto do ensino médio quanto da educação superior. No início, a pesquisa com universitários teve um forte interesse pedagógico. Sadava (1976), indagou a atitude para C & T de estudantes de graduação de cursos diferentes a Ciências Exatas e Naturais (CEN), e achou que a exposição direta ao trabalho científico é o fator que aumenta mais a atitude positiva para a ciência. Gogolin e Schwarz (1992) fizeram um estudo similar e acharam as mesmas tendências, o que ao início fortaleceu a ideia da relação positiva entre conhecimento e atitude. A única variável demográfica que influenciou foi o gênero, com homens mais positivos e confiantes para C & T que mulheres.

Atitude mais positiva para C & T dos estudantes de CEN sobre outras áreas, assim como dos veteranos sobre os calouros, foi reportada por Gabel (1981) e confirmada por Craker (2006) em estudos com estudantes de cursinho pré-vestibular nos Estados Unidos. Este último estudo detectou elementos representacionais na variável gênero: as mulheres vêem a Ciência como um território masculino, mais ainda que os homens mesmos. Segundo a sub-área de estudo, dentre as Ciências Exatas e Naturais (CEN), Craker achou que os calouros dos cursos mais ‘duros’ (Física e Química) tem uma maior confiança e sentido de utilidade da Ciência que os de áreas mais mistas ou aplicadas (Saúde, Biologia).

Machina e Gokhale (2010) utilizaram a metodologia da pesquisa-ação pra avaliar a mudança das atitudes para ciência em mulheres no primeiro semestre de uma instituição de educação superior. Observaram que as atitudes das participantes ficaram mais positivas se esse primeiro semestre incluir visitas e trabalho em locais de pesquisa científica real.

Outros estudos similares sobre universitários ingressantes (Newbill, 2005; Cook, M. & Mulvihill, 2008) têm também um enfoque educacional e usam a atitude para C & T como indicador da eficiência de alguns processos acadêmicos. Todos os estudos anteriores, feitos nos Estados Unidos, apresentam a identificação da Ciência com as Ciências Naturais, sem mediar uma justificativa epistemológica.

Pesquisas com um enfoque mais epistemológico foram realizadas na última década. Marchlewicz e Wink (2010), depois de incluir um modelo didático – epistemológico, o *Activity Model of Inquiry*, num curso de Química Geral no primeiro ano, encontrara um aumento na conceição do trabalho científico como uma atividade socialmente realizada e compartilhada.

Na mesma dinâmica, Karsai e Kampis (2010) propõem um trabalho com estudantes ingressantes de Biologia, visando gerar uma visão mais consciente do método a utilizar, e avaliam ao final do processo as mudanças na percepção epistemológica dos alunos. O mais interessante desta proposta é a importância dada aos aspectos metodológicos como base do letramento científico. Ciência, definida como “*the sorts of things scientists do*” (“o tipo de coisas que os cientistas fazem”, p. 632), é uma definição que, longe de ser um sarcasmo, respeita um sentido muito mais abrangente e realista da atividade científica. Infelizmente, também neste estudo se utiliza uma definição totalmente tecnicista da Ciência, onde a cientificidade de uma área depende de sua matematização, sem fornecer uma base conceitual para esta identidade.

Gartner Isaza (2010) pesquisou sobre a atitude de universitários colombianos para C & T, e achou que era positiva, sem diferenças entre áreas de conhecimento nem efeitos demográficos do sexo e a religião, mas com uma leve influência do estrato socioeconômico. Os alunos da Universidade de Caldas (local da pesquisa) têm uma imagem muito utilitária da Ciência e a Tecnologia, achando-a importante só na medida da sua utilidade social. Em contraste, percebem a profissão de cientistas como mal valorada, mal remunerada e pouco atraente.

Os estudantes da Universidade de Guadalajara, no México, na pesquisa de Jiménez Torres e Calderón Garcia (2009) têm também um interesse mínimo em seguir uma profissão de pesquisador, mas consideram amplamente que a C & T fazem a vida mais saudável e cômoda. Não obstante, pensam que o avanço tecnológico prejudica o emprego ao eliminar vagas de trabalho e que não pode resolver todos os problemas humanos.

Já a relação entre atitude e letramento científico é analisada num conjunto de pesquisas sobre estudantes de Medicina. Hren et al. (2002) desenvolveram um instrumento de 45 itens para avaliar atitude para a ciência e o conhecimento da pesquisa científica. Acharam que os estudantes de Medicina croatas têm uma atitude positiva para C & T, que melhora com a participação em cursos de pesquisa e metodologias, mas um conhecimento baixo ($m = 3.2/8$, $dp = 1.7$, para 8 perguntas). As perguntas deste instrumento, de escolha múltipla, são itens precisos e claros que

representam aspetos fundamentais das metodologias científicas: definição da verdade científica, características da ciência, escalas de medida e fundamentos de amostragem.

Na mesma faculdade, Vodopivec et al. (2002) replicaram a avaliação anterior só em estudantes de primeiro ano, com mais cuidados psicométricos. O mesmo questionário de Hren et al (2002) foi validado e submetido a estudo piloto, embora os conceitos utilizados (atitude, conhecimento, método, ciência) não tiveram uma validação teórica de construto que evitasse a confusão das dimensões. O conhecimento sobre pesquisa científica entre os calouros croatas de medicina foi baixo: $m = 2.2$ ($dp = 1.2$) sobre 8 perguntas. As atitudes foram positivas: $m = 75$ ($dp = 11$) sobre 100. Os estudantes que melhor se desempenharam no vestibular apresentaram atitude mais positiva (Spearman $\rho = 0.157$, $p = 0.003$). Não se encontrou correlação com sexo nem variáveis econômicas.

Dogaš e Kardum (2003) aplicaram o instrumento a alunos de três áreas: Medicina, Economia e Negócios e Engenharia Elétrica. Não encontraram uma diferença significativa entre a atitude dos calouros por área, mas sim um efeito nos veteranos, sendo os veteranos de Medicina muito mais positivos. Esta pesquisa incluiu também uma medida da atitude dos participantes sobre as medicinas alternativas, encontrando uma correlação negativa moderada ($r = -0.37$, $p < 0.001$) entre esta e atitude para a ciência.

Estes estudos tiveram repercussão internacional em várias faculdades de Medicina. Burazeri et al. (2005) pesquisaram em quatro cidades dos Balcãs, e procuraram uma base contextual histórica para as dificuldades dos estudantes da região em aceitar e se envolver na medicina baseada em evidência, um lineamento proposto pela União Europeia. Os autores reportam um pobre conhecimento da ciência ($m = 3,0 / 8$; $dp = 1,6$) contrastado com uma atitude positiva, com gênero (mulheres mais positivas), ano cursado e contacto com o trabalho científico como maiores preditores da atitude positiva.

Shankar et Al. (2007) no Nepal, e Pruskil et al (2009) nos Estados Unidos acharam a mesma boa atitude dos calouros de medicina para a ciência e suas metodologias, ligado a um conhecimento baixo dessas bases epistêmicas, e corroboraram a influencia do contacto direto com a pesquisa.

Uma tendência muito diferente foi reportada por Park, Charles, McGhee e Sherwin (2010), na Nova Zelândia, pois a maioria dos estudantes de medicina sondados por eles não consideravam o

elemento científico como essencial para sua formação de médicos. A atitude positiva aparecia para a ciência considerada como uma atividade externa ao trabalho cotidiano.

No campo específico do letramento científico e a sua relação com as crenças pseudo-científicas, Peña e Paco (2004) indagaram pelo conhecimento científico de estudantes do primeiro ano de medicina em Lima, Peru, confrontado á credibilidade que os participantes deram às práticas consideradas pseudo-científicas (como a Astrologia).

Os autores elaboraram um questionário de 10 itens tipo Likert onde se misturam itens de atitude com itens de conhecimento da natureza da Ciência, enquanto outra escala de 15 pontos avaliava crença em pseudociência. Os resultados não tiveram processo estatístico. Da análise visual os autores concluíram que existia um paradoxo entre a atitude altamente positiva dos estudantes para Ciência e uma tendência majoritária a conceder cientificidade às práticas pseudocientíficas.

Sugarman, Impey, Buxner e Antonellis (2010) criticaram o uso da rejeição das denominadas ‘pseudociências’ como indicador de letramento científico, algo tradicional nas sondagens da NSF. Em uma ampla amostra norte-americana (N = 10.000), 78% dos estudantes universitários consideravam que a Astrologia era *muito* ou *mais ou menos científica*. Depois se avaliou o letramento científico com 15 das 17 perguntas da mini-prova do NSF. Pela baixa correlação entre o escore em letramento científico e as respostas sobre cientificidade da Astrologia, os autores concluírem que a crença em Astrologia não é um indicador fiável de baixo letramento científico, embora fosse constatado que os estudantes de anos superiores acreditam menos que os calouros.

O interessante é que os universitários se mostraram muito mais abertos a Astrologia que a população geral avaliada pela NSF (NSB, 2008). Estes resultados fornecem material para o debate sobre a coexistência das representações sociais do conhecimento científico e outros tipos de conhecimento.

Em uma pesquisa que consideramos central para nossa dissertação, Bauer, Petkova & Bovdaieva (2000) mostraram que os universitários da Bulgária e do Reino Unido apresentam um padrão de atitude para C & T diferente das populações gerais dos seus países. Os universitários têm uma posição significativamente mais favorável; deles, os respondentes mais informados sobre ciência são levemente mais otimistas. Os autores detectaram uma forte influencia nacional: os estudantes búlgaros são mais tradicionais e otimistas que os britânicos.

Esta mecânica coincide com a reportada para populações gerais no Eurobarómetro 2004 (European Commission, 2005) no qual as elites dos países pós-industriais manifestavam menos confiança na ciência que os de países em vias de industrialização.

A pesquisa britânico-búlgara elaborou um instrumento focalizado nos aspetos sociais, institucionais e organizacionais da Ciência, aportando muitas sugestões para a busca de evidência de validade e fidedignidade nos instrumentos. Os autores reportaram para um alfa de Cronbach de 0,68 para sua escala de *conhecimento* e de 0,60 para *atitude*, baixos, mas aceitáveis para construtos tão heterogêneos. Eles usaram também a carga fatorial como uma medida de consistência interna, reportando dois grandes fatores para Conhecimento: *função* e *autonomia*.

Também foi proposta, como evidencia de validade de critério, a capacidade dos instrumentos de diferenciar entre as populações universitárias (que eles denominam de elite jovem), e as populações gerais, e de discernir entre os dois países. Respeito da relação atitude – conhecimento, os autores acharam uma correlação moderada segundo o tipo de conhecimento: as pessoas mais cientes dos *limites* da Ciência são mais céticas ($r = -0.31$; $p < 0.001$) e as mais informadas sobre a *função* da ciência são mais otimistas ($r = 0.38$; $p < 0.001$).

2.2. Justificativa: desafios psicométricos e teóricos

O trabalho da Psicometria é fazer com que a medição de um traço psicológico, que é uma entidade inacessível, seja feita da maneira mais fiel possível ao traço mesmo. Em cada pesquisa onde se pretenda medir personalidades, opiniões, conhecimentos, atitudes, patologias e outros traços psicológicos dos seres humanos, devem-se utilizar métodos para garantir que as medições são, na medida do possível, fiáveis (Urbina, 2006). Assim, a maior utilidade da Psicometria nos estudos de opinião pública é fornecer evidência de que os instrumentos (questionários, escalas, itens) e métodos usados são válidos e fidedignos.

Validade é definida como a capacidade de um instrumento para medir o construto psicológico que quer ser medido e que dito construto, por definição e operacionalização, corresponda ao traço psicológico latente (Urbina, 2006; Pasquali, 2009). Procura-se também cobrir todos os aspetos importantes da dimensão, captar como diferentes populações percebem o mesmo assunto,

garantir que os itens vão ser entendidos por todos e que estão adaptados a cada grupo cultural alvo. Todos estes são aspetos da validade geral de um instrumento, e existem diversas metodologias para avaliar cada um deles.

Fidedignidade é a propriedade do instrumento de ser preciso, é dizer, que todos os itens de cada escala sobre uma dimensão particular estejam avaliando principalmente essa dimensão, consistentemente, e com mínima interferência de outras (Urbina, 2006; Pasquali, 2009).

Tradicionalmente, as pesquisas sobre Percepção Pública da Ciência, enquadrada na Opinião Pública e na Psicologia Social, têm sido realizadas por equipes interdisciplinares que incluem psicólogos e estatísticos. Porém, a motivação dos survey de este tipo foi sempre mais política e educacional que científica (Carullo, 2002; Sturgis & Allum, 2004). A estrutura e conteúdo dos questionários usados revelam esse viés ao dar muita importância a itens mais relacionados com política que com C & T, como a pergunta *‘Por que não há um maior desenvolvimento da Ciência e a Tecnologia no país?’*

Desde a primeira sondagem, realizada pela National Science Foundation (NSF) em 1974 nos Estados Unidos, estes instrumentos têm mantido uma estrutura relativamente estável no tempo. O questionário do Eurobarómetro é derivado desse primeiro instrumento, embora com adaptações metodológicas propostas pelos psicólogos britânicos Thomas e Durant, citados por Bauer, Allum, & S. Miller (2007), que pretenderam aportar às pesquisas um melhor correlato psicológico e sociológico.

A estrutura padrão dos questionários da área é grupos de itens que indagam sobre dados demográficos, rotinas de informação, interesse, nível de informação auto-reportada, confiança nas instituições e expectativas para a relação Ciência - Sociedade, conhecimento de fatos científicos, conhecimento de metodologias científicas e percepções sobre os cientistas. Outros itens, mais ou menos desligados dos temas centrais, aparecem esporadicamente nos questionários de algumas pesquisas e variam de país em país.

Os instrumentos usados nas pesquisas nacionais do Reino Unido, Canadá, Japão, Espanha, Argentina e Brasil, entre outras, derivam todos do questionário utilizado pela NSF nos Estados Unidos e nos *eurobarómetros* especiais de 1987 e 2004, na Europa. Muitas das pesquisas acadêmicas mencionadas antes, e outras realizadas no Brasil (Vogt, Evangelista & Knobel, 2004; Borin da Cunha, 2009; Dos Santos & al, 2009; FAPESP, 2007) usaram e adaptaram esses itens.

Na literatura da PUS aparece uma preocupação cada vez maior por o aprimoramento teórico e psicométrico de instrumentos e metodologias. Nas análises clássicas dos instrumentos usados pela NSF (NSB, 2008) e a Comissão Europeia (2005), os itens apareceram teoricamente separados em três grupos que Durant, Miller & Thomas (1988) denominaram de dimensões: *conhecimento* (ou alfabetização científica), *atitude* e *interesse*. Os tópicos abarcados em cada *dimensão* aparecem listados na Tabela 1.

A palavra ‘dimensão’, com sua carga cognitiva e psicométrica, parece não ser a mais adequada para estes agrupamentos de itens, já que não há evidência empírica, nem teórica, suficiente para afirmar que todos os itens de cada grupo avaliam um construto psicológico e estatístico singular (Sturgis & Allum, 2004; Pardo & Calvo, 2004).

Tabela 1 – Dimensões clássicas dos instrumentos da PUS

Interesse	Atitude	Conhecimento
Fontes de informação em C & T.	Confiança na C & T	Conhecimento do fato científico
Frequência de informação.	Confiança nos organismos e	Conhecimento dos métodos
Nível de informação auto-relatado.	regulamentos	Conhecimento das instituições científicas e os cientistas
Interesse em vários temas, em relação a C & T.	Temores	
	Influência da C & T na sociedade	
	Necessidade de controle	
	Aspectos éticos da C & T	

Os itens de *atitude*, normalmente o grupo mais extenso e complexo, são especialmente problemáticos numa perspectiva psicométrica. Estes itens avaliam um conjunto extremamente heterogêneo de traços. As análises fatoriais exploratórias, realizadas por Miller (2006), Sturgis e Allum (2008) e Todorov, Petkova e Bauer (2009), revelaram fatores que poderiam corresponder a dimensões não cognitivas, tais como cultura, tradições, valores, confiança nos entes reguladores e nas políticas científicas, percepção do perigo e cobertura pela mídia (Pardo & Calvo, 2004).

É óbvio que esta diversidade implica grandes problemas no momento de avaliar a atitude dos participantes, e muito mais quando se correlaciona essa dimensão com a dimensão *conhecimento* (ou *letramento científico*). Os mencionados psicometristas espanhóis Rafael Pardo e Félix Calvo enunciam uma questão essencial para nossa pesquisa: pode-se avaliar uma dimensão que não corresponde a um construto psicológico teoricamente descrito?

Todavia, poderíamos questionar se faz sentido aplicar, em populações tão diversas e em tantos países, um instrumento sem uma forte adaptação cultural e contextual, só para preservar uma maior comparabilidade, embora a fidedignidade seja prejudicada notavelmente ao aparecer itens discordantes por sua baixa adaptação cultural (Sireci, 2005).

Por exemplo, o questionário do Eurobarómetro foi aplicado em 22 línguas diferentes, mas em nenhum dos países se realizou um processo padronizado de adaptação cultural que fosse além de uma tradução e uma revisão semântica elementar dos mesmos itens (Pardo & Calvo, 2002). Pareceria significar que as dimensões avaliadas são comuns e constantes para todas as populações de qualquer país e setor social. Neste sentido, Bauer (2001, 2009b), Bauer, Shukla e Allum (no prelo) e Raza, Singh & Dutt (2002) advertem sobre a forte influência da cultura sobre as dimensões avaliadas e sobre a importância de adquirir esse tipo de informação de tipo cultural.

De outro lado, o copioso trabalho psicométrico realizado por Miller, Thomas e Durant (1988) nos anos 80 parece ter se baseado totalmente nas intuições dos pesquisadores, já que a menção a um substrato teórico para as dimensões propostas por eles é quase nula (Pardo & Calvo, 2006). A tentativa mais coerente de dotar à PUS de base teórica foi a feita por Durant (1992) e Farr (1993), a sua indicação de que o conhecimento público da ciência é uma representação social de teorias e saberes científicos.

No Brasil tem bons esforços de dotar os instrumentos de uma base teórica. Para uma definição assertiva e útil de ciência, grupos de pesquisa tem adotado uma metodologia bibliométrica e cienciométrica, na qual o critério de cientificidade é dado pela produção real das diferentes áreas, como explicado por Eto (2010) e assumido por Silva, Hayashi & Hayashi (2007). Vogt (2003, 2011) propõe, em um marco ibero-americano, uma teoria da formação e expansão da cultura científica pela mídia e a educação, dinâmica que deve conduzir a um maior nível de bem-estar cultural nas sociedades.

Schulze (2006) relacionou os conteúdos da dimensão *atitude* com as teorias de Moscovici (1974) sobre representações sociais. Chamon (2005), na UFSC, e Borin da Cunha (2009) na USP, utilizaram a psicologia vigotskiana sobre percepção social como base para avaliar PPC. Esta grande e recente preocupação pela base teórica da pesquisa empírica e pelo aprimoramento metodológico n Brasil motivam e dão forma ao presente estudo.

2.3. Hipóteses de trabalho

Postularam-se três hipóteses principais para guiar o inquérito ao longo da pesquisa:

- Os públicos universitários têm uma atitude mais positiva para C & T e um maior conhecimento dos conteúdos e métodos da ciência que o público geral.
- Existe uma diferença em atitude e conhecimento da ciência relacionada com a área de estudo dos ingressantes, com uma vantagem por parte dos estudantes de Ciências Naturais e Exatas sobre áreas sociais e técnicas.
- O aprimoramento teórico dos instrumentos conduz a uma melhor detecção das características da amostra e diferenças entre sub-amostras.

2.4. Objetivos

Objetivo geral: Caracterizar a percepção que alunos universitários ingressantes do interior de São Paulo têm sobre a Ciência e a Tecnologia, a partir de um enfoque psicométrico e conceptual.

2.4.1. Objetivos específicos

- Adaptar e aprimorar instrumentos para avaliar atitude e conhecimento sobre C & T, com cuidado em qualidades psicométricas, para melhor abranger aspetos específicos da população de estudantes do início universitário, preservando a comparabilidade e universalidade dos indicadores.
- Procurar evidência de fidedignidade e validade de critério para as escalas que medem os construtos Atitude e Conhecimento sobre C & T.
- Determinar, a partir da informação qualitativa e quantitativa coletada, as principais representações sociais e imaginários que modulam as respostas dos participantes.

3. MÉTODO

3.1. Participantes

A população alvo da pesquisa são os estudantes que ingressam ao primeiro ano do ensino superior em instituições públicas e privadas do interior do estado de São Paulo. A amostragem foi feita procurando avaliar às variáveis que consideramos de maior interesse na pesquisa: área de estudo e caráter da universidade.

Procuramos instituições tradicionais das meso-regiões Araraquara (município de São Carlos), Franca (Municípios de Franca e Batatais) e Ribeirão Preto. Estas regiões conformam uma unidade demográfica e geográfica caracterizada por sua vocação agroindustrial, um padrão econômico médio-alto e um papel de articulador cultural e econômico entre Minas Gerais e São Paulo (IBGE, 2011).

A pesquisa foi realizada em duas etapas: uma adaptação e validação dos instrumentos a utilizar e a coleta geral. Na adaptação e validação, participaram 61 estudantes do primeiro ano dos cursos de Psicologia, Matemáticas para Administração e Pedagogia da Universidade de São Paulo, campus Ribeirão Preto. Dois menores de idade foram dispensados por considerações afins ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.

Na segunda etapa, a coleta geral foi feita em varias cidades e instituições da região para evitar uma amostra de só uma universidade ou localidade, o que enviesaria muito os resultados com características de identidade institucional.

Foram selecionadas três áreas de estudo segundo o critério epistêmico dos currículos: cursos das Ciências Naturais e Exatas, cursos das Ciências Sociais e as Humanidades e cursos de aplicação do conhecimento científico e tecnológico, que neste caso foram representados por engenharias.

Tentou-se ter uma amostra variada de cada área, mas às dificuldades burocráticas (a solicitação de permissão a cada programa por separado) e logísticas (custos da coleta fora de Ribeirão Preto) determinaram em grande medida os grupos finais da coleta e o N total. Conseguiu-se um N por

área suficiente para aplicar estatísticas robustas, e variedade de cursos (pelo menos dois cursos por cada área) que garantissem a representatividade acadêmica da amostra.

Para conservar a notação dos trabalhos realizados por grande área (Stekolschik & Al., 2009; Đogaš e Kardum, 2003), chamamos as agrupações de CSH (Ciências Sociais e Humanas), CEN (Ciências Exatas e Naturais) e ENG (Engenharias).

Tabela 2 — Dados demográficos da amostra geral

Variável	Indicador	Freq.	Perc.	U Pub	U Prv
Área acadêmica	Ciências Exatas e Naturais (CEN). <i>Química e Biologia</i>	106	36,7%	49 (38,0%)	59 (36,5%)
	Ciências Sociais e Humanas. (CSH). <i>Pedagogia e Psicologia</i>	94	32,5%	35 (27,1%)	62 (37,8%)
	Engenharias (ENG) E. <i>Computação</i> e E. <i>Ambiental</i>	95	32,9%	45 (34,9%)	40 (25,6%)
	N Total	289		129	160
Classe socioeconômica	E	12	4,08%	3 (2,3%)	9 (5,77%)
	D	65	22,11%	21 (16,3%)	44 (28,2%)
	C	163	55,44%	78 (60,5%)	85 (54,4%)
	B	34	11,56%	18 (14,0%)	15 (9,62%)
	A	1	0,34%	0 (0,0%)	1 (0,64%)
Ensino médio	Público	129	43,9%	34 (26,4%)	95 (61,5%)
	Privado	149	50,7%	96 (73,6%)	53 (34,0%)
Filiação religiosa	Cristão católico	121	41,16%	(34,9%)	(48,7%)
	Espírita	48	16,33%	(20,9%)	(13,5%)
	Agnóstico	32	10,88%	(8,5%)	(13,5%)
	Ateu	30	10,20%	(12,4%)	(8,3%)
	Cristão evangélico	24	8,16%	(7,0%)	(9,6%)
	Não sabe / Outra	10	3,40%	0	(2,6%)
Frequência de culto religioso	Uma vez por semana	65	22,11%	(16,3%)	(28,2%)
	Nunca o quase nunca	51	17,35%	(18,6%)	(17,3%)
	3 a 6 vezes ao ano	50	17,01%	(17,8%)	(16,7%)
	1 a 3 vezes ao mês	45	15,31%	(16,3%)	(15,4%)
	1 vez ao ano	24	8,16%	(10,1%)	(7,1%)
	Várias vezes por semana	10	3,40%	(1,6%)	(5,1%)

82% dos respondentes pertencem à faixa etária 18 – 25 anos, o qual é uma das características demográficas mais significativas da amostra. Um participante menor de idade foi dispensado, seguindo orientações do Comitê de Ética em Pesquisa. 151 participantes (51,2%) são mulheres e 135 (45,8%), homens.

Segundo o lugar de origem, 261 participantes (88,8%) nasceram no estado de São Paulo e 25 (8,50%) em outros estados, principalmente Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Paraná e Bahia. Oito não reportaram origem. Não houve nenhum estrangeiro na amostra. 43 pessoas (16%) indicaram terem cursado pelo menos um semestre em outro curso de formação superior anteriormente.

A coleta foi realizada principalmente nos meses de abril e maio de 2001 e completada em agosto. Todos os participantes responderam o mesmo questionário em iguais condições: visitou-se a turma na sala de aula, previa autorização das instituições e os docentes. O professor apresentou os pesquisadores e retirou-se, deixando ao pesquisador principal a cargo do grupo. Foram entregues os questionários e dadas instruções básicas, com ênfase no caráter voluntário da participação. Transcorridos 30 min, solicitou-se aos participantes entregar o questionário, mas em todos os casos os professores permitiram ao pesquisador esperar até todos os alunos terminarem.

O esclarecimento mais comum feito nas turmas foi sobre o significado das palavras Parapsicologia e Astrologia, cuidando o pesquisador de não enviesar a resposta enquanto explicava o significado desses termos.

3.2. Instrumento

No primeiro momento, procedeu-se à elaboração de um questionário para avaliar dois construtos: *atitude* para a Ciência e a Tecnologia e *conhecimento* da Ciência e a Tecnologia. A base para os itens sobre atitude para a C & T foi o questionário utilizado pelo MCT na pesquisa nacional “Percepção Pública da Ciência e Tecnologia no Brasil” (MCT, 2010) (Anexo A).

As pesquisas do MCT estiveram focalizadas na avaliação da atitude muito mais do que do conhecimento. Para suprir esta falência incluímos a prova de conhecimento da ciência (Anexo B), usada pela Comissão Europeia no Eurobarómetro (European Commission, 2004), que é baseada, por sua vez, no clássico mini-quiz que National Science Foundation aplica em suas sondagens nos Estados Unidos (The National Science Board, 2008).

Ao preservar estes itens de uso recorrente na pesquisa em PUS, denominados pelo Labjor e o Ricyt como “*conjunto de apartados essenciais*” ou “*core*” do questionário (Vogt & Al., 2008, p. 14), garantiu-se a comparabilidade com outras pesquisas, tanto com universitários como com populações gerais.

3.2.1 Adição de novos itens

Para atingir características específicas da população alvo, que são os estudantes universitários iniciantes brasileiros, redigimos conjuntos de novos. Na dimensão *atitude*, adicionaram-se itens que indagam sobre as atitudes dos jovens para C & T como fatores do desenvolvimento social do Brasil e da América Latina, as expectativas dos estudantes sobre o ensino universitário e a formação científica (Anexo C). Na dimensão *conhecimento*, a mini-prova do Eurobarômetro foi acrescida com perguntas das Ciências Humanas e Sociais, com a finalidade de evitar a evidente parcialidade dos estudos em PPC, que só incluem as Ciências Naturais e Exatas, como é criticado por Farr (1993) e Wagner (1997).

Aderimos também à proposta do Labjor de Unicamp (Vogt & al., 2003) e do RICYT (2008), de adaptar a prova de conhecimentos de fatos científicos à realidade nacional e regional, somando itens sobre Biotecnologia, Genética e Neurociências, áreas de grande acolhida na mídia nacional.

Além disso, adicionamos enunciados sobre conhecimento da Natureza da Ciência (Nature of Science, NOS) como um melhor indicador de familiaridade com a ciência e a tecnologia (NSB, 2007; Miller, 1998, 2006; M. Bauer et al., 2000; Castelão-Lawless, 2002). Os itens foram construídos em colaboração com dois docentes doutores da USP, especialistas em Epistemologia.

Todas as instruções de cada item foram redigidas para serem claras e precisas em um questionário auto-aplicável. As escalas também foram ajustadas para corresponderem melhor ao construto avaliado: Likert de 5 pontos para as perguntas de atitude e escala ordinal de 3 pontos (*Não sei*, *Correto* e *Incorreto*) para conhecimento, além de algumas perguntas abertas.

3.2.2. Critérios para seleção e avaliação dos itens: redação (*wording*) e nível de dificuldade

Para avaliar a eficácia dos itens selecionados dos questionários MCT e EB, antes de proceder à validação de conteúdo, utilizamos dois critérios básicos: a) a dificuldade, segundo os resultados nas pesquisas do MCT de 2006 e do Eurobarómetro de 2004 e b) a consistência linguística (semântica e pragmática) dos enunciados.

Em testes relacionados a atitudes e opiniões, a dificuldade radica no grau de traço latente requerido para responder (Pasquali, 2009; Urbina, 2006). Assim, a pergunta da enquête nacional do MCT (2010), “*As autoridades devem obrigar legalmente os cientistas a seguir padrões éticos nas pesquisas*” possui uma dificuldade mínima, dado que a redação mesma já indica uma resposta desejável.

Outro item clássico, “*As aplicações tecnológicas de grande impacto podem gerar catástrofes no meio ambiente*”, apresenta ao respondente a idéia de possibilidade através da palavra “*podem*”. A lógica natural indica que uma *possibilidade* é sempre existente (Grize, 1993), pelo qual a resposta afirmativa (concordo muito e concordo) é claramente favorecida.

As cifras aportadas em 2010 pelos brasileiros confirmaram este viés: o 86% concordou, muito o em parte, com as duas afirmações do exemplo (MCT, 2010). O item deve ser reformado para excluir esse viés. Outra mudança foi a supressão de itens com uma alta denotação moral, tais como ‘*Você acha que a ciência traz mais malefícios ou mais benefícios para a humanidade?*’

Alguns itens problemáticos puderam ser revistos para aumentar o grau de dificuldade, enquanto outros foram suprimidos. Nos itens de conhecimento realizou-se uma seleção similar, mas com um elemento qualitativo adicional: adaptar ao contexto de realidade brasileira e latino-americana.

Segundo concordância com Pardo & Calvo (2004), um problema psicométrico desta prova é que é muito mais discriminante para populações com menos de 12 anos de educação formal (é dizer, até ensino médio completo). Para aqueles com mais de doze anos de escolaridade (universitários), a dificuldade decresce ostensivamente. Trabalhando com uma população no limite exato entre essas duas faixas, devimos esperar à realização da prova piloto para determinar o grau de discriminação e dificuldade tanto dos itens canônicos (*core*) quanto dos itens novos.

3.2.3. Validação semântica

Depois da primeira seleção, 36 itens de atitude (39 canônicos e 11 novos) e 40 de conhecimento (29 canônicos e 11 novos) foram apresentados a um grupo de cinco estudantes de primeiro ano dos cursos de Psicologia e Biologia, da FFCLRP-USP. Os participantes, voluntários e convocados pessoalmente nos espaços livres da faculdade, foram reunidos no Laboratório de Psicofísica e Percepção do Departamento de Psicologia.

Distribuiu-se cópias do questionário e leu item por item, incluindo as instruções. Os participantes indicaram qualquer inconsistência, imprecisão ou erro. Além disso, julgaram o grau de complexidade das perguntas sob a ótica da população alvo, e apontaram sugestões e dicas. As observações e as recomendações foram cuidadosamente registradas por escrito.

As mudanças sugeridas por unanimidade foram aceitas. As outras foram submetidas posteriormente ao critério dos especialistas que fizeram a validação de conteúdo do instrumento.

3.2.4. Validação de conteúdo

Os itens escolhidos para configurar as escalas de Atitude e Conhecimento, com as correções recomendadas na avaliação semântica, foram enviados via e-mail e fisicamente a três juízes: o orientador, professor titular da USP, com experiência em Psicometria e Divulgação Científica; uma professora doutora da USP especialista em Avaliação Psicológica e uma doutoranda em Psicologia da USP, da área de Psicofísica, familiarizada com testes psicológicos e de percepção. Solicitou-se avaliar cada item em termos de:

- Clareza da redação do enunciado
- Pertinência dos temas para a população alvo
- Adequação da linguagem e conteúdos à população alvo
- Correspondência de cada item com alguma das duas dimensões centrais da literatura na área (atitude e conhecimento).

Com as recomendações dos juízes, gerou-se assim um conjunto de itens aprimorados do ponto de vista lógico, lingüístico e de conteúdo. Finalmente, os itens (tanto os tomados de instrumentos

base como os adicionados por nós) foram distribuídos em duas escalas autônomas segundo consistência teórica: Uma escala abrangendo os itens sobre atitude e interesse para a Ciência e a Tecnologia (Escala ATD) e outra com os itens sobre conhecimento de fatos, métodos e instituições científicas, chamada de (Escala CNH).

3.2.5. Estudo piloto

Um questionário preliminar (Anexo C) foi aplicado em dois grupos do primeiro ano da Universidade de São Paulo, campus Ribeirão Preto, ao final do ano letivo 2010: uma turma de Matemática para Administração (18 alunos) e outra de Pedagogia (38 alunos). Os professores colaboradores apresentaram ao pesquisador e depois saíram das aulas ao começar a coleta, para evitar vieses na atitude dos participantes.

Foi explicitado para as turmas que era uma prova piloto, dirigida a conferir a efetividade do instrumento e que, portanto, toda intervenção, pergunta, sugestão ou dúvida seria bem-vinda. Os comentários recebidos durante a coleta, registrados por escrito na hora, foram extremamente importantes para a avaliação posterior do questionário e as mudanças que deveriam ser feitas.

A duração média da coleta de dados nesta etapa foi de 25 minutos. Os dados obtidos foram tabulados e analisados com duas estratégias, que envolveram recursos estatísticos e qualitativos, a saber:

Análise qualitativa de eficácia: Uma primeira análise panorâmica dos resultados permitiu ver que vários itens, que funcionavam bem para uma população geral, eram muito ineficientes para avaliar alunos iniciantes universitários. Por exemplo, nenhum participante do piloto indicou ter *“pouco interesse em C & T”*, pelo qual o item complementar, *“Por que tem você pouco interesse?”*, mostrou-se descartável para esta população.

Análises de dificuldade: Foram descartados os itens que registraram um índice de dificuldade muito baixo: mais de 70% de respostas certas (nos itens de conhecimento) ou mais de 70% de concordância total (nos de atitude e interesse). Os que apresentaram entre 50 e 70% foram revisados para aumentar a dificuldade sem perder inteligibilidade.

Análises de consistência e itens dissonantes: Na Teoria Clássica dos Testes (TCT) se considera o *alfa* de Cronbach como a análise canônica para consistência dos instrumentos e relação item-teste. Psicometristas (Meulman, Van der Kooij & Heiser, 2008; Waters & Cross, 2010) alertam contra o uso do alfa em escalas onde não são claros os supostos de medida intervalar e igual peso dos itens, e recomendam outras medidas mais sofisticadas.

Sem embargo, o alfa funciona bem como indicador de itens dissonantes em cada escala. A inconsistência registrada para alguns itens de atitude podia se dever a que o construto avaliado não se referia a C & T, senão a outro fator (educação, governo. Por exemplo, o enunciado “*As aulas de Ciências não são suficientemente interessantes para os jovens*” inquire mais sobre a instituição educativa sobre C & T.

A escala de conhecimento não apresentou nenhum item dissonante, nem mesmo os itens novos redigidos para o estudo.

Nas tabelas 3a, 3b, 3c, 3d e 3e apresentam-se os itens originais selecionados dos instrumentos internacionais, e as modificações e decisões tomadas depois das validações e da prova piloto.

Tabela 3a –. Itens sobre frequência informativa (11 itens)

ITEM ORIGINAL	FON	DECISÃO FINAL
<i>A seguir você vai ler algumas frases que descrevem comportamentos que as pessoas podem adotar em sua vida diária. Para cada uma delas marque se você faz isto ou não</i>	MCT	<i>Com qual frequência você adota os seguintes comportamentos em sua vida diária? [1 = nunca; 2 = de vez em quando; 3 = frequentemente]</i>
Vê programas na TV que tratam de ciência e tecnologia	MCT	Igual
Lê sobre ciências e tecnologia em jornais	MCT	Lê sobre C & T em revistas e jornais
Lê sobre ciências e tecnologia em revistas	MCT	
Lê sobre ciências e tecnologia na Internet	MCT	Igual
Conversa com amigos sobre temas de C & T	MCT	Igual
Assina manifestos ou participa de manifestações ou protestos em questões de ciência e tecnologia	MCT	Eliminado por construto: é uma atitude puramente política
Lê bulas dos remédios	MCT	Igual
Lê informações nas embalagens dos alimentos	MCT	Igual
Verifica especificações técnicas/manuais	MCT	Igual
Segue orientação médica ao fazer tratamento/dieta	MCT	Eliminado por construto, não é C & T
Mantém-se informado durante uma epidemia	MCT	Igual

Tabela 3b –. Itens sobre atitude para C & T (25 itens)

ITEM ORIGINAL SELECIONADO	FON	DECISÃO FINAL
<i>Você vai ler algumas afirmações que são feitas sobre ciência e tecnologia. Para cada afirmação, por favor, indique em que medida concorda ou discorda dela.</i>	MCT	<i>Por favor, indique em que medida concorda ou discorda das seguintes afirmações sobre ciência e tecnologia. [1 = discordo totalmente; 5 = concordo totalmente]</i>
Autoridades devem obrigar legalmente os cientistas a seguirem padrões éticos	MCT	Eliminado por baixa dificuldade
É necessário que cientistas exponham publicamente os riscos do desenvolvimento científico.	MCT	Eliminado por baixa dificuldade
Se uma nova tecnologia oferecer benefícios, ela deve ser usada mesmo se suas conseqüências não forem conhecidas.	MCT	Eliminado por ambiguidade
As aplicações tecnológicas de grande impacto podem gerar catástrofes no meio ambiente	MCT	As grandes aplicações tecnológicas geram graves danos no ambiente.
Os científicos põem muito poucos esforços em informar ao público sobre o seu trabalho	MCT	Os cientistas fazem pouco esforço em informar seu trabalho ao público.
A população deve ser ouvida nas grandes decisões sobre os rumos da ciência e tecnologia	MCT	Eliminado por baixa dificuldade
Computadores e automação industrial vão criar mais empregos do que eliminar	MCT	Igual
Ciência e a tecnologia não vão ajudar a eliminar a pobreza e a fome do mundo	MCT	Igual
A ciência vai ajudar na cura doenças como Aids, câncer.	MCT	Igual
Os governantes devem seguir as orientações dos cientistas	MCT	Igual
Por causa do seu conhecimento, os cientistas têm poderes que os tornam perigosos.	MCT	Re-classificada aparte
A maioria das pessoas seria capaz de entender o conhecimento científico se ele for bem explicado	MCT	Igual
A pesquisa científica não é essencial para o desenvolvimento da indústria	MCT	A pesquisa científica não sempre foi essencial para o avanço da tecnologia. Re-classificada em CNH.
Nossa sociedade depende demais da ciência e não o suficiente da fé religiosa	MCT	Igual
Ciência faz nossas vidas mudarem demasiado rápido	EB	Eliminado por prejudicar consistência interna
Os cientistas devem ser autorizados para experimentar com animais como macacos e cães, se isso pode ajudar a resolver os problemas da saúde humana.	EB	Experiências com qualquer tipo de animais devem ser autorizadas, se isso puder ajudar a resolver os problemas da saúde humana.
Ciência e tecnologia fazem nossas vidas mais saudáveis, fáceis e cómodas.	EB	Igual
Ciência e tecnologia não vão ajudar a eliminar a pobreza e a fome do mundo	EB	Igual
O desenvolvimento científico e tecnológico levará a uma diminuição das desigualdades sociais	EB	Eliminado por prejudicar consistência interna
O dinheiro usado na pesquisa científica e tecnológica deve ser destinado para outras finalidades sociais	EB	Os recursos para a pesquisa científica seriam mais úteis se fossem investidos em projetos de bem-estar social.
Os governos devem aumentar os recursos que destinam à pesquisa científica e tecnológica	EB	Eliminado por prejudicar consistência interna
Devido aos desenvolvimentos científicos e tecnológicos, os recursos naturais da Terra serão inesgotáveis.	EB	Eliminado por ambiguidade

Tabela 3c —. Itens sobre conhecimento científico (22 itens) e da instituição científica (8 itens)

ITEN ORIGINAL	FON	DECISÃO FINAL
<i>Para cada uma das afirmações seguintes, indique se é verdadeiro ou falso</i>	EB	<i>Para cada uma das afirmações seguintes, indique se é verdadeiro ou falso. Se você não sabe, indique NS</i>
O sol gira ao redor da terra.	EB	Eliminado por baixa dificuldade
O centro da Terra é muito quente.	EB	Eliminado por baixa dificuldade
O oxigênio que a gente respira provém das plantas.	EB	Eliminado por ambigüidade. A maior parte do oxigênio é gerado por bactérias.
Estações são produzidas pela inclinação do eixo da Terra.	EB	Eliminado por baixa dificuldade
Elétrons são menores que os átomos.	EB	Os elétrons são as partículas de menor tamanho que existem no universo.
Os continentes sobre os quais moramos têm se movido por milhões de anos e continuarão movendo-se no futuro.	EB	Eliminado por baixa dificuldade.
São os genes da mãe os que decidem se o bebe vai ser um menina ou menino.	EB	Eliminado por conteúdo: ambíguo.
Os primeiros seres humanos viveram no mesmo tempo que os dinossauros.	EB	Eliminado pós piloto; baixa dificuldade
Antibióticos matam os vírus quanto que as bactérias.	EB	Igual
Lasers trabalham focalizando ondas de som.	EB	Eliminado por baixa dificuldade
Toda a radioatividade que existe no planeta é produzida pelo homem.	EB	Toda a radioatividade que existe no planeta é produzida pelo homem.
O ser humano atual desenvolveu-se a partir de espécies animais anteriores.	EB	Eliminado pós piloto
Um líquido contaminado com radiação pode virar seguro para beber se é fervido primeiro	EB	Eliminado por critério. Tema pouco contextualizado
A Terra demora um mês em dar a volta ao redor do sol	EB	Eliminado por baixa dificuldade
O governo e as empresas estatais são os principais financiadores da pesquisa científica e tecnológica	EB	Quase toda a pesquisa científica no país é financiada por instituições privadas.
Os cientistas sempre trabalham num laboratório, afastados das pessoas.	Lbj	Eliminado por baixa dificuldade
A camada de ozônio absorve radiação ultravioleta.	Lbj	Igual
Os alimentos transgênicos são aqueles que possuem genes	Lbj	Os alimentos transgênicos interagem com os genes humanos e os modificam
Conhece alguma instituição que se dedique a fazer pesquisa científica em nosso país?	MCT	Igual
Conhece algum cientista brasileiro importante?	MCT	Você conhece algum cientista brasileiro destacado?
Poderia você enunciar, com suas palavras, o que significa estudar algo cientificamente?	MCT	Igual
Você poderia dizer o que é o DNA?	EB	Você poderia dizer o que é um neurônio?
<i>Quais são as principais motivações que levam os cientistas a realizarem suas pesquisas? (Escolha múltipla)</i>	MCT	<i>Em sua opinião, qual você acha que deve ser a função principal dos cientistas profissionais? (Resposta aberta)</i>
<i>Em sua opinião, o Brasil é um país que está em uma situação avançada, intermediária ou atrasada no campo das pesquisas científicas e tecnológicas?</i>	MCT	Eliminado por conteúdo
<i>Por que não há um desenvolvimento maior da ciência e tecnologia em nosso país?</i>	MCT	Eliminado por construto
<i>Que áreas de pesquisa você acha que são mais importantes para o país desenvolver nos próximos anos?</i>	MCT	Igual
<i>Qual o fator principal que determina os rumos da ciência no mundo? (Escolha múltipla)</i>	MCT	Eliminado por ambigüidade

Tabela 3d — Itens novos sobre atitude (7)

ITEM ORIGINAL	DECISÃO FINAL
Tudo estudante universitário precisa ser formado em Ciências Naturais e Exatas quanto em Ciências Sociais e Humanas.	Todos os estudantes universitários precisam de formação básica tanto em Ciências Naturais e Exatas quanto em Ciências Humanas.
As aulas de ciências não são suficientemente interessantes para a maioria dos jovens	Suprimido por critério
A maioria das pessoas seria capaz de entender o conhecimento científico se ele for bem explicado	Igual
Os estudantes de Engenharias, Administração e Direito não requerem de formação científica.	Igual
Os estudantes de cursos técnicos não requerem de formação científica.	Eliminado por consistência
As universidades devem fornecer formação científica aos alunos desde o primeiro ano.	Igual

Tabela 3e — Itens novos sobre conhecimento (13)

ITEM ORIGINAL	DECISÃO FINAL
Existe só um método científico que deve ser utilizado por tudo investigador de qualquer área.	Áreas humanas como Antropologia e Sociologia utilizam métodos científicos de análise e comprovação.
Um fenômeno como aquecimento global só interessa às Ciências Naturais, não as Sociais.	Eliminado por baixa dificuldade
Áreas humanas como Antropologia e Sociologia utilizam o método científico.	Áreas humanas como Antropologia e Sociologia utilizam métodos científicos de análise e comprovação.
A maior parte da pesquisa sobre os ecossistemas e as sociedades brasileiras é feita por cientistas e instituições estrangeiras.	Igual
Uma pesquisa bem feita deve conduzir a uma verdade absoluta sobre a natureza e o ser humano.	Uma pesquisa, mesmo se for bem feita, não conduz a uma verdade absoluta sobre a natureza e o ser humano
Uma teoria científica boa deveria durar por sempre sem ser mudada.	Eliminada por baixa dificuldade
Nosso cérebro tem um acesso limitado e parcial à realidade do mundo exterior.	Igual
Todo comportamento humano é consciente.	Eliminado por baixa dificuldade
Realizar experimentos é indispensável para que os cientistas possam provar suas teorias.	Igual
A pesquisa científica não sempre foi essencial para o avanço da tecnologia.	Igual
Poderia dizer para que serve um “grupo controle” numa pesquisa sobre, por exemplo, um novo medicamento?	Igual

3.2.6. Escalas definitivas e itens complementares

A maioria dos itens selecionados foram facilmente inclusos (com critérios teóricos, ainda não psicométricos) nas escalas de Atitude e Conhecimento (Apêndice A). Todavia, vários itens muito interessantes pela sua relação teórica com os conceitos de Ciência e Tecnologia, não mostraram evidência de pertencerem aos construtos teóricos mencionados.

Estes itens referem-se a três dimensões principais:

- Frequência informativa sobre C & T.
- Idéias, imagens e estereótipos sobre os cientistas, seu trabalho e suas funções.
- Imaginários e representações sobre cientificidade e relação da Ciência e a Tecnologia com outras formas de conhecimento e processamento do mundo, como as denominadas pseudociências e a medicina alternativa.

Decidimos deixar estes itens no questionário final, fora das duas escalas, para aproveitá-los na coleta de dados.

3.3. Codificação e análise dos dados

A codificação da escala de Atitude (ATD) foi feita diretamente da pontuação na escala Likert de cinco pontos. Para as escalas somadas, os itens cujo maior escore corresponde a um menor apoio ou confiança em C & T (itens negativos) foram re-codificados (invertidos). Estes itens foram: Q4-3, Q4-8, Q14-1, Q14-2, Q14-5, Q14-6 e Q14-7.

Para Conhecimento, CNH, em uma escala que procura discriminar se um indivíduo tem ou não conhecimento convencional sobre C & T, um dilema interessante surgiu respeito ao valor das respostas na mini-prova (bateria Q9). É costume avaliar as respostas certas como 1, e as respostas erradas e de ‘não sei’ como 0. Porém, Mondak (1999) aponta que isso não seria adequado no âmbito psicométrico, onde a intenção é avaliar com fidedignidade um traço latente. Segundo o

autor, a quantidade de atributo necessário para errar uma pergunta de conhecimento é maior que a necessária para não respondê-la ou assumir que não sabe.

Considerar as respostas erradas como ‘semi-informadas’ explicaria um suposto ‘paradoxo’ detectado pelos psicometristas (Pardo & Calvo, 2004, 2006; Allum, Sturgis, Tabourazi & Brunton-Smith, 2008) nos dados do Eurobarómetro: em geral, as amostras nacionais com maior índice de respostas corretas têm também a maior percentagem de respostas erradas, e o menor de NS.

Mondak recomenda usar regressão logística para calcular o peso estatístico dessas respostas erradas e das ‘não sei’. Embora concordemos com o autor na sustentação teórica desta proposta, um ensaio de adjudicar um valor ponderado diferente para as respostas erradas e as não substanciais não gerou diferenças nas estatísticas (correlações e comparações de médias) pelo qual optamos por deixar o valor 0 para ambas as categorias, e 1 para as respostas corretas.

Nas perguntas semi-abertas da escala CNH, a codificação dependeu da avaliação dada pelos pesquisadores a partir de definições ‘convencionais’, extraídas da literatura e avaliadas antes na validação de conteúdo. Para efeitos de escala somada, se conservou a codificação: não sabe e errado = 0, sabe = 1.

Assim, a escala de ATD ficou com escores dados entre 1 e 5, com 1 como uma atitude muito negativa ou desconfiada para a C & T e 5 como a atitude muito positiva ou confiante. A escala de CNH ficou avaliada numa escala ordenada: correto = 1, incorreto e não sabe = 0.

Para análises internas das escalas usou-se estatística paramétrica (comparação de médias: ANOVA; post-hoc: Tukey; correlações: r de Pearson), baseando-nos na evidência existente de que numa escala somada, mesmo quando os itens são ordinais, o escore somado pode ser interpretado como intervalar e situado sobre um continuum, seja de atitude ou de conhecimento (Antunes da Cunha, 2007). Para comparações e correlações entre as escalas e as variáveis demográficas, usou-se estatística não paramétrica (ρ de Spearman, testes de Kruskal Wallis e de Mann-Whitney) dado que as medidas demográficas foram categóricas ou ordinais, sem um escore somado.

4. RESULTADOS

4.1. Atitude dos universitários ingressantes do interior paulista para Ciência & Tecnologia

4.1.1 Estatísticas descritivas da escala ATD: percentagens

Nesta seção expõem-se os resultados percentuais da pesquisa, nos itens referentes à atitude para Ciência e Tecnologia. Apresentar-se-ão primeiro as respostas aos itens que constituem na escala de ATD (Figura 1). Depois se ilustrarão os itens de frequência informativa (Figura 2), os quais, embora não estejam incluídos na escala de atitude, complementam a informação, pois revelam comportamentos de interesse para a C & T.

Na Figura 1, apresentam-se os resultados da amostra geral (N = 289) nos quinze itens de atitude para C & T. A série central indica as respostas de indecisão, indiferença ou equanimidade. Analisamos os itens com um critério de distribuição das percentagens: aqueles nos quais mais de um 50% da amostra concordou ou discordou totalmente, aqueles onde a distribuição foi mais equilibrada e os itens onde o maior peso esteve nas respostas intermédias.

Os itens que mostram uma concordância mais categórica são o 4.4 (60,6%), referido a confiança no poder da ciência para melhorar a saúde, e o 4.5 (65,1%), sobre a importância da formação científica desde o início dos cursos universitários. Os itens 4.6 (sobre formação científica holística) e 4.7 (sobre acessibilidade do conhecimento científico) também apresentaram clara tendência à concordância. É significativo que os quatro itens referidos a relação da ciência com a educação manifestaram uma atitude fortemente positiva.

Assim mesmo, os itens com maior discordância são itens negativos, o que representa uma atitude positiva para a Ciência. São o 4.8 (44,3%), sobre a importância da ciência em qualquer curso superior, e o 14.5 (44,35%), sobre as C & T nos países latino-americanos. O seguinte item é o 14.7 (34,3% de discordância, negativo), é sobre o programa espacial brasileiro, cruzado por outros construtos como a identidade nacional e o momento histórico do Brasil como nova potência.

4.1. Ciência e Tecnologia fazem nossas vidas mais saudáveis, fáceis e cómodas.
 4.2. Computadores e automação industrial vão criar mais empregos do que eliminar.
 4.3. Ciência e Tecnologia não vão ajudar a eliminar a pobreza e a fome do mundo (-).
 4.4. A ciência vai ajudar na cura doenças como AIDS e câncer.
 4.5. As universidades devem fornecer formação científica aos alunos desde o primeiro ano.
 4.6. Todos os estudantes universitários precisam de formação básica tanto em C. Naturais e Exatas quanto em C. Humanas.
 4.7. A maioria das pessoas seria capaz de entender o conhecimento científico se ele for bem explicado.
 4.8. Os estudantes de áreas como Comunicação, Admin. e Direito não requerem formação científica(-).

14.1. As grandes aplicações tecnológicas geram graves danos no ambiente (-).
 14.2. Nossa sociedade depende demais da ciência e não o suficiente da fé religiosa (-).
 14.3. Os governantes devem seguir as orientações dos cientistas.
 14.4. Experiências com qualquer tipo de animais devem ser autorizadas, se isso puder ajudar a resolver os problemas da saúde humana.
 14.5. O desenvolvimento científico dos países latino-americanos não alcançará o nível dos países ricos (-).
 14.6. Os recursos para a pesquisa científica seriam mais úteis se fossem investidos em projetos de bem-estar social (-).
 14.7. O programa espacial brasileiro não terá vantagens reais para o país (-).

Figura 1 —. Atitude para C & T. Percentagens de resposta por item

Do outro lado, os itens melhor distribuídos visualmente, no sentido de que as respostas centrais coincidem com a média do eixo horizontal, foram o 4.3 (capacidade social da ciência), o 14.1

(perigos ambientais da tecnologia), 14.2 (emprego e automação), 14.3 (relação política e ciência), 14.4 (experimentação com animais) e 14.6 (recursos para pesquisa).

Todos estes itens ‘equilibrados’ pertencem (embora com algumas modificações) ao *core* internacional do questionário, tomados tanto do MCT como do EB. Também versam sobre as implicações políticas e sociais da C & T. Isso indica que os temas da dimensão sócio-econômica e política de C & T são mais controvertidos que os que tratam sobre educação.

Em cinco itens, a resposta intermediária foi preponderante. As respostas neutras podem representar falta de informação sobre o tema ou, como indica a boa distribuição das concordâncias e discordâncias, uma forte polêmica na que muitos estudantes ainda não tem formado uma opinião ou são indiferentes. O item 14.1, sobre as consequências ambientais da tecnologia, é claramente o que apresenta mais respostas neutras (37%). Mais inesperada foi a alta neutralidade (34,6%) no item 14.3, sobre a influência dos cientistas nas decisões governamentais.

O item 14.2 (29.4%) toca a relação entre ciência e fé religiosa. A distribuição relativamente equilibrada das respostas, mais o amplo número de respostas neutras, indica que os universitários iniciantes não chegam ao ensino superior predispostos com uma atitude racionalista, senão com uma ampla diversidade de posições ao respeito. Comparando este item com os que manifestam confiança na ciência, vê-se que para uma boa parte dos estudantes não existe uma contradição entre ciência e religião, no sentido de dar importância social a cada instituição.

4.1.1.2. Práticas informativas em C & T

Para contextualizar os itens anteriores, apresentamos a seguir as respostas a um set complementar de itens, que expõe os costumes informativos dos estudantes universitários.

Figura 2—. Frequência de práticas informativas sobre C & T

Vê-se que as práticas informativas mais comuns entre os universitários hoje estão menos relacionadas com a mídia tradicional —TV e imprensa escrita— e muito mais com a internet, que o 39% consulta frequentemente.

Em contraste, só uma quarta parte dos estudantes atendem as bulas dos remédios e as especificações de manuais. Portanto, é possível que a grande atenção aos alimentos (44,3%) tenha mais a ver com interesse em saúde e dietas que com interesse em C & T.

A conversação com amigos aparece como uma fonte importante de informação, mas com mais eventualidade (61,6%) que assiduidade (25,6%). A prática mais forte refere à informação durante epidemias, o que de novo pode estar mais relacionado a interesse e saúde que em ciência em geral. O importante dos indicadores de saúde (epidemias, alimentos, bulas) é que estes assuntos são uns dos principais veículos para chegada de informação especializada de várias áreas (Química, Biologia, Medicina, Farmácia, Demografia) em contato direto com o cotidiano das pessoas.

Em geral, estes itens revelam que há um interesse entre moderado e alto na informação sobre C & T, que pode configurar uma característica diferencial dos universitários com respeito à população geral. Na seção de Discussão cotejaremos estes resultados com os da escala de conhecimento.

4.1.2. Estatísticas descritivas da escala ATD: médias e desvio padrão

Como foi explicitado no método, os itens de confiança e valoração da ciência foram agrupados numa escala somada chamada de atitude (ATD), para efeitos de avaliação e posterior análise psicométrica. Na Tabela 4 se apresentam os itens organizados segundo o escore total da amostra. Os escores dos itens negativos já foram invertidos antes da soma, pelo que um maior escore nesta tabela representa uma melhor atitude para C & T.

Pode-se ver que a média geral da amostra total é levemente, porém claramente positiva (3,41 sobre um ponto médio de 3,00). Visualmente, o grupo mais positivo foi CNE – PUB, enquanto o menos positivo (sem passar à metade negativa da escala) foi CSH-PUB.

Tabela 4—. Escala de atitude para C & T (ATD). Descritivas por item e por grupo

	CNE-PUB		CSH-PUB		ENG-PUB		CNE-PVD		CSH-PRV		ENG-PRV		Amostra	
	m	dp	m	dp	m	dp	m	dp	m	dp	m	dp	m	dp
4.4. ...curar doenças como AIDS e câncer.	4,59	0,67	4,19	0,75	4,65	0,57	4,26	0,98	4,32	1,17	4,40	0,98	4,40	0,85
4.5. ... formação científica desde o primeiro ano.	4,69	0,62	4,42	0,90	4,11	0,97	4,47	1,00	4,12	1,33	4,35	1,10	4,36	0,99
4.8. ... áreas que não requerem formação científica.	4,04	1,08	4,50	0,71	3,96	1,01	3,88	1,23	4,12	1,22	3,50	1,36	4,00	1,10
14.5. O desenvolvimento científico América Latina...	4,49	0,89	4,15	1,01	4,15	1,09	3,57	1,33	3,43	1,41	3,75	1,39	3,92	1,19
4.1. ...vidas mais saudáveis, fáceis e cómodas.	3,71	0,98	3,15	1,01	3,98	0,77	3,69	1,05	3,58	1,08	3,88	1,07	3,67	0,99
4.7. ... podem entender o conhecimento científico...	3,59	1,26	3,69	1,26	3,63	1,31	3,78	1,37	3,65	1,45	3,60	1,35	3,66	1,33
4.6. ... formação básica tanto em CNE quanto CSH.	3,71	1,41	3,62	1,27	2,54	1,29	4,28	0,99	4,07	1,29	3,68	1,51	3,65	1,29
14.7. O programa espacial brasileiro...	4,06	1,11	3,35	0,98	3,87	1,15	3,50	1,36	3,38	1,44	3,68	1,33	3,64	1,23
14.6. Os recursos para a pesquisa científica...	3,88	1,15	3,00	1,33	3,70	1,38	3,38	1,22	3,18	1,48	3,10	1,50	3,37	1,34
14.2. ... ciência / fé religiosa.	3,53	1,24	3,42	1,06	3,46	1,38	3,17	1,31	3,13	1,58	2,95	1,41	3,28	1,33
4.3. ...eliminar a pobreza e a fome do mundo.	3,31	1,40	3,27	1,15	3,59	1,38	3,07	1,41	2,87	1,52	3,25	1,53	3,22	1,40
14.3. ... seguir as orientações dos cientistas.	3,10	1,07	2,92	1,06	3,02	1,04	3,45	1,24	3,00	1,19	3,03	1,23	3,09	1,14
14.1. ...tecnologia e graves danos no ambiente.	3,67	1,16	2,62	0,94	3,61	1,11	2,21	1,06	2,87	1,19	3,03	1,31	3,00	1,13
14.4. Experiências com qualquer tipo de animais...	2,73	1,44	2,62	1,33	2,80	1,38	3,19	1,65	3,48	1,68	3,08	1,61	2,98	1,51
4.2. ... criar mais empregos do que eliminar.	2,41	0,96	2,23	0,86	2,46	0,96	2,38	1,29	2,22	1,29	3,10	1,37	2,47	1,12
	3,55	0,34	3,30	0,32	3,46	0,41	3,41	0,37	3,36	0,33	3,40	0,42	3,41	0,37

Em geral, os itens com maior escore correspondem aos itens que na Figura 2 apresentavam maior percentagem de respostas de atitude positiva (concordância total ou discordância total em itens negativos).

Além do apoio à importância da ciência na educação superior, para qualquer área e nível (itens 4.5, 4.8 e 4.6) e da confiança no acesso público ao conhecimento (item 4.7), destaca a contundente confiança na capacidade da ciência para curar as doenças mais comentadas da nossa época. Este item também tem o menor desvio padrão, o que indica que esta confiança é bastante homogênea e que a representação social da ciência curadora está fortemente arraigada nesta população.

Do outro lado, os dois itens que ficaram sob o ponto médio da escala ($m = 3$) são precisamente os que atingem mais diretamente os dilemas éticos centrais da ciência e a tecnologia: itens 4.2, 14.4 e 14.1. O item 14.4 é também o mais heterogêneo, como se infere de seu desvio padrão, o maior da escala.

Os itens com médias mais centrais correspondem aos itens que na Figura 2 mostraram maior percentagem de repostas neutras. Pode-se inferir que isto é devido, em parte, a que são os itens mais gerais e sobre temas menos precisos (pobreza no mundo, bem-estar social), nos quais os respondentes realizam mais um trabalho de apreciação que de opinião (ambas as atividades são parte do construto *Atitude*).

Estes itens centrais também apresentam desvios padrões maiores que os demais da amostra (exceto o 14.4), o que indica baixa homogeneidade em atitudes. Em termos de representações sociais podemos supor que os universitários não compartilham representações fortes sobre estes temas, como sim acontece com os itens mais extremos (sobre emprego, doenças e educação), temas nos que a mídia e a educação espalham visões muito mais homogêneas e até hegemônicas. Nove dos 15 itens ficam dentro do desvio padrão da amostra geral, demonstrando uma boa coerência da escala. O único item marcadamente excêntrico foi o 4.2.

4.1.3. Estatísticas inferenciais de ATD

Ao comparar as médias da escala de atitude entre grupos (por tipo de universidade e área de estudo) usando ANOVA de uma via, encontramos diferenças leves, mas significativas ($F = 2,384$; $p > 0,05$). Aplicando testes post-hoc de Tuckey, a diferença entre grupos ($p < 0,02$) situou-se somente entre Ciências Exatas e Naturais de universidade pública (CEN-PUB) e Ciências Sociais e Humanas da pública (CSH-PUB).

Esta diferença não confirma a hipótese de que existem diferenças de atitude entre essas duas grandes áreas acadêmicas, pois o efeito não foi percebido tão evidentemente nos grupos das universidades privadas da região.

Na Tabela 4 pode-se ver uma atitude de CNE-PRV melhor que a de CSH-PRV, mas os testes mencionados não a revelaram significativa. As áreas de engenharias estiveram sempre no meio, com uma atitude igual ou mais positiva que a média da amostra.

Pode-se perceber também, embora não seja um resultado estatisticamente significativo, que os dois grupos das ciências sociais e humanas (público e privado) apresentam uma atitude menos positiva para o construto que os demais.

Das variáveis demográficas estudadas (área, tipo de universidade, sexo, classe socioeconômica, filiação religiosa, frequência religiosa e tipo de IES) só sexo, religião e frequência religiosa apresentaram um efeito significativo com atitude.

Respeito a sexo, avaliada com Mann-Whitney dado que a variável sexo é categórica, os homens mostraram uma atitude levemente mais positiva para C & T que as mulheres ($U = 8861,5$; $p < 0,02$).

A correlação entre a frequência de práticas religiosas, avaliada de ‘nunca’ a ‘mais de uma vez’ por semana, e ATD, deu baixa, porém significativa ($\rho = -0,132$, $p < 0,05$).

Não houve efeitos significativos de ATD com classe socioeconômica nem caráter público ou privado do ensino médio.

Filiação religiosa mostrou uma leve diferença no Kruskal – Wallis (Chi Q= 10,883; GL = 4, $p < 0,1$); segundo as diferenças de médias, agnósticos, espíritas e ateus mostram uma melhor atitude para C & T que católicos e evangélicos.

4.1.4. Exploração fatorial da escala ATD

Em termos de consistência interna, a escala teve um alfa de Cronbach médio-baixo de 0.504. Os únicos itens que prejudicam (levemente) o índice são o 4.2 e o 14.4, que tem também os maiores desvios padrão. Numa escala de atitude sobre um construto tão heterogêneo e multidimensional, os itens sobre tópicos mais polêmicos tem também menos correspondência com os demais.

Para explorar a estrutura da escala, análise fatorial foi aplicada a os dados, método de eixos principais com rotação varimax, revelou quatro fatores com eigenvalor superior a 1,0. Os quatro fatores explicam o 42,83% da variância. A distribuição de cargas fatoriais (consideraremos as superiores a 0,35, para um $N = 289$) é mostrada na Tabela 5.

Tabela 5—. Cargas fatoriais para ATD

sem rotar	I	II	III	IV
4.1. C & T fazem nossas vidas mais saudáveis, fáceis e cômodas.	,128	,606	,007	,369
4.2. Comp. e aut. industrial vão criar mais empregos do que eliminar.	-,047	,022	-,024	,606
4.3. C & T não vão ajudar a eliminar a pobreza e a fome do mundo.	,005	,188	,020	,676
4.4. A ciência vai ajudar na cura doenças como AIDS e câncer.	,132	,663	,020	,111
4.5. As universidades devem fornecer formação científica...	,248	,343	,494	-,253
4.6. Todos os est. Univ. precisam de formação básica...	-,073	-,116	,566	-,409
4.7. A maioria das pessoas seria capaz de entender o conh. cient.	-,074	,180	,579	,106
4.8. Os est. de áreas como Com., Adm. e Dir. não requerem...	,086	-,319	,510	,191
14.1. As grandes aplicações tecnológicas geram graves danos amb.	,600	,037	-,065	,031
14.2. Nossa sociedade depende demais da ciência e não o suficiente da fé.	,517	,040	,015	-,301
14.3. Os governantes devem seguir as orientações dos cientistas.	-,100	,610	,170	-,021
14.4. Experiências com qualquer tipo de animais devem ser autorizadas...	-,069	,222	,413	-,043
14.5. O desenvolvimento científico dos países latino-americanos...	,373	-,244	,372	,360
14.6. Os recursos para a pesquisa científica seriam mais uteis...	,666	-,054	-,128	-,009
14.7. O programa espacial brasileiro não terá vantagens reais para o país.	,662	,124	,166	,129

O Fator I agrupa 5 itens (14.1, 14.2, 14.5, 14.6 e 14.7) referidos todos a aspetos sócio-políticos e financeiros da C & T, que indagam com sentido crítico sobre a eficácia de investir na área. Podemos denominar a dimensão subjacente como *Eficácia*. O Fator II é mais misto, com itens sobre eficácia da C & T (4.1, 4.4) e um sobre política (14.3). Estes itens, tão dissimiles, parecem estar relacionados por indicar uma proximidade da C & T com o indivíduo, uma confiança (ou desconfiança) nessa proximidade. Não obtivemos evidência suficiente para dar uma denominação certa à dimensão, mas daremos o nome provisional de *Confiança*.

O Fator III reúne 4 itens sobre Educação sobre da C & T: 4.5, 4.6 e 4.7 e 4.8, além do 14.4., item sobre ética em pesquisa. Estes itens tem uma relação com o aspecto formativo necessário para a C & T, pelo qual podemos denominar a dimensão como *Formação*. O Fator IV agrupa dois itens relacionados com efeitos económicos da C & T para o futuro da sociedade (4.2. e 4.3) e parte da carga de dois itens sobre o futuro mesmo da região. Portanto, denomina-se *Promessa*.

A variância total explicada pelos 4 fatores é moderada (42,83%), o que implica que, como escala, ATD não tem suficiente coesão empírica, mas que traços relativamente relacionados modulam o desempenho e as repostas da população.

4.2. Conhecimento dos universitários iniciantes do interior do interior de São Paulo sobre Ciência & Tecnologia

4.2.1. Estatísticas descritivas da escala CNH: percentagens

As figuras 4 e 5 ilustram as repostas percentuais dadas pela amostra geral (N = 289) aos itens de conhecimento da C & T. As classes são: resposta correta, incorreta e não sabe. Os itens sobre fatos científicos (*Facts*, F, na notação do PUS) estão identificados com F (7 itens) e os de Natureza da Ciência (*Nature of Science*, NOS), com N (9 itens).

9.1. A camada de ozônio absorve radiação ultravioleta (F)	9.7. Toda a radiatividade do planeta é produzida pelo ser humano (F)
9.2. Os alimentos transgênicos interagem com os genes humanos e os modificam (F).	9.8. Quase toda a pesquisa científica no país é financiada por instituições privadas. (N)
9.3. Nosso cérebro tem um acesso limitado e parcial à realidade do mundo exterior (F).	9.9. Uma pesquisa, mesmo se for bem feita, não conduz a uma verdade absoluta sobre a natureza e o ser humano. (N)
9.4. Os elétrons são as partículas de menor tamanho que existem no universo (F).	9.10. Realizar experimentos é indispensável para que os cientistas possam provar suas teorias. (N)
9.5. A pesquisa científica não sempre foi essencial para o avanço da tecnologia. (N)	9.11. Áreas humanas como Antropologia e Sociologia utilizam métodos científicos de análise e comprovação. (N)
9.6. Os antibióticos matam tanto os vírus quanto as bactérias (F).	9.12. A maior parte da pesquisa sobre os ecossistemas e culturas brasileiras é feita por cientistas estrangeiros. (N)

Figura 3—. Conhecimento sobre C & T. Itens de resposta fechada

Figura 4—. Conhecimento sobre C & T. Itens de resposta aberta

Nestas gráficas percentuais, interessa mais que nada analisar a distribuição das respostas, especialmente com relação às respostas “não sei”, denominadas respostas Não Substanciais (NS) (Pardo & Calvo, 2006). As respostas corretas e erradas serão avaliadas mais convenientemente sobre as descritivas ‘média’ e ‘desvio padrão’ da escala, que serão expostas e analisadas na seção 3.2.2.

Na Figura 3 (a mini-prova de conhecimento) se vê uma grande heterogeneidade na distribuição das respostas. As perguntas de NOS (N) apresentam menos respostas que as de Fatos (F). A pergunta de método com menos respostas NS (o item 9.10) é também a mais difícil de todas. Indaga sobre um conhecimento muito específico que não corresponde à representação social do trabalho científico: a ideia do caráter puramente experimental das teorias. Igual acontece com o item 9.5, sobre relação entre tecnologia e ciência.

O item 9.12, com um 48% de NS, refere-se a um tópico que envolve poder, economia e ciência: a ideia de que a pesquisa nos países em vias de desenvolvimento é feita pelos estrangeiros. Tanto este item como o 9.11, sobre cientificidade dos métodos nas ciências sociais, tivera os maiores índices de NS, o que indica que os universitários são conscientes da complexidade destes temas e

que não têm um esquema prefixo. Também se observa que os itens de fato com mais NS, 9.2 e 9.3, referem-se a áreas de desenvolvimento mais recente (neurociência e biotecnologia).

As perguntas com menos respostas NS, 9.4, 9.5 e 9.7 e 9.10, representam temas nos quais existe um grande consenso educacional e midiático. O poder da representação social ‘realiza’ e suporta uma visão limitada da C & T. Em geral, nas perguntas de fato, a distribuição de respostas é muito mais homogênea que nas de NOS.

Nas perguntas abertas, chama a atenção o desconhecimento dos participantes sobre um pilar da cultura científica: o fator humano. Só 18% dos universitários conseguem citar um cientista brasileiro, e em 56% dos casos foi o nome professor pesquisador do seu curso. Os cientistas citados mais de uma vez foram: César Lattes, Oswaldo Cruz, Carlos Chagas, Marcos Pontes e Alberto Santos Dumont, e os professores e pesquisadores atuais Rogéria Gonçalves, Antonio Tedesco e Junia Ramos.

Com o item sobre instituições de pesquisa o desempenho é melhor, mas deve-se considerar que o 72% das respostas referem alguma universidade pública, especialmente USP e UNICAMP. O pesquisador principal se apresentou às turmas como mestrando da USP, o qual deve ter enviesado a resposta a este item. As instituições citadas mais de uma vez foram: USP, UNICAMP, Capes, CNPq, UFSCar, Embrapa e os bancos do Brasil e Santander.

4.2.2 Estatísticas descritivas da escala CNH: médias e desvios padrão

O conjunto dos itens de conhecimento, incluídas as perguntas abertas, conformam a escala de conhecimento da ciência e tecnologia (CNH). Os escores somados, por sub-amostra e por item, aparecem na Tabela 6. a média global foi de 7,76 sobre 16 itens, $dp = 2,22$.

O item com mais alto índice de acertos, o 9.7 (com média de 0,82 e o segundo menor desvio padrão, 0,33) mostrou-se muito mais discriminante e difícil na prova piloto que nesta coleta geral. Dois meses antes do começo da coleta geral, aconteceu o acidente nuclear na planta de Fukushima II, no Japão. É provável que a enorme quantidade de informação sobre o caso tenha ilustrado mais ao público sobre o tema da radiatividade.

Tabela 6—. Escala de conhecimento sobre C & T (CNH). Descritivas por item e por grupo

	CNE-PUB		CSH-PUB		ENG-PUB		CNE-PVD		CSH-PRV		ENG-PRV		Amostra	
	m	Dp	m	dp	m	dp	m	dp	M	dp	M	dp	m	dp
9.7. Toda a radiatividade do planeta é prod. pelo hum.(F).	0,98	0,14	0,96	0,2	0,93	0,25	0,59	0,50	0,65	0,48	0,83	0,38	0,82	0,33
9.9. Uma pesquisa, mesmo se for bem feita, não conduz a uma verdade absoluta... (N)	0,69	0,47	0,77	0,43	0,80	0,40	0,64	0,49	0,70	0,46	0,75	0,44	0,73	0,45
9.6. Os antibióticos matam tanto os vírus quanto as bactérias (F).	0,88	0,33	0,92	0,27	0,78	0,42	0,41	0,49	0,43	0,50	0,58	0,50	0,67	0,42
9.4. Os elétrons são as partículas de menor tamanho... (F).	0,84	0,37	0,77	0,43	0,91	0,28	0,36	0,49	0,40	0,49	0,43	0,50	0,62	0,43
9.2. Os alimentos transgênicos interagem com os genes... (F).	0,80	0,41	0,58	0,50	0,74	0,44	0,31	0,46	0,45	0,50	0,45	0,50	0,55	0,47
12. Você conhece alguma instituição de pesquisa...? (N)	0,86	0,35	0,58	0,50	0,67	0,47	0,48	0,50	0,47	0,50	0,23	0,42	0,55	0,46
9.1. A camada de ozônio absorve radiação ultravioleta (F).	0,63	0,49	0,50	0,51	0,65	0,48	0,22	0,42	0,38	0,49	0,78	0,42	0,53	0,47
9.11. Áreas humanas como utilizam métodos científicos... (N)	0,67	0,47	0,46	0,51	0,52	0,51	0,56	0,50	0,50	0,50	0,43	0,50	0,52	0,50
11. Você poderia dizer o que é um neurônio? (F)	0,49	0,54	0,49	0,62	0,46	0,67	0,49	0,62	0,49	0,62	0,50	0,55	0,49	0,60
9.8. Quase toda a pesquisa científica no país é financiada por instituições privadas. (N)	0,69	0,47	0,23	0,43	0,48	0,51	0,38	0,45	0,37	0,48	0,30	0,46	0,41	0,47
9.3. Nosso cérebro tem um acesso limitado e parcial à realidade (F).	0,41	0,50	0,42	0,50	0,39	0,49	0,28	0,45	0,37	0,49	0,33	0,47	0,37	0,48
9.5. A pesquisa científica não sempre foi essencial... (N)	0,16	0,37	0,31	0,47	0,24	0,43	0,21	0,40	0,25	0,44	0,23	0,42	0,23	0,42
9.12. A maior parte da pesquisa... estrangeiros. (N)	0,31	0,47	0,08	0,27	0,13	0,34	0,32	0,42	0,20	0,40	0,33	0,47	0,23	0,40
10. Poderia dizer para que serve um “grupo controle”...? (N)	0,10	0,30	0,11	0,31	0,19	0,39	0,11	0,31	0,32	0,47	0,26	0,44	0,18	0,37
13. Você conhece algum cientista brasileiro destacado? (N)	0,37	0,49	0,15	0,37	0,15	0,36	0,16	0,36	0,18	0,39	0,05	0,22	0,18	0,36
9.10. Realizar experimentos é indispensável... (N)	0,04	0,20	0,27	0,45	0,07	0,25	0,15	0,20	0,04	0,18	0,10	0,30	0,11	0,26
Escore total CNH (sobre 16)	9,94	2,18	8,73	2,11	9,02	2,27	5,73	2,03	6,43	2,44	6,68	2,27	7,76	2,22
Itens sobre fatos científicos (F)														
(Porcentagem respostas certas)	55,8		51,6		54,2		29,6		35,3		43,1		44,9	
Itens sobre Natureza da Ciência														
(N) (Percent. respostas certas)	38,2		31,8		34,7		33,9		34,0		34,1		34,4	

O segundo item mais acertado se refere ao caráter provisional do conhecimento científico. É o único item de Natureza da Ciência que mostrou um bom resultado geral. Os itens 12, sobre instituições de fomento a pesquisa (55% de acertos) e 9.11, sobre metodologias das áreas sociais e humanas (53% de acertos) se mostraram bem discriminantes.

A média de respostas certas a itens individuais foi de 0,45. Todos os itens de fatos científicos (exceto o 9.3, sobre a limitação perceptual) ficaram acima dessa média. Dos nove itens de NOS, seis ficaram sob a média.

Os itens mais baixos foram o 9.10 (média 0,11%), 13 (0,18) e 10 (0,18). O item 9.10, como mencionamos antes, refere-se a um tema metodológico no qual a educação e a mídia tem espalhado representações e imaginários que não correspondem ao trabalho real do cientista.

Também o item 10 indica um grande desconhecimento de um dos pilares metodológicos da pesquisa experimental, tanto em Ciências Naturais como em Sociais e Humanas: a função do grupo controle. O item 13 demonstra o baixo conhecimento público do fator humano no trabalho científico, que contrasta com o item 12, no qual 55% dos primeiro-anistas mencionaram alguma instituição de fomento e pesquisa.

No item 9.12 manifestou-se a ideia de que a pesquisa sobre Brasil é feita mais por estrangeiros que por brasileiros e o 9.5 afirma a ideia a precessão da ciência sobre a tecnologia. Estes dois itens são claras manifestações de representações sociais que serão expostos na discussão.

Aparte desses itens situados fora dos quartis da escala, os demais (9 itens de 16) aparecem com uma dificuldade equilibrada. Tem que destacar que o 49% da amostra conseguiu dar uma definição precisa ou aceitável de neurônio, contrastando com o 18% que deu uma definição aproximada de grupo controle.

Os itens mais clássicos da mini-prova, referidos todos a fatos das ciências naturais comuns nos livros de texto da secundária e na mídia (9.1, 9.2, 9.4, 9.6) reportaram um índice de respostas corretas entre 50 e 60%. Observando desde uma perspectiva mais crítica, pode-se indicar que um 45% dos universitários iniciantes acreditam que os transgênicos interagem com os genes do corpo, e que 47% não sabem que a camada de ozônio absorve radiação ultravioleta.

Nas últimas duas filas aparecem escores para cada subconjunto de itens de conhecimento: os referidos a fatos tipo livro de texto (F) e os referidos a natureza da ciência (N), como métodos e instituições. É notória a grande diferença entre as razões dos dois escores sobre o valor total. Enquanto a amostra geral acertou em 53% dos itens de fato, só acertou num 34,4 % dos de natureza e métodos da ciência. Pode-se dizer que a agrupação dos itens de natureza da ciência contou com os itens mais difíceis e menos conhecidos pelos alunos.

4.2.3. Estatísticas inferenciais para escala CNH

Ao comparar com Kruskal-Wallis o desempenho das sub-amostras ($N = 289$, 16 itens, $F = 31,713$, $p < 0,001$), encontramos que a diferença mais evidente está dada pelo caráter da universidade. As públicas, para as três áreas de estudo, tiveram um desempenho significativamente melhor que as privadas ($p < 0,01$ nos post-hoc de Tukey). As diferenças de desempenho entre as três áreas das públicas não foram significativas, igual que entre os três grupos das privadas.

Todavia, um resultado muito interessante aparece quando comparamos, com ANOVAS, as médias dos grupos para os escores separados de CNH Fato (F) e CNH Natureza da Ciência (NOS). Os resultados para conhecimento de fatos são iguais que para a prova geral: os grupos das universidades públicas desempenham muito melhor que os da privada ($N = 289$, 7 itens, $F = 39,017$, $p < 0,001$) com diferenças nos post-hoc de Tukey entre todas as amostras de PUB e de PRV ($p < 0,001$).

Porém, no caso do conhecimento de NOS, os resultados foram bem interessantes: o ANOVA detectou diferenças baixas ($F = 3,614$; $p < 0,05$), mas ao analisar com testes post-hoc de Tukey ($p, 0,01$) a diferencia esteve somente entre CNE-PUB e os três grupos da universidade privada.

Em síntese, não existe uma diferencia significativa entre os demais cinco grupos, sem importar o caráter público ou privado da universidade. Na discussão nos deteremos bem neste caso, que indica que enquanto o desempenho no conhecimento de fatos científicos está fortemente marcado pelo caráter da universidade, no conhecimento epistêmico e institucional a enorme deficiência é comum a quase todos os grupos, com só uma leve vantagem do grupo que mais contacto com trabalho direto científico tem: os ‘calouros’ das ciências naturais e exatas da universidade pública.

Ao igual que com a escala de ATD, das variáveis demográficas estudadas, só sexo, frequência religiosa e filiação religiosa apresentaram um efeito significativo com conhecimento. Os homens mostraram ter maior conhecimento sobre C & T que as mulheres ($U = 6785,5$; $p < 0,001$).

Frequência de prática religiosa correlacionou negativamente com conhecimento: enquanto mais atenção a cultos religiosos tem, diminui o conhecimento de C & T, mas é uma correlação baixa

($\rho = -0,153$, $p = 0,001$). A filiação religiosa, aplicando Kruskal-Wallis, mostrou um efeito (Chi $Q = 13,987$, $GL = 4$; $p < 0,01$). As médias indicaram que agnósticos, espíritas e ateus conhecem mais de Ciência que católicos e evangélicos. O caráter do ensino médio e a classe socioeconômica não reportaram efeitos significativos com CNH.

Correlação entre atitude e conhecimento

Ao correlacionar atitude com conhecimento, achamos um Pearson $r = 0,263$ ($p < 0,001$) entre as duas escalas, o que corrobora que existe uma correlação moderada entre atitude positiva para a C & T (avaliada com a escala ATD) e conhecimento público sobre C & T (avaliado com CNH).

A correlação entre Atitude e Conhecimento de Fatos foi maior e mais significativa ($r = 0,204$, $p < 0,001$) que entre atitude e conhecimento da Natureza da Ciência ($r = 0,159$, $p < 0,01$). Poderia-se inferir que os mecanismos envolvidos na propagação de atitudes operam na propagação de representações sobre conhecimento científico, mas não no conhecimento da ciência mesma.

4.2.4. Exploração fatorial da escala CNH

A escala de conhecimento teve um alfa de Cronbach de 0,601, considerado aceitável para uma escala sobre um construto que, sendo um pouco menos heterogêneo que Atitude, é ainda multidimensional. Os itens que mais prejudicaram o indicador foram os 9.10 e 9.12, referidos ambos a Natureza da Ciência (NOS).

A análise fatorial exploratória, método de eixos principais sem rotação, revelou quatro fatores com eigenvalor superior a 1,0. Os quatro fatores explicam o 40,75% da variância. A distribuição de cargas fatoriais maiores ou aproximadas a 0,350 (para um $N = 289$) é mostrada na Tabela 7.

O item 9.3, sobre um fato psicológico e neuro-científico, apesar de que não prejudicou o alfa, não teve cargas fatoriais consideráveis em nenhum dos fatores principais.

Tabela 7—. Cargas fatoriais para CNH

<i>Sem rotar</i>	I	II	III	IV
9.1. A camada de ozônio absorve radiação ultravioleta (F)	,428	,369	,043	,320
9.2. Os alimentos transgênicos interagem com os genes humanos... (F)	,465	-,069	-,121	-,512
9.3. Nosso cérebro tem um acesso limitado e parcial à realidade... (F)	,275	,143	,094	,232
9.4. Os elétrons são as partículas de menor tamanho que existem... (F)	,535	,250	-,181	-,294
9.6. Os antibióticos matam tanto os vírus quanto as bactérias. (F)	,524	,392	,156	-,005
9.7. Toda a radioatividade no planeta é produzida pelo homem. (F)	,719	,280	,146	-,214
9.5. A pesquisa científica não sempre foi essencial para a tecnologia. (N)	,465	-,247	-,395	,274
9.8. Quase toda a pesquisa científica no país é fin. Por inst. privadas. (N)	,497	-,392	-,078	,066
9.9. Uma pesquisa não conduz a uma verdade absoluta... (N)	,306	-,413	,055	,174
9.10. Realizar experimentos é indispensável para que os cientistas... (N)	,084	,305	,225	,375
9.11. Áreas humanas como Antr. e Soc. utilizam métodos científicos... (N)	,309	-,158	,577	,072
9.12. A maior parte da pesquisa sobre os ecossist. e culturas bras... (N)	,256	-,217	-,252	-,351
10. Poderia dizer para que serve um “grupo controle”? (N)	-,106	,457	-,204	-,037
11. Você poderia dizer o que é um neurônio? (F)	,124	-,502	,207	,045
12. Você conhece alguma instituição de fomento de pesquisa? (N)	,004	-,076	,725	-,277
13. Você conhece algum cientista brasileiro destacado? (N)	,477	-,166	-,111	,381

O Fator I agrupa 8 dos 15 itens. Dos 7 itens de conhecimento do fato científico (F), 6 estão agrupados neste fator. Dos itens de Natureza da Ciência, pertencem a o Fator I aqueles cuja pergunta indaga por conhecimentos mais ligados a memória e a conteúdos dos livros de texto, jornais e programas, que a uma reflexão sobre o processo científico (9.5, 9.8 e 13), contribuindo ao debate sobre se este tipo de informação deve ser considerado como de NOS ou de Fatos. Portanto, o Fator I pode ser denominado *Conteúdo*.

Itens dissimiles, todos eles referentes à natureza da Ciência (exceto o item 10, sobre definição de neurônio) são agrupados nos fatores II, III e IV. Não temos evidência empírica nesta análise fatorial para identificar e denominar ditos fatores, mas é claro que esta dimensão, a Natureza da Ciência (NOS) é bem mais heterogênea que a expressada pelo Fator I.

Porém, esta análise nos permite identificar uma dimensão, Conteúdos, muito prática para futuras pesquisas na área. NOS ainda precisa de mais trabalho empírico e psicométrico para construir uma teoria válida na pesquisa em PUS.

5. DISCUSSÃO

A Percepção Pública da Ciência nos universitários ingressantes é avaliada nesta pesquisa em duas dimensões centrais: *atitude* e *conhecimento*. Analisaremos e discutiremos nossos resultados à luz das hipóteses iniciais.

5.1. Atitude

Os quinze itens da escala de atitude revelaram, em geral, uma atitude positiva para a Ciência, porém, bem mais moderada que a reportada por Hren et al (2002), Vodopivec et al (2002) e Burazeri et al (2005) para estudantes croatas e balcânicos. Também Gartner Isaza (2010) e Jiménez Torres e Calderón Garcia (2009) reportaram uma atitude fortemente positiva dos estudantes de universidades do México e da Colômbia.

Ao comparar com a pesquisa nacional do MCT (2010) não foi possível fazer uma comparação direta com nossos resultados devido à falta de uma análise descritiva (médias e desvios padrão) dessa pesquisa. Mas se conseguiu fazer uma comparação das percentagens reportadas. A população geral brasileira (MCT, 2010) mostrou uma atitude muito positiva para C & T: 48% de total confiança em C & T, nos itens do *core*, enquanto só dois itens da nossa pesquisa superaram esse 48% de confiança total. Isso corresponde à ideia de universitários mais céticos e críticos, manifestada em pesquisas internacionais realizadas por Miller (2006) com dados dos EUA e Europa; por Pardo & Calvo (2002) com dados da União Europeia e por Vogt & Polino (2004), em Argentina, Brasil, Uruguai e Espanha.

Pode-se inferir que o aumento da dificuldade psicométrica da nossa escala de atitude, ao suprimir itens cuja redação beneficiava a aquiescência, consegue medir melhor as atitudes críticas. Uma atitude também mais equilibrada é reportada na pesquisa de Todorov, Petkova e Bauer (2009), caracterizada pelo aprimoramento do instrumento.

Porém, só pesquisa qualitativa, tipo entrevista, poderia estabelecer se essa atitude é causada por mais ceticismo ou por variações na informação, interesse e pela influência de outras formas de

conhecimento, como a religião. Assim, vemos que os ingressantes paulistas têm uma atitude bem heterogênea para a relação entre Ciência e fé religiosa.

As pesquisas que compararam áreas de estudo encontraram uma tendência em atitude bem similar aos resultados da nossa pesquisa: estudantes de Ciência Naturais e Exatas e estudantes que têm contato com trabalho científico são mais positivos para a ciência que os de outras áreas (Gabel, 1981; Craker, 2006; Đogaš e Kardum, 2003). Porém, nós só encontramos essa diferença significativa nos grupos das universidades públicas.

Este comportamento está influenciado pela identificação que é geralmente feita entre ciência geral e Ciências Naturais (Farr, 1993), e que está presente em todas as pesquisas da revisão. Esta identificação *a priori* não está respaldada por nenhuma reflexão epistemológica, e parece se basear somente na representação social mais geral de ciência. Lembra-se aqui a advertência clássica feita por Strauss (1945) sobre o risco de utilizar construtos coloquiais ou intuitivos nas pesquisas acadêmicas.

Comparação de itens com a população geral brasileira

Vários dos itens onde os ingressantes refletem melhor atitude para C & T coincidem com os mais apoiados pela população geral brasileira (MCT, 2010). Assim, 66% da população brasileira concordou muito com que C & T podem curar as doenças; nos universitários a percentagem foi de 60,6%. Também há uma similitude quase total nos itens referentes à melhora da qualidade de vida e a importância da ciência na educação.

Porém, os universitários são bem menos radicais no referente ao impacto ambiental das grandes aplicações tecnológicas. 69% da população geral acha que haverá consequências ambientais, enquanto os calouros mostraram uma distribuição equilibrada de repostas. Isto pode ter a ver com a redação do item, que no MCT incluía a palavra “podem”, enquanto no nosso questionário é categórico (causam ou não causam).

Constatamos que o *wording* dos itens é fundamental e que os itens de atitude não podem ser ambíguos, pois a própria escala já aporta as opções intermédias (Da Cunha, 2007).

Nos demais itens do *core* os universitários se mostraram mais céticos que os brasileiros em geral. Acreditam menos que a ciência seja acessível para todo mundo (37,7% contra 56%,

respectivamente) e que os governantes devam seguir orientações dos cientistas (só o 12,5 % contra o 37%).

Todavia, a população brasileira respalda mais que os universitários a primazia de recursos financeiros para C & T (34% de total apoio contra 28%), mas com uma grande diferença nas respostas *Não Sei* (13% contra 28%), o que mostra que os universitários vêem este ponto como sendo mais polêmico.

Em síntese, a população universitária ingressante é mais equilibrada (melhor distribuição de respostas) que a população geral nos temas referentes a ética, recursos para pesquisa e confiança na ciência e na fé religiosa, itens que também mostraram uma grande percentagem de respostas neutras.

Pode-se inferir uma maior atitude crítica para temas polêmicos, menos influenciada pela mídia e a publicidade. Miller (2006) e Nielsen et.al (2007) reportaram também mais ceticismo para C & T relativo ao nível educativo. Deve-se considerar que o 87% da população brasileira sondada em 2010 tem somente o ensino médio ou menos. Não obstante, precisa-se de pesquisa qualitativa para determinar as verdadeiras fontes desta atitude, que pode responder mais a representações e convenções sociais que a o ceticismo crítico.

Itens controversiais

Os itens referidos como mais controvertidos são identificados pela distribuição mais equilibrada de respostas e maior percentagem de respostas neutras. É importante lembrar que o ponto médio das escalas tipo Likert pode representar várias posições, como indiferença, equanimidade ou desconhecimento do tema (Da Cunha, 2007).

Neste caso, devido a que a maioria das perguntas da escala são sobre temas gerais, que não requerem muito conhecimento prévio, assumimos que as respostas centrais representam distância ou dificuldade do respondente para um tema pouco comentado ou mais controvertido.

O item mais significativo em respostas intermédias é o referente à experimentação com animais. A posição dos universitários é tão equilibrada como o relatado por Cretaz Von Rotten (2009) para população geral europeia (43% aceitação). Mas a autora indica que os europeus mais jovens e

com educação universitária são mais negativos para experimentação com animais, o que não se reflete na nossa amostra universitária.

O item 4.2, referente à perda de empregos devido à automação, ilustra o dilema moderno da substituição do recurso humano pela industrialização (Acevedo Díaz, 2006). Não existe confiança dos universitários na capacidade das tecnologias para gerar novas formas de emprego. Isso resulta contraditório, à luz da realidade econômica da região, baseada numa agricultura automatizada, mas com um dos menores índices de desemprego do país (IBGE, 2011).

Para explicar isto, pode-se levar em conta as representações sociais ligadas a industrialização. Muita literatura e produção midiática, desde Dickens até o *cyberpunk*, apresenta uma relação inexorável entre automação e desemprego, visão apoiada nos altos índices de desocupação na Europa Ocidental.

Pardo & Calvo (2006) indicam que as sociedades em desenvolvimento são mais positivas que as pós-industriais, e que suas elites acadêmicas representam claramente dita confiança em C & T. Embora SP seja uma sociedade agro-industrial e de serviços desenvolvida, o alto ceticismo dos calouros pode significar uma nova concepção por parte das gerações mais jovens.

No item 14.3 (relação política e ciência), é de se esperar que os calouros respaldassem uma ativa influência dos cientistas na política; no entanto, os resultados mostram ceticismo ao respeito. Pode ser que a imagem midiática do cientista isolado e egocêntrico (Haynes, 2003) seja contrária ao carisma necessário para a ação pública.

Infer-se também que os respondentes identificam cientistas com cientistas naturais, como é comum na PPC (Castelão-Lawless, 2007), imaginando assim que um cientista não tem nada a dizer em muitos casos de decisões políticas.

Outro resultado inesperado foi o do item 14.2, sobre ciência e fé religiosa. Brasil, e em particular o estado de São Paulo, tem uma população fortemente marcada por temas religiosos. As demográficas da nossa amostra (Tabela 2) ilustram que 77% dos respondentes se consideram parte de uma religião, e que 73% são praticantes (assistem a cultos mais de uma vez cada quatro meses). Em um país cuja polarização ao respeito dos temas religiosos aumenta, a ciência vê-se compartilhando seu espaço civilizador com outros tipos de conhecimento e habitação do mundo.

O item sobre as consequências ambientais (14.1) da tecnologia também aparece mais equilibrado em relação ao reportado por Jiménez Torres e Calderón Garcia (2009) e Gartner Isaza (2010) para os universitários de Guadalajara, México, e Manizales, Colômbia, respectivamente, representantes de outras sociedades latino-americanas.

A grande polêmica pelos mega-projetos tipo Belomonte e suas consequências para a floresta, faria esperar um maior ceticismo manifesto da população universitária, tradicionalmente mais ativista (Cretaz von Rotten, 2009). Precisar-se-ia pesquisa qualitativa para saber se esta neutralidade deriva de indiferença, desconhecimento ou de uma análise mais ampla do conceito ‘tecnologia’, que inclui as soluções ambientais tais como reciclagem, recuperação de solos e descontaminação.

Uma pista para interpretar estes itens é o 14.6, sobre recursos para pesquisa. Esperava-se um maior respaldo a importância *per se* da pesquisa científica, mas o equilíbrio e ceticismo das respostas indica que a ciência não está tão valorizada como foi reportado para as populações gerais de muitos países (NSB, 2008; EB, 2004; MCT, 2010).

Besley (2010) e Vogt et al (2009) inferem que a distância entre a instituição científica e a população, causada pela falta de divulgação científica, pode gerar uma fenda de respaldo e confiança que aparece na nossa amostra. O ensino médio (substrato principal da educação demonstrada pelos ingressantes) e a mídia não estão aproximando aos futuros universitários para uma valorização crítica da ciência.

Práticas informativas

Para o set complementar de itens sobre práticas informativas, o interesse dos calouros universitários é claramente superior ao da população geral brasileira, especialmente no uso frequente de Internet, com 39% dos universitários contra 13% do geral reportado por MCT (2010).

A percentagem média de informação frequente para os iniciantes é 30%, enquanto para a geral é de 13%. É de esperar uma frequência de informação muito maior dos universitários, marcada pelo uso de novas tecnologias e hábitos escolares de leitura. Porém, ditos hábitos são menores que os dos universitários europeus e norte-americanos reportados por Miller (2006).

5.2. Conhecimento

No referente a conhecimento, não podemos fazer uma comparação direta com a população geral brasileira porque a pesquisa MCT não incluiu esta dimensão, exceto alguns itens sobre conhecimento de cientistas e instituições de fomento. Assim, 18% dos calouros pode nomear um cientista destacado, contra o 12% da população brasileira. Os mais indicados são, em ambos os casos, Carlos Chagas, Oswaldo Cruz e Marcos Pontes. A diferença não é contundente, considerando que só o 23% da população brasileira tem formação superior.

Alguma instituição de pesquisa é mencionada por 17% dos brasileiros e por 55% dos calouros. Mas se descontarmos as menções de universidades (USP e Unicamp) que, como foi explicado antes, podem ser consideradas óbvias pelas características da coleta, as diferenças se reduzem (16% contra 23%). Em síntese, os ingressantes do interior paulista estão levemente melhor informados sobre a ciência brasileira que a população geral.

Itens críticos

Considerando os itens de menor pontuação para todas as áreas, referidos todos ao construto *Natureza da Ciência (NOS)*, vê-se que a ideia de que a experimentação é essencial para provar teorias (9.10) é amplamente divulgada, embora a prática científica contemple desde a antiguidade que o modelado teórico-matemático e a observação são fontes de evidência (Crombie, 1985). A obrigatoriedade da experimentação é típica das ideias positivistas radicais, mas o resto da epistemologia considera que é uma falácia (H. Bauer, 1997; Chalmers, 1994; Popper, 1978).

Acontece algo similar com a ideia de que a ciência sempre foi essencial para a tecnologia, uma falácia muito divulgada, mas que não corresponde ao percurso histórico de ambas as áreas (Acevedo Díaz, 2006). Essa relação pareceria óbvia aos olhos da nossa época, mas não à luz da história, pelo qual se pode acusar mais uma deficiência em História da Ciência, matéria especializada que não necessariamente faz parte do conhecimento em *NOS*.

No âmbito internacional, as pesquisas em faculdades de Medicina são as mais similares, embora utilizassem instrumentos diferentes, pela sua ênfase nos itens epistemológicos. Hren et al (2002) e Vodopivec et al (2002) reportaram uma forte deficiência em conhecimento científico dos estudantes croatas de Medicina, igual que Burazeri et al, 2005, para estudantes de quatro cidades dos Bálcãs.

É contundente a deficiência dos universitários, ingressantes ou veteranos, no conhecimento da NOS, mais ainda em comparação com o conhecimento de fatos. Isto foi reportado também por Shankar et al (2007) em Nepal, e Pruskil et al (2009), e é sintomático do tipo de educação convencional no ensino médio, no qual conhecimento da ciência é baseado em conteúdos e não em processos (Castelão-Lawless, 2007).

A leve vantagem em conhecimento de NOS dos estudantes de CNE das instituições públicas pode estar relacionado com seu maior contato com trabalho científico direto, fator reportado por Marchlewicz e Wink (2010), Karsai e Kampis (2010) e Gogolin e Schwarz (1992), nos Estados Unidos.

5.3. Efeitos e fatores encontrados

Somente três variáveis demográficas tiveram significância no nosso estudo: sexo, filiação religiosa e frequência religiosa. Das duas últimas, pode-se inferir algo parecido ao comentado acima sobre o item de ATD 14.1: em uma amostra de marcada religiosidade, é de se esperar que os estudantes que mais espaço dão ao fazer religioso tenham também menos espaço para o conhecimento científico, mas nada em nossos dados implica que sejam excludentes.

O efeito do gênero sobre atitude e conhecimento é reportado, em diversos níveis, por todas as pesquisas demográficas consultadas: NSF (NSB, 2008), EB (European Commission, 2004), MCT (2010), Miller (2006). Na pesquisa acadêmica, feita com instrumentos diferentes, o reporte é variado: Gartner Isaza (2010), Hren et al (2002), Burazeri et al (2005), Vodopivec et al (2002) não encontraram efeito de gênero, mas principalmente nos Estados Unidos, Gabel (1981), Craker

(2006), Gogolin e Schwarz (1992), Machina e Gokhale (2010) e Miller (2006) reportaram homens com maior conhecimento e atitude mais positiva para C & T.

Em geral, a maior parte das pesquisas que levaram em conta o fator gênero reportaram esse comportamento, exceto Burazeri et al (2005), que reportou mulheres mais positivas. Esta tendência tem um forte arraigo nas representações sociais da ciência e o cientista como um território masculino (Turkmen, 200&; Fralick & al, 2009; Christidou, Hatzinikita & Sâmaras, 2010; Wyer & al, 2010)0. Nota-se a abundância de estereótipos e preconceitos de gênero, que são divulgados pela mídia e afiançados pelas próprias mulheres mais que pelos homens (Gogolin & Schwarz, 1992).

É importante lembrar o reporte de Miller (forthcoming), no qual as maiores diferenças por gênero em Atitude e Conhecimento se dão em sociedades menos desenvolvidas educacionalmente, e são quase nulas nos países mais educados.

A análise de componentes principais (PCA) foi realizada com um intuito mais exploratório que para aprimorar a escala, e os resultados refletem várias similitudes aos reportados por Todorov, Petkova e Bauer (2009). Os fatores encontrados para ATD foram *Eficácia*, *Confiança*, *Formação* e *Promessa*, enquanto para a pesquisa europeia foram Eficácia, Confiança e Controle. Os itens do *core* agrupados no fator Eficácia da C & T coincidem bastante com os da pesquisa europeia. Os demais fatores da nossa análise são menos congruentes.

A dispersão das variáveis e as cargas fatoriais indicam que ATD continua sendo uma escala muito multidimensional, sem evidência suficiente para asseverar que há uma estrutura e consistência interna satisfatória.

Para CNH, não encontramos na literatura uma análise fatorial sobre itens similares aos nossos. Porém, dado que os itens de conhecimento de conteúdos mnemônicos se agruparam quase todos em um fator (*Conteúdos*), enquanto os metodológicos se mantiveram dispersos, podemos afirmar que esse tipo de conhecimento é uma dimensão específica que pode ser avaliada com maior precisão com escalas apropriadas, que não necessariamente correspondem a conhecimento tipo livro de texto. Os Conteúdos são essenciais na compreensão da Ciência (Miller, &&& H. Bauer, 1997), mas devem estar articulados com conhecimentos mais reflexivos ou de experiência, que não aparecem claramente agrupados, senão que estão distribuídos nos fatores *Método*, *Fontes* e *Paradigma*.

5.4. Conclusões

Os estudantes que ingressam nas universidades do interior de São Paulo têm uma atitude moderadamente positiva para a C & T, porém menor que a da população geral brasileira e de outras amostras universitárias. Na metade dos itens, especialmente nos relacionados com educação e poder da C & T para melhorar a saúde, houve uma clara tendência positiva, enquanto os relacionados com recursos financeiros, fatores éticos, políticos e econômicos da C & T foram muito mais controvertidos.

Vê-se que na percepção dos estudantes não existe uma continuidade clara entre a importância da ciência e a necessidade de financiamento e apoio para ela. Todavia, a confiança dos ingressantes na capacidade da C & T para solucionar problemas não corresponde à confiança em seu papel regulador e político na sociedade. A C & T são consideradas instrumentos, mas não necessariamente guias, e ficam em contraste com outros reguladores, como a religião e a ética. No referente a *Atitude*, a *Hipótese 1* do nosso estudo não foi confirmada: ainda mais, foi contradita pelos dados obtidos.

Na variável *Conhecimento*, os ingressantes se desempenharam um pouco abaixo da média da escala, mas vê-se que nossa amostra foi avaliada com uma escala bem mais difícil que as utilizadas na maioria das pesquisas referidas. Pode-se entender que existe um melhor desempenho dos ingressantes em comparação com a população geral brasileira.

As pesquisas internacionais que foram realizadas com escalas que envolviam fatores epistêmicos também revelaram baixo conhecimento, pelo que podemos inferir que o comportamento da nossa amostra, em CNH, é universal: os calouros estão muito mais preparados para uma visão da C & T baseada na memória do que para um conhecimento da sua natureza e métodos.

Isto é corroborado pelo fato de ser encontradas diferenças de desempenho em conhecimento de fatos entre universidades públicas (filtradas por um vestibular e sujeitas a toda uma tradição seletiva de índole sócio-econômica) e as privadas que não tem esse filtro, enquanto no conhecimento de *NOS*, as diferenças entre tipos de universidade foram não significativas ou muito baixas. Assim, no referente a *Conhecimento*, a *Hipótese 1* é corroborada para o conhecimento de

Fatos, mas não temos evidências de melhor desempenho dos ingressantes respeito a conhecimento de *NOS*.

No referente a diferenças entre áreas de estudo (CNE, CSH e ENG), existe uma tendência à diferença entre os estudantes de CNE e os de CSH, que aplica mais à universidade pública que à privada. As engenharias mostraram sempre a posição mais intermédia, mas não foi um resultado relevante. Tal homogeneidade dos ingressantes à universidade privada pode estar baseada nas intenções e motivações que determinados setores sociais e econômicos têm para cursar o ensino superior, o que deverá ser estudado com pesquisas qualitativas sobre representações sociais do ensino superior em instituições privadas. Podemos afirmar que a *Hipótese 2* não é confirmada no nosso estudo, pois encontramos somente algumas diferenças entre áreas que não são estendidas à população alvo.

A respeito da *Hipótese 3*, viu-se que o aprimoramento psicométrico das escalas não melhorou a consistência interna, o que se deve ao caráter multidimensional destes construtos. Porém, o efeito das variáveis demográficas (sexo e religião), que em outras pesquisas na mesma população também foi significativo, ficou muito mais evidente no presente estudo.

A relação entre atitude e conhecimento ficou também muito mais evidente. Acredita-se que isto pode se dever ao melhor embasamento teórico das escalas. No ponto em que é demonstrado que a relação conhecimento – atitude radica basicamente no conhecimento de *fato*, e não tanto no conhecimento de *NOS*, geram-se interessantes questões. A primeira é sobre as fontes comuns de representações em ambas as dimensões. Pesquisa qualitativa e enquetes com amostragens muito maiores serão precisas para determinar se as mesmas instituições que divulgam e expandem representações sobre o trabalho científico e tecnológico (especialmente a educação formal e a mídia) são também as que fortalecem representações atitudinais, determinando quais tópicos possuem alta homogeneidade e quais são mais controvertidos.

5.5. Limitações e desafios

Pesquisas subsequentes deverão aprimorar as principais limitações da presente. A mais marcante é referida à amostragem. Em um universo tão diverso como é o universitário, uma amostra maior e muito mais heterogênea deve ser abrangida, de forma que possa se trabalhar com maior número de universidades e mais variedade de cursos de cada área.

Uma grande limitação foi burocrática e administrativa: a necessidade de autorizações pelas instituições onde será realizada a coleta. Isto é complicado devido à presença de uma escala de conhecimento, o que pode gerar em algumas instituições desconfiança perante possíveis comparações ou classificações. Uma melhor apresentação dos objetivos da pesquisa e diferentes métodos de coleta podem ser ensaiados.

A forma de coleta é outra variável metodológica a ser aprimorada. Coletar em sala de aula facilita o trabalho, mas inclui vieses de autoridade, estresse e fadiga que podem prejudicar a fidedignidade dos resultados. Abundante pesquisa tem sido feita sobre as possibilidades da coleta on-line o por e-mail (Marra & Vogue, 2006; Kroth & al., 2009) demonstrando que é uma alternativa viável e muito mais econômica em tempo e recursos.

No referente à análise de dados, aparecem dilemas sobre codificação antes do tratamento de dados. Tanto nas escalas de atitude, normalmente tipo Likert, quanto nas de conhecimento com opção *Não Sei*, fica o grande debate sobre as respostas intermédias ou não substanciais. Muita pesquisa (Pardo & Calvo, 2006; Mondak, 1999, 2002) indica que estas respostas contêm muita informação relevante que não pode ser simplesmente homogeneizada (no caso dos pontos médios da Likert) nem integrada à categoria de ‘resposta incorreta’ (no caso das provas de conhecimento. Pesquisa psicométrica e reflexão teórica serão essenciais para o trabalho com esses dados tão interessantes.

O caráter multidimensional das escalas de atitude e conhecimento em PPC não é sempre uma limitação, mas a pesquisa da área está madura para estabelecer objetivos muito mais precisos. A elaboração de escalas unidimensionais, com grande participação da análise fatorial e melhor embasamento teórico, permitiria esclarecer as relações entre diferentes dimensões encontradas em muitos estudos e relativamente coerentes: atitude geral para C & T, atitude para temas

específicos, confiança, conhecimento de fato, conhecimento dos métodos e conhecimento das instituições.

Para esclarecer os interrogantes relativos às provas de conhecimento em construtos e populações tão diversas, será necessário trabalhar com ferramentas mais sofisticadas, como Teoria de Resposta ao Item (TRI) e testes adaptativos. Neste ponto, grupos interdisciplinares farão a diferença e possibilitarão trabalhos eficientes.

Dadas as referidas limitações da pesquisa quantitativa na PPC, urge realizar mais estudos qualitativos, tipo entrevista ou análise de conteúdo, com rigor e clareza. Este complemento entre metodologias tem dado sempre ótimos resultados em áreas como as Representações Sociais, as Atitudes e a Cienciometria. Também se precisa de estudos correlativos entre estas variáveis da PPC e outros indicadores, como os vestibulares e o ENEM, para estudar assim quais são as prioridades de este tipo de provas seletivas.

A amostra universitária é muito interessante pelo seu papel social e cultural, e os ingressantes representam a melhor interface entre o ensino médio e a formação superior. Toda pesquisa feita com ela gera um conhecimento importante para a reflexão e a crítica do sistema educativo, a mídia, as condições demográficas e a própria instituição universitária. Não se pode esquecer que os estudantes universitários definem e são definidos pelas representações e concepções que quatro séculos de modernidade e utopia têm marcado na sociedade brasileira e na América Latina inteira.

6. REFERÊNCIAS⁸

⁸ De acordo com o estilo APA – American Psychological Association

- Acevedo Díaz, J. A. (2006). Relevancia de los factores no-epistémicos en la percepción pública de los asuntos tecno-científicos. *Eureka, Enseñanza y Divulgación Científica*, 3(3), 370-391.
- Acevedo Díaz, J. A., Acevedo Romero, P., Manassero Mas, M.A., & Vázquez Alonso, M.A. (2003). Avances metodológicos en la investigación sobre evaluación de actitudes y creencias CTS. *Revista Iberoamericana de Educación*. Recuperado de http://www.rieoei.org/did_mat12.htm.
- Albarracin, D., Johnson, B. T., & Zanna, M. P. (Eds.). (2005). *The handbook of Attitudes*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Albarracin, D., Zanna, M. P., Johnson, B. T., & Kumkale (2005). Attitudes: Introduction and Scope. In Albarracin, D., Johnson, B. T. & Zanna, M. P. (Eds.). *The handbook of Attitudes* (pp. 3- 20). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- American Psychologist Association. (1999). *Standards for Psychological Assessment and Test development*. Washington, DC: APA.
- Abric, J. C. (1993) Central system, peripheral system. *Papers on Social Representations*, vol 2 (2) 75 - 78.
- Ajzen, I. & Fishbein, M. (2005). The influence of attitudes on behavior. In Albarracin, D., Johnson, B. T. & Zanna, M. P. (Eds.). *The handbook of Attitudes* (pp. 173-222). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Allum, N., Sturgis, P. Tabourazi. D., Brunton-Smith, I. (2008, janeiro) Science knowledge and attitudes across cultures: a meta-analysis. *Public Understanding of Science*, 17(1), 35-54. Recuperado de <http://pus.sagepub.com/content/17/1/35>
- Allport, G. M. (1935). Attitudes. In: *Handbook of Social Psychology*. Worcester: Clark University Press.

- Antunes da Cunha, L. M. (2007). *Modelos Rasch e Escalas de Likert e Thurstone na medição de atitudes* (dissertação de mestrado). Universidade de Lisboa.
- Bargh, J.A., Chen, M., Burrows, L. (1996). Automaticity of Social Behavior: Direct Effects of Trait Construct and Stereotype Activation on Action. *Journal of Personality and Social Psychology*, 71(2), 230-244.
- Bauer, H. H. (1994). *Scientific Literacy and the myth of the Scientific Method*. Urbana: University of Illinois Press.
- Bauer, M. (2009a). The Evolution of Public Understanding of Science. Discourse and Comparative Evidence. *Science Technology Society*, 14(2), 221-240.
- Bauer, M. Allum, N., & Miller, S. (2007, janeiro). What can we learn from 25 years of PUS survey research? Liberating and expanding the agenda. *Public Understanding of Science*. 16(1), 79–95.
- Bauer, M., Petkova, K. & Bovdaieva, P. (2009) Public Knowledge of and Attitudes to Science: Alternative Measures That May End the ‘Science War’. *Public Understanding of Science*, 25(1), 30-51. Recuperado de <http://sth.sagepub.com/cgi/content/abstract/25/1/30>
- Besley, J. (2010, novembro, *ahead of print*). Imagining Public Engagement. *Public Understanding of Science Online*, 1. DOI: 10.1177/0963662510379792. Recuperado de <http://pus.sagepub.com/content/early/2010/10/31/0963662510379792>
- Borin da Cunha, M. (2009). *A percepção da ciência e a tecnologia em estudantes de ensino médio e a divulgação científica*. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Bruby, M. (1982). Medical Students' Perception of Science. *Research in Science Education*, 12(2), 107-114.
- Burazeri, G., Civljak, M., Ilakovac, V., Jankovic, S. Majica-Kovacevic, T., Nedera, O., Rosh, E., Sava, V., Imunovic, V., Marusic, A., & Marusic, M. (2005, julho). Survey of attitudes and knowledge about science in medical students in southeast Europe. *BMJ*, 331(23), 195 – 196.

- Burke, P. (2003). *Uma história social do conhecimento: de Gutenberg a Diderot*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar.
- Campanario, J. M., Moya, A. & Otero, J. C. (2001). Invocaciones y usos inadecuados de la ciencia en la publicidad. *Enseñanza de las Ciencias*, 19(1), 45-56.
- Carullo, J. C. (2002). *La percepción pública de la ciencia: el caso de la biotecnología*. Buenos Aires: BIOLAC.
- Carullo, J. C. (2006). La percepción social de la ciencia y la tecnología: conceptos, metodologías de medición y ejemplos significativos. In: Segundo Simpósio de Bioseguridad, Salvador, Bahia. Recuperado de http://www.anbio.org.br/congresso/congresso_palest.htm
- Castelão-Lawless, T. (2002, junho). Epistemology of Science, Science Literacy, and the Demarcation Criterion: The Nature of Science (NOS) and Informing Science (IS) in Context. *Informing Science*. Recuperado de <http://proceedings.informingscience.org/IS2002Proceedings/papers>
- Castelfranchi, Y., Manzoli, F., Gouthier, D., & Cannata, I. (2009). Ciência, tecnologia e cientistas no olhar das crianças: um estudo de caso. Recuperado de <http://www.danielegouthier.it/home/wpcontent/uploads/2009/10/gouthierUnimep0401.pdf>
- Chalmers, A. (1994). *A fabricação da ciência*. São Paulo: UNESP.
- Chambers, D. W. (1983). Stereotypic Images of the Scientist: The Draw-A-Scientist Test. *Science Education*, 67(2): 255-26.
- Chamon, E. M. Q. O. (2005). Representação social da pesquisa pelos doutorandos em Ciências Exatas. *Estudos e pesquisas em Psicologia*, 6(2), 21-33.
- Chimba, M. & Kitzinger, J. (2010, september) . Bimbo or boffin? Women in science: an analysis of media representations and how female scientists negotiate cultural contradictions. *Public Understanding of Science*, 19(5), 609-624.

- Christidou, V., Hatzinikita, V. & Samaras, G. (2010, november). The image of scientific researchers and their activity in Greek adolescents' drawings. *Public Understanding of Science*, online, 1, 2010. Recuperado de <http://pus.sagepub.com/content/early/2010/10/31/0963662510383101>
- Courvoisier, Clémence e Green (2011, junho). Man-made black holes and Big Bangs: diffusion and integration of scientific information into everyday thinking. *Public Understanding of Science*, 14. DOI:10.1177/0963662511405877.
- Cook, M. & Mulvihill, T. M. (2008, janeiro). Examining US college students' attitudes towards science: Learning from non-science majors. *Educational Research and Reviews*, 3 (1), pp. 38-47.
- Cracker, D. E. (2006). Attitudes Toward Science of Students Enrolled in Introductory Level Science Courses at UW-La Crosse. *UW-L Journal of Undergraduate Research*, 9(1).
- Crettaz von Roten, F. (2009, julho/dezembro). European Attitudes Towards Animal Research: Overview and Consequences for Science. *Science Technology Society*, 14(2), 349-364. Recuperado de <http://sts.sagepub.com/content/14/2/349>
- Crombie, A. C. (1987). *História de la Ciência: de San Agustín a Galileo*. Tomo II. Madrid: Alianza Editorial.
- Cunha, M. B. (2009). *A percepção da ciência e a tecnologia em estudantes de ensino médio e a divulgação científica*. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, 2009, 364 p.
- Devine, P. (1989). Stereotypes and Prejudice: Their Automatic and Controlled Components. *Journal of personality and Social Psychology*, 56(1), 5-18.
- Dijkstra, L. (1991). The Likert Attitude Scale: theory and practice. Documento, Eindhoven University of Technology, Graduate School of Industrial Engineering and Management Science.

- Dogaš, Z., Kardum, G., Miriæ, L., Ševo, V., Tolia, T., Ursiæ, A., Vasiljeviæ, P., Zekiæ, S. (2003). Attitudes towards Science and Alternative Medicine of Medical, Economics and Business, and Electrical Engineering Students in Split, Croatia. *BMJ* 44(1), 75-79.
- Dos Santos, E. R., Sousa, C.M., Ferraz, M.C.C., Hayashi, M.C.P.I., Furnival, A.C.M. (2009, novembro). A percepção pública da Ciência e a comunidade científica: o caso UFSCar. In: *II Seminário Lecomtec, Comunicação e Ciência*. Bauru.
- Durant, T. (1992, abril). Public understanding of science in Britain: the role of medicine in the popular representation of science. *Public Understanding of Science*, 1: 161-182.
- Edwards, K. (1990). The Interplay of Affect and Cognition in Attitude Formation and Change. *Journal of Personal ity and Social Psychology*. 59(2), 202-216.
- Eto, H. (2008). Scientometric definition of science: In what respect is the humanities more scientific than mathematical and social sciences? *Scientometrics*, 76(1), 23-42. DOI: 10.1007/s11192-007-1883-9
- European Comission. (2004). *Special 2004 Eurobarometer Report*. Disponível em: <http://einstein.library.emory.edu/eurolinks>
- European Comission (2001). *European Research Area. Science and society in Europe*. Recuperado de <http://ec.europa.eu/research/press/2001/pr0612en.html>
- Evans, G., & Durant, J. (1995, janeiro). The relationship between knowledge and attitudes in the public understanding of science in Britain. *Public Understanding of Science*. 4(1), 57-74.
- FAPESP. (2005). Indicadores de ciência, tecnologia e inovação em São Paulo, 2004. Disponível em: <http://www.fapesp.br/materia/2060/indicadores/indicadores-2004.htm>
- Farr, R. M. (1993). Common sense, science and social representations. *Public Understanding of Science*. 2, 189-204.
- Farr, R. M. (1995). Papers on Social Representations - Textes sur les Représentations Sociales, 3 (1), 1-138.

- Farr, R. M. (2008). *As raízes da psicologia social moderna*. Petrópolis: Vozes.
- Fazio, R.O., & Olson, M. R. (2003, fevereiro). Implicit measures in Social Cognition Research: Their Meaning and Use. *Annual Review of Psychology*. 54, 297–327.
- FECYT. (2005). *Percepción social de la Ciencia y la Tecnología en España*. Madrid: Autor.
- Gabel, D. (1981, janeiro). Attitudes toward Science and Science Teaching of Undergraduates according to Major and Number of Science Courses Taken and the Effect of Two Courses. *School Science and Mathematics*, 81(1), 70-76.
- Galileo, 2008 [1615]. Carta del señor Galileo Galilei, Académico Linceo, escrita a la señora Cristina de Lorena, Gran Duquesa de Toscana. In Galilei, G. *Cartas Copernicanas*. Recuperado de http://www.inicia.es/de/diego_reina/moderna/revolcient/galilleo/cartas_copernicanas.htm
- Gartner Isaza (2010). Percepción acerca de la ciencia y la tecnología en estudiantes y docentes de la Universidad de Caldas. *Luna Azul*, Recuperado de <http://lunazul.ucaldas.edu.co/index.php?option=content&task=view&id=530>
- Gogolin, L., Swartz, F. (2006, maio). A quantitative and qualitative inquiry into the attitudes toward science of nonscience college students. *Journal of Research in Science Teaching*. 29(5), 487–504.
- Grize, J. P. (1993). Logique Naturelle et Représentations Sociales. *Papers on Social Representations - Textes sur les Représentations Sociales*, 2(3), 1-159.
- Silva, M. R. da; Hayashi, C. R. M., & Hayashi, M. C. P. I. (2011). Análise bibliométrica e cientométrica: desafios aos especialistas que atuam no campo. *InCID: Revista de Ciência da Informação e Documentação*, 2(1) 110-129.
- Hayashi, M.C. P. I., Cabrero, M. C., Costa M. P. R., & Hayashi, C. R. M. (2007, maio). Indicadores da participação feminina em Ciência e Tecnologia. *TransInformação*, 19(2):169-187.

- Hayes, B.C. & Tariq, V.N. (2000, outubro). Gender differences in scientific knowledge and attitudes toward science: a comparative study of four Anglo-American nations. *Public Understanding of Science*, 9(4) 433-447. Recuperado de <http://pus.sagepub.com/content/9/4/433>
- Haynes, R. (2003, julho). From alchemy to artificial intelligence: stereotypes of the scientist in Western literature. *Public Understanding of Science*. 12(3), 243-253. Recuperado de <http://pus.sagepub.com/content/12/3/243>
- Hisschemoller, M., Midden, C. J. M. (1999). Improving the usability of research on the public perception of science and technology for policy-making. *Public Understanding of Science*, 8, 17-33.
- Holm Nielsen, L., Torpe Jørgensen, N., Jantzen, K., & Lindberg Christensen, L. (2007). Credibility of science communication: An exploratory study of astronomy press releases. In: *Communicating Astronomy with the Public*. Recuperado de http://www.communicatingastronomy.org/cap2007/talks/071010_01/l_nielsen.pdf
- Hren D., Lukic I.K., Marusic A., Vodopivec I., Vujaklija A., Hrabak, M., Marusic M. (2002). Teaching research methodology in medical schools: Students' attitudes towards and knowledge about science. *Medical Education*, 38(1), 81-86.
- Jiménez Torres e Calderón Garcia (2009)
- Jodelet, D. (1986). *Folies et représentations sociales. Préface de Serge Moscovici*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Karsai, I. & Kampis, G. (2010, setembro). The Crossroads between Biology and Mathematics: The Scientific Method as the Basics of Scientific Literacy. *BioScience*, 60 (8), 632-638.
- Koyré, A. (2008/1957). *From the closed World to the infinite Universe*. Baltimore: John Hopkins Press.

- Kosminsky, L. Giordan, M. (2002). Visões sobre Ciências e sobre o Cientista entre estudantes do Ensino Médio. *Química Nova na Escola*, 15, 11-18. Recuperado de <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc15/v15a03.pdf>
- Krosnick, J. A., Judd, C. M. & Wittenbrink, B. (2005). The Measurement of Attitudes. In Albarracín, D., Johnson, B. T. & Zanna, M. P. (Eds). *The handbook of Attitudes* (pp. 21-77). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Laugksch, R., & Spargo, P. (1996). Construction of a paper-and-pencil Test of Basic Scientific Literacy based on selected literacy goals recommended by the American Association for the Advancement of Science. *Public Understanding of Science*. 5(4), 331-359.
- Lederman, N. G. (2006). The State of Science Education: Subject Matter Without Context. The Electronic Journal of Science Education, 3(2). Recuperado de <http://wolfweb.unr.edu/homepage/jcannon/ejse/lederman.html>
- Leyva, C. (2008). La percepción social, un camino para la divulgación de las Ciencias Ambientales. Recuperado de http://www.dgdc.unam.mx/cienciapublica/Assets/pdfs/ponencia_leyva.pdf
- López Cerezo, J. A., & Cámara, H. (2005). Apropiación social de la Ciencia. Parte de *Percepción social de la ciencia y la tecnología en España*. Madrid: FECYT.
- Luján, J. L., & Todt, O. (2007, janeiro). Precaution in public: the social perception of the role of science and values in policy making. *Public Understanding of Science*, 16(1), 97–109.
- Machina, K. & Gokhale, A. (2010, maio). Maintaining Positive Attitudes toward Science and Technology in First Year Female Undergraduates: Peril and promise. *International Journal of Science Education*, 32(4), 523-540. DOI: 10.1080/09500690902792377
- Marchlewicz e Wink (2010). Using the activity model of inquiry to develop undergraduate students' views of the scientific inquiry process. In *ICLS '10 Proceedings of the 9th International Conference of the Learning Sciences - Volume 2*.

- Márquez Nerey, E., & Tirado, F. (2009). Percepción social de la ciencia y la tecnología de adolescentes mexicanos. *Portafolio CTS*, 2. Recuperado de <http://www.cientec.or.cr/mhonarc/redpop/doc/msg00344.shtml>
- Masnick, A., Valenti, S.S., Cox, B. D. & Osman, C. J. (2010) A Multidimensional Scaling Analysis of Students' Attitudes about Science Careers. *International Journal of Science Education*, 32(5), 653-667.
- Ministério de Ciência e Tecnologia. (1987) *O que o brasileiro pensa da ciência e da tecnologia?*. Brasília: Autor.
- Ministério de Ciência e Tecnologia. (2007). *Ciência e Tecnologia na percepção do povo brasileiro: enquête 2007*. Brasília: Autor.
- Ministério de Ciência e Tecnologia. (2010). *Ciência e Tecnologia na percepção do povo brasileiro: Enquête 2010*. Brasília: Autor.
- Mead, M. & Métraux, R. (1957, agosto). Image of the scientist among High-School students. *Science*, 30, 384-390.
- Wyer, M., Schneider, J., Nassar-McMillan, S., Oliver-Hoyo, M. (1993). Capturing Stereotypes: Developing a Scale to Explore U.S. College Students' Images of Science and Scientists. *International Journal of Gender, Science and Technology*. 381 – 415.
- Merino Soto, C, & Lautenschlager, G. J. (2003). Comparación Estadística de la Confiabilidad Alfa de Cronbach: Aplicaciones en la Medición Educacional y Psicológica. *Revista de Psicología de la Universidad de Chile*. Vol. XII, N° 2, pp. 127-136.
- Meulman, J. J., Van der Kooij, A. J., & Heiser, W. J. (2004). Principal Components Analysis with Nonlinear Optimal Scaling Transformations for Ordinal and Nominal Data. Em: D. Kaplan (ed.), *Handbook of Quantitative Methods in the Social Sciences* (pp. 49-70). Newbury Park, CA: Sage Publications.
- Miller, J. (1998). The measurement of civic scientific literacy. *Public Understanding of Science*. 7(1), 203–223.

- Miller, J. (2006). Civic Scientific Literacy in Europe and the United States. In: Public Opinion Research Meeting, Montréal.
- Miller, J. (no prelo). The Sources and Impact of Civic Scientific Literacy. In, Bauer, M. W., Shukla, R., & Allum, N. (Eds.). *Global Indicators for Science and the Public*. New York: Routledge.
- Moliner, P. Vidal, J. (2003). Stéréotype de la catégorisation et noyau de la représentation. *Revue Internationale de Psychologie Sociale*. 1, 157-176.
- Moscovici, S. (1974). *La Psychanalyse, son image et son public*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Mora, M. (2002, octubre), La teoría de las Representaciones Sociales de Serge Moscovici. *Athenea Digital*, 2(2). Recuperado de <http://psicologiasocial.uab.es/athenea/index.php/atheneaDigital/article/view/55/55>
- Mondak, J. J. (1999). Reconsidering the Measurement of Political Knowledge. *Political Analysis*, 8(1), 57-82.
- Newbill, P. L. (2005). *Instructional Strategies to Improve Women.s Attitudes toward Science*. Tese de doutorado. Virginia Polytechnic Institute. Blacksburg, VA, EUA:
- Olson, J. M. & Stone, J. (2005). The Influence of Behavior on Attitudes. In Albarracin, D., Johnson, B. T. & Zanna, M. P. (Eds). *The handbook of Attitudes* (pp. 223-272). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Pardo, R. Calvo, F. (2002, abril). Attitudes toward science among the European public: a methodological analysis. *Public Understanding of Science*. 11(2), 155–195. Recuperado de <http://pus.sagepub.com/content/11/2/155>.
- Pardo, R.; Calvo, F. (2004, julho). The cognitive dimension of public perceptions of science: methodological issues. *Public Understanding of Science*. 13(3), 203-235. Recuperado de <http://pus.sagepub.com/content/13/3/203>.

- Pardo, R., & Calvo, F. (2006, setembro). Mapping Perceptions of Science in End-of-Century Europe. *Science Communication*, 006 28(1), 3-46 Recuperado de <http://scx.sagepub.com/content/28/1/3>
- Park, S. J. K., Charles, N. J., & McGhee, T. S. (2010, setembro). Medical students' attitudes towards research and a career in research: an Auckland, New Zealand study. *New Zealand Medical Journal*, 123(1323), 34-42. Recuperado de <http://www.nzma.org.nz/journal/123-1323/4359/>
- Pasquali, L. (2003). *Psicometria: Teoria dos testes na Psicologia e na Educação*. Petrópolis: Vozes.
- Pasquali, L. (Ed). (2009). *Instrumentação Psicológica*. Porto Alegre: Artmed.
- Peña, A. & Paco, O. (2004). Attitudes and Views of Medical Students toward Science and Pseudoscience. *Medical Education Online*, 9(4). Recuperado de <http://www.med-ed-online.org/pdf/res00070.pdf>
- Pereira, M. E. (2008). Cognição, categorização, estereótipos e vida urbana. *Ciências & Cognição*, Vol 13(3): 280-287
- Peters, H. P., Brossard, D., Cheveigné, S., Dunwoody, S., Kalfass, M., Miller, S. & Tsuchida, S. (2008). Science-Media Interface: It's Time to Reconsider. *Science Communication*, 30(2), 266-276. Recuperado de: <http://scx.sagepub.com/cgi/content/abstract/30/2/266>
- Popper, K. (1978). *El desarrollo del conocimiento científico: conjeturas y refutaciones*. Buenos Aires: Paidós.
- Prpic, K. (2010, novembro). Science, the public, and social elites: How the general public, scientists, top politicians and managers perceive science. *Public Understanding of Science*. 20(6), 733-750.
- Pruski, S. Burgwinkel, P., Georg, W., Keil, T., & Kiessling, C. (2009). Medical students' attitudes towards science and involvement in research activities: A comparative study with students from a reformed and traditional curriculum. *Medical Teacher*, 31(1), e254–e259.

- Raza, G., Singh, S., & Dutt B. (2002). Public, Science and Cultural Distance, *Science Communication*, 23(3), pp. 292–309.
- Rozemberg, B. (2007). O saber local e os dilemas relacionados à validação e aplicabilidade do conhecimento científico em áreas rurais. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 23 Suplemento 1, 105.
- Rubia Vila, F. J., Fuentes Julián, I., & Casado de Otaola, S. (Ed). (2008). *Percepción Social de la Ciencia*. Madrid: FECYT.
- Russell, B. (1994 [1948]). *Human Knowledge: Its Scope and Limits*. London: Routledge.
- RICYT. *Indicadores de Ciencia y Tecnología en Iberoamérica. Agenda 2008*. Santiago, Chile: RICYT
- Sá, C. P. (1996). *Núcleo Central das Representações Sociais*. Rio de Janeiro: Editora da Universidade do Estado do Rio de Janeiro: Editora UERJ.
- Sadava, D. (1976, janeiro). Attitudes toward science of nonscience major undergraduates: Comparison with the general public and effect of a science course. *Journal of Research in Science Teaching*. 13(1), 79–84.
- Sagan, C. (1978). *The Dragons of Eden: Speculations on the Evolution of Human Intelligence*. Ballantine Books.
- Schulze, C.M.N. (2006). Alfabetização científica e representações sociais de estudantes de ensino médio sobre ciência e tecnologia. *Arquivos Brasileiros de Psicologia*. 58(2), 24-37.
- Schwarz, N. (2007). Attitude construction: Evaluation in context. *Social Cognition*, 25(5), 638-656.
- Sevgi, L. 2006. Speaking with Numbers: Scientific Literacy and Public Understanding of Science. *Turk Journal of Electronic Engineering*, 14(1), 33-40. Disponível em: <http://journals.tubitak.gov.tr/elektrik/issues/elk-06-14-1/elk-14-1-4-0509-4.pdf>

- Shankar, P. R., Dubey¹, A. K., Upadhyay¹, D. K., Subish¹, P. & Mishra¹, P. (2007) Science Attitudes and Knowledge among Preclinical Medical Students in Pokhara, Nepal. *Collegium Antropologicum*, 31(3), 667–673.
- Shook, N., Fazio, R. H., & Eiser, J. R. (2007). Attitude generalization: Similarity, valence, and extremity. *Journal of Experimental Social Psychology*, 43, 641–647.
- Silva, J. A.; Baffa Filho, O. (2001). A centralização do saber. In: Silva, J. A. et al. (Ed.). *Reflexões sobre universidade, ciência e pós-graduação*. Ribeirão Preto: Holos.
- Sireci, S. (2005). Using Bilinguals to Evaluate the Comparability of Different Language Versions of a Test. Em: Ronald K. Hambleton, P, Merenda, C. Spielberger, D. 2005. *Adapting Educational and Psychological Tests for Cross-Cultural Assessment*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Smith, L.F., Smith, J.K., Arcand, K.K., Smith, R.K., Bookbinder, J., Keach, K. (2011, junho). Aesthetics and Astronomy: Studying the Public's Perception and Understanding of Imagery From Space. *Science Communication*, 33(2), 201-238.
<http://scx.sagepub.com/content/33/2/201>
- Stake, J. E. & Nickens, S. D. (2005, janeiro). Adolescent Girls' and Boys' Science Peer Relationships and Perceptions of the Possible Self as Scientist. *Sex Roles*, 52(2), 2-11.
- Stekolschik, G., Draghi, C., Adaszko, D., & Gallardo, S. (2009). Does the public communication of science influence scientific vocation? Results of a national survey. *Public Understanding of Science*, 19, 1-13. Recuperado de <http://sth.sagepub.com/cgi/content/abstract/25/1/30>
- Sturgis, P., & Allum, N. (2004). Science in Society: Re-evaluating the Deficit Model of Public Attitudes towards Science. *Public Understanding of Science*, 13(1), 55-74.
- Sugarman, H., Impey, C., Buxner, S. & Antonellis, J. (2011). Astrology Beliefs among Undergraduate Students. *Astronomy Education Review*, 10(1). Recuperado de <http://dx.doi.org/10.3847/AER2010040>

- Terlon, C. (1985). Filles et garçons devant l'enseignement scientifique et technique. *Revue française de pédagogie*. 72, pp. 51-59. Recuperado de http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/rfp_0556-7807_1985_num_72_1_1534
- The National Science Board. (2008). Science and Technology: Public Attitudes and Understanding. *Science and Engineering Indicators 2008*. Disponível online em: <http://www.nsf.gov/statistics/seind08/c7/c7h.htm>.
- Thurstone, L. L. (1932). Attitudes Can Be Measured. *American Journal of Sociology* 33, 529-554.
- Todorov, Z. (2006) *L'esprit des Lumières*. Paris: Pierre Lafont.
- Todorov, V., Petkova, K. & Bauer, M. W. (2009, julho/dezembro). In Search of the Universal Dimensions of Public Perception of Science. *Science Technology Society*. 14(2), 331-334. Recuperado de <http://sts.sagepub.com/cgi/content/abstract/14/2/331>.
- Urbina, S. (2006). *Fundamentos da Testagem Psicológica*. Porto Alegre: Artmed.
- Urquijo-Morales, S. A (2009, junho). Docencia de la continuidad cerebro-mente en la cibercultura. *Universidad de Medellin*, 44 (1), 59-67.
- Vaccarezza, L. S. (2007). The Public Perception of Science and Technology in a Periphery Society: A Critical Analysis from a Quantitative Perspective. *Science Technology Society*, 12, 141-154. Recuperado de <http://sts.sagepub.com/cgi/content/abstract/12/1/141>
- Vogt, C., Polino, C. (2003). *Percepção pública a ciência. Resultados da pesquisa na Argentina, Brasil, Espanha e Uruguai*. Campinas: Unicamp.
- Vogt, C., Evangelista, R. A., Knobel, M. (2003, setembro). Percepção pública da ciência: um esboço de análise e interpretação dos dados do questionário aplicado na cidade de Campinas, Brasil. *Journal of Science Communication*, 2(3). Recuperado de http://jcom.sissa.it/archive/02/03/A020301/j-com0203%282003%29A01_po.pdf

- Vogt, C. (2011, outubro). The spiral of scientific cultura and cultural well-being: Brazil and Ibero-America. *Public Understanding of Science*, 1(13), DOI: 10.1177/0963662511420410.
- Voelklein, C.& Howarth, C. (2005). A Review of Controversies about Social Representations Theory: a British debate. *Culture Psychology*, 11: 431
- Wagner, W. (2006) Local knowledge, social representations and psychological knowledge. In Leu, K.; Kim, U., Yamaguchi, S. & Kashima, L (Eds), *Progress in Asian Social Psychology*, Vol I. Singapore: Wiley.
- Wagner, W.; Farr, R.; Jovchelovitch, S.; Lorenzi-Cioldi, F.; Marková, I.; Duveen, G. & Rose, D. (1999). Theory and method of social representations [online]. London: *LSE Research Online*. Recuperado de <http://eprints.lse.ac.uk/2640>
- Waters, S., & Cross, D. (2010). Measuring Students' Connectedness to School, Teachers, and Family: Validation of Three Scales. *School Psychology Quarterly*, Vol. 25, No. 3, 164–177.
- Weingart, P., Pansegrau, P. 2003. Introduction: perception and representation of science in literature and fiction film. *Public Understanding of Science*, 12(1), 227–228.
- Weisenfeld, U & Ott, I. (2010, dezembro). Academic discipline and risk perception of technologies: An empirical study. *Research Policy*, 40(1), 487–499. DOI: 10.1016/j.respol.2010.12.003
- Wyer, M., Schneider, J., Nassar-McMillan, S., Oliver-Hoyo, M. (2010). Capturing Stereotypes: Developing a Scale to Explore U.S. College Students' Images of Science and Scientists. *International Journal of Gender, Science and Technology*. 381 - 415
- Wong, S. L. & Hodson, D. (2008, abril). From the Horse's Mouth: What Scientists Say About Scientific Investigation and Scientific Knowledge. *Science Education*, 93(1), 109-130.

Websites:

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior, CAPES. www.capes.gov.br.

Ministério de Educação do Brasil. <http://emec.mec.gov.br/>.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE. <http://www.ibge.gov.br/home/>

Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais. INEP.
<http://www.inep.gov.br/superior/enade/default.asp>

Organization for Economic Cooperation and Development, OCDE. <http://www.oecd.org/>

Relevance of Science In Education Project, ROSE. <http://www.ils.uio.no/english/rose/about/rose-brief.html>

ANEXOS E APÊNDICES

ANEXO A: QUESTIONÁRIO USADO NA PESQUISA MCT 2006

A seguir você vai ler uma lista de assuntos. Por favor, indique se você tem muito interesse, pouco interesse ou nenhum interesse em cada um deles.

Política - Medicina - Arte e cultura - Meio ambiente - Ciência e Tecnologia - Esportes - Moda - Economia – Religião

Se você está pouco interessado em ciência e tecnologia, poderia indicar por quê?

Não entende - Não tem tempo - Nunca pensou sobre isso - Não liga - Não gosta - Não precisa saber sobre isso - Não sabe – Outro

Em caso de estar interessado, quais desenvolvimentos da ciência e a tecnologia lhe interessam mais?

Informática e Computação - Novas descobertas da ciência - Novas tecnologias - Ciências da vida - Ciências Humanas e Sociais - Agricultura - Ciências Exatas e Naturais – Engenharia - Astronomia e espaço - Outra

Indique, por favor, se você visitou ou participou de algum destes eventos ao longo dos últimos 12 meses

Museu de arte - Atividade da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia - Biblioteca pública - Feira de ciências ou olimpíada de ciências ou de matemática - Zoológico, jardim botânico ou parque ambiental - Museu ou centro de Ciência e Tecnologia – Outro - Não visitou

Se não visitou, há alguma razão?

São muito complicados - Não pensei sobre isso - Não sei onde é que essas instituições ficam - Não estou interessada (o)- Ficam muito longe - O valor da entrada é muito alto - Não tenho tempo - Outro

Quando você quer ter informações sobre algum assunto importante para você e para a sociedade, quem lhe inspira maior confiança como fonte de informação?

Médicos - Escritores e intelectuais - Religiosos o representantes de grupos religiosos - O governo - Industriais e executivos de empresas – Militares - Ativistas de proteção do ambiente - Jornalistas da TV - Políticos - Cientistas que trabalham para empresas - Jornalistas dos jornais - Cientistas que trabalham em universidades – Nenhum - Outros

A seguir você vai ler algumas frases que descrevem comportamentos que as pessoas podem adotar em sua vida diária. Para cada uma delas marque se você faz isto ou não

- Vê programas na TV que tratam de ciência e tecnologia
- Ouve programas no rádio que tratam de ciência e tecnologia
- Lê sobre ciências e tecnologia em jornais
- Lê sobre ciências e tecnologia em revistas
- Lê sobre ciências e tecnologia na internet
- Conversa com amigos sobre temas de ciência e tecnologia

- Assina manifestos ou participa de manifestações ou protestos em questões de ciência e tecnologia
- Lê bulas dos remédios
- Lê informações nas embalagens dos alimentos
- Verifica especificações técnicas/manuais
- Segue orientação médica ao fazer tratamento/dieta
- Mantém-se informado durante uma epidemia

Você vai ler algumas afirmações que são feitas sobre ciência e tecnologia. Para cada afirmação, por favor, indique em que medida concorda ou discorda dela.

- Cientistas são responsáveis pelo mau uso que fazem de suas descobertas
- 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
- É necessário que cientistas exponham publicamente os riscos do desenvolvimento científico.
- Se uma nova tecnologia oferecer benefícios, ela deve ser usada mesmo se suas consequências não forem conhecidas.
- As aplicações tecnológicas de grande impacto podem gerar catástrofes no meio ambiente
- Os científicos põem muito poucos esforços em informar ao público sobre o seu trabalho
- A população deve ser ouvida nas grandes decisões sobre os rumos da ciência e tecnologia
- Computadores e automação industrial vão criar mais empregos do que eliminar
- Ciência e a tecnologia não vão ajudar a eliminar a pobreza e a fome do mundo
- A ciência vai ajudar na cura doenças como Aids, câncer.
- Os governantes devem seguir as orientações dos cientistas
- Por causa do seu conhecimento, os cientistas têm poderes que os tornam perigosos.
- A maioria das pessoas seria capaz de entender o conhecimento científico se ele for bem explicado
- A pesquisa científica não é essencial para o desenvolvimento da indústria
- Nossa sociedade depende demais da ciência e não o suficiente da fé religiosa

Em sua opinião, o Brasil é um país que está em uma situação avançada, intermediária ou atrasada no campo das pesquisas científicas e tecnológicas?

Por que não há um desenvolvimento maior da ciência e tecnologia em nosso país?

Que áreas de pesquisa você acha que são mais importantes para o país desenvolver nos próximos anos? (Resposta aberta)

Quais das descrições abaixo correspondem melhor à ideia que você faz dos cientistas? (MCT)

- Pessoas cultas que fazem coisas úteis para a humanidade
- Pessoas que servem a interesses econômicos e produzem conhecimento em áreas nem sempre desejáveis.
- Pessoas comuns com um treinamento especial.

- Pessoas que trabalham muito sem querer ficar ricas
- Pessoas que se interessam por temas distantes da realidade das pessoas
- Pessoas excêntricas que falam de forma complicada
- Pessoas que formam discípulos na sua atividade de pesquisa
- Não sabe

*Quais são as principais motivações que levam os cientistas a realizarem suas pesquisas?
[Máximo 2 escolhas] (MCT)*

- Contribuir para o desenvolvimento científico e tecnológico do país
- Fazer o bem
- Solucionar os problemas das pessoas
- Atender à sua vocação pelo conhecimento
- Ganhar dinheiro
- Adquirir poder e prestígio
- Atender seus próprios interesses profissionais
- Conquistar prêmios importantes

Qual o fator principal que determina os rumos da ciência no mundo? (MCT)

- 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
- Não sabe

ANEXO B. MINI PROVA EUROBARÓMETRO ESPECIAL 2004

Para cada uma das afirmações seguintes, indique se é verdadeiro ou falso

- O sol gira ao redor da terra.
- O centro da Terra é muito quente.
- O oxigênio que a gente respira provém das plantas.
- Estações são produzidas pela inclinação do eixo da Terra.
- Elétrons são menores que os átomos.
- Os continentes sobre os quais moramos têm se movido por milhões de anos e continuarão movendo-se no futuro.
- São os genes da mãe os que decidem se o bebê vai ser um menino ou menina.
- Os primeiros seres humanos viveram no mesmo tempo que os dinossauros.
- Antibióticos matam os vírus quanto que as bactérias.
- Lasers trabalham focalizando ondas de som.
- Toda a radioatividade que existe é produzida pelo homem.
- O ser humano atual desenvolveu-se a partir de espécies animais anteriores.
- Um líquido contaminado com radiação pode virar seguro para beber se é fervido primeiro
- A Terra demora um mês em dar a volta ao redor do sol
- O governo e as empresas estatais são os principais financiadores da pesquisa científica e tecnológica

As pessoas têm diferentes opiniões sobre que coisa é científica e que não é. Poderia você dizer em que grau as seguintes áreas são ou não são científicas?

Astronomia – Horóscopos – História – Biologia – Parapsicologia – Medicina – Economia – Astrologia – Acupuntura – Matemáticas – Psicologia – Homeopatia – Física

No último ano, você utilizou alguma das seguintes estratégias para curar um problema de saúde?

Masagem – Oração – Meditação – Quiroprática – Homeopatia - Ajuda psicológica / psicoterapia – Herbalismo – Bioenergética – Médico geral / fármacos – Acupuntura – Outra - Eu não fiz nada em particular – Eu não tive problemas de saúde

APÊNDICE A: INSTRUMENTO DEFINITIVO

Escala de Atitude para a Ciência e a Tecnologia (ATD)

Q4. Por favor, indique em que medida concorda ou discorda das seguintes afirmações sobre ciência e tecnologia.
[1 = discordo totalmente; 5 = concordo totalmente]

		1	2	3	4	5
Q4-1	Ciência e Tecnologia fazem nossas vidas mais saudáveis, fáceis e cômodas.					
Q4-2	Computadores e automação industrial vão criar mais empregos do que eliminar.					
Q4-3	Ciência e Tecnologia não vão ajudar a eliminar a pobreza e a fome do mundo.					
Q4-4	A ciência vai ajudar na cura doenças como AIDS e câncer.					
Q4-5	As universidades devem fornecer formação científica aos alunos desde o primeiro ano.					
Q4-6	Todos os estudantes universitários precisam de formação básica tanto em Ciências Naturais e Exatas quanto em Ciências Humanas.					
Q4-7	A maioria das pessoas seria capaz de entender o conhecimento científico se ele for bem explicado.					
Q4-8	Os estudantes de áreas como Comunicação, Administração e Direito não requerem formação científica.					

Q14. Indique em que medida concorda ou discorda das seguintes afirmações:
[1 = discordo totalmente; 5 = concordo totalmente]

		1	2	3	4	5
Q14-1	As grandes aplicações tecnológicas geram graves danos no ambiente.					
Q14-2	Nossa sociedade depende demais da ciência e não o suficiente da fé religiosa.					
Q14-3	Os governantes devem seguir as orientações dos cientistas.					
Q14-4	Experiências com qualquer tipo de animais devem ser autorizadas, se isso puder ajudar a resolver os problemas da saúde humana.					
Q14-5	O desenvolvimento científico dos países latino-americanos nunca alcançará o nível dos países ricos.					
Q14-6	Os recursos para a pesquisa científica seriam mais úteis se fossem investidos em projetos de bem-estar social.					
Q14-7	O programa espacial brasileiro não terá vantagens reais para o país.					

Escala de conhecimento da Ciência (CNH)

Q9. Para cada uma das afirmações seguintes, indique se é verdadeiro ou falso segundo o estado atual da Ciência. Se você não sabe ou tem pouca certeza, indique NS.

		V	F	NS
Q9-1	A camada de ozônio absorve radiação ultravioleta.			
Q9-2	Os alimentos transgênicos interagem com os genes humanos e os modificam.			
Q9-3	Nosso cérebro tem um acesso limitado e parcial à realidade do mundo exterior.			
Q9-4	Os elétrons são as partículas de menor tamanho que existem no universo.			
Q9-5	A pesquisa científica não sempre foi essencial para o avanço da tecnologia.			
Q9-6	Os antibióticos matam tanto os vírus quanto as bactérias.			
Q9-7	Toda a radioatividade que existe no planeta é produzida pelo homem.			
Q9-8	Quase toda a pesquisa científica no país é financiada por instituições privadas.			

Q9-9	Uma pesquisa, mesmo se for bem feita, não conduz a uma verdade absoluta sobre a natureza e o ser humano.			
Q9-10	Realizar experimentos é indispensável para que os cientistas possam provar suas teorias.			
Q9-11	Áreas humanas como Antropologia e Sociologia utilizam métodos científicos de análise e comprovação.			
Q9-12	A maior parte da pesquisa sobre os ecossistemas e culturas brasileiras é feita por cientistas estrangeiros.			

Q10. Poderia dizer para que serve um “grupo controle” numa pesquisa sobre, por exemplo, um novo medicamento?

	NS
--	----

Q11. Você poderia dizer o que é um neurônio?

	NS
--	----

Q12. Você conhece alguma instituição que se dedique a fazer ou fomentar a pesquisa científica em nosso país?

Não	Sim	Qual ou quais?
-----	-----	----------------

Q13. Você conhece algum cientista brasileiro destacado?

Não	Sim	Qual ou quais?
-----	-----	----------------

Itens complementares

Q15. Enuncie, por favor, dois traços que você considera muito característicos dos cientistas profissionais:

Q18. Em sua opinião, qual você acha que deve ser a função principal dos cientistas profissionais?

Q8. Poderia você enunciar, com suas palavras, o que significa estudar algo cientificamente? [NS = Não sei]

Q2. Com qual frequência você adota os seguintes comportamentos em sua vida diária?

[1 = nunca; 2 = de vez em quando; 3 = frequentemente]

		1	2	3
Q2-1	Assiste programas na TV que tratam de Ciência e Tecnologia.			
Q2-2	Lê sobre C & T em revistas e jornais.			
Q2-3	Lê sobre C & T na internet.			
Q2-4	Conversa com amigos sobre temas e novidades de C & T.			
Q2-5	Lê bulas dos remédios.			
Q2-6	Lê informações nas embalagens dos alimentos.			
Q2-7	Verifica especificações técnicas/manuais.			
Q2-8	Mantém-se informado durante uma epidemia.			

APÊNDICE B. TESTES DE MÉDIAS E CORRELAÇÕES

ANOVA ATITUDE – ATD

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1,559	5	,312	2,384	,039
Within Groups	37,007	283	,131		
Total	38,566	288			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: ATD

Tukey HSD

(I) AREA	(J) AREA	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
11,00	12,00	,23409(*)	,07938	,040	,0063	,4619
	13,00	,09325	,07424	,808	-,1198	,3063
	21,00	,14382	,07017	,317	-,0575	,3452
	22,00	,19537	,06963	,059	-,0044	,3952
	23,00	,14995	,07706	,376	-,0712	,3711
12,00	11,00	-,23409(*)	,07938	,040	-,4619	-,0063
	13,00	-,14085	,08047	,500	-,3717	,0900
	21,00	-,09027	,07673	,848	-,3104	,1299
	22,00	-,03872	,07624	,996	-,2575	,1800
	23,00	-,08414	,08308	,913	-,3225	,1542
13,00	11,00	-,09325	,07424	,808	-,3063	,1198
	12,00	,14085	,08047	,500	-,0900	,3717
	21,00	,05058	,07140	,981	-,1543	,2554
	22,00	,10212	,07087	,702	-,1012	,3055
	23,00	,05671	,07818	,979	-,1676	,2810
21,00	11,00	-,14382	,07017	,317	-,3452	,0575
	12,00	,09027	,07673	,848	-,1299	,3104
	13,00	-,05058	,07140	,981	-,2554	,1543
	22,00	,05155	,06659	,972	-,1395	,2426
	23,00	,00613	,07432	1,000	-,2071	,2194
22,00	11,00	-,19537	,06963	,059	-,3952	,0044
	12,00	,03872	,07624	,996	-,1800	,2575
	13,00	-,10212	,07087	,702	-,3055	,1012
	21,00	-,05155	,06659	,972	-,2426	,1395
	23,00	-,04542	,07382	,990	-,2572	,1664
23,00	11,00	-,14995	,07706	,376	-,3711	,0712
	12,00	,08414	,08308	,913	-,1542	,3225
	13,00	-,05671	,07818	,979	-,2810	,1676
	21,00	-,00613	,07432	1,000	-,2194	,2071
	22,00	,04542	,07382	,990	-,1664	,2572

ANOVA CONHECIMENTO – CNH

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	897,510	5	179,502	31,713	,000
Within Groups	1601,839	283	5,660		
Total	2499,349	288			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: CNH

Tukey HSD

(I) AREA	(J) AREA	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
11,00	12,00	1,22902	,52225	,177	-,2695	2,7275
	13,00	1,06477	,48843	,250	-,3367	2,4662
	21,00	4,66312(*)	,46163	,000	3,3385	5,9877
	22,00	3,86014(*)	,45810	,000	2,5457	5,1746
	23,00	3,69847(*)	,50697	,000	2,2438	5,1531
12,00	11,00	-1,22902	,52225	,177	-2,7275	,2695
	13,00	-,16425	,52941	1,000	-1,6833	1,3548
	21,00	3,43410(*)	,50479	,000	1,9857	4,8825
	22,00	2,63111(*)	,50156	,000	1,1920	4,0703
	23,00	2,46944(*)	,54656	,000	,9012	4,0377
13,00	11,00	-1,06477	,48843	,250	-2,4662	,3367
	12,00	,16425	,52941	1,000	-1,3548	1,6833
	21,00	3,59835(*)	,46972	,000	2,2506	4,9461
	22,00	2,79536(*)	,46625	,000	1,4575	4,1332
	23,00	2,63370(*)	,51435	,000	1,1579	4,1095
21,00	11,00	-4,66312(*)	,46163	,000	-5,9877	-3,3385
	12,00	-3,43410(*)	,50479	,000	-4,8825	-1,9857
	13,00	-3,59835(*)	,46972	,000	-4,9461	-2,2506
	22,00	-,80299	,43809	,446	-2,0600	,4541
	23,00	-,96466	,48897	,361	-2,3677	,4384
22,00	11,00	-3,86014(*)	,45810	,000	-5,1746	-2,5457
	12,00	-2,63111(*)	,50156	,000	-4,0703	-1,1920
	13,00	-2,79536(*)	,46625	,000	-4,1332	-1,4575
	21,00	,80299	,43809	,446	-,4541	2,0600
	23,00	-,16167	,48564	,999	-1,5551	1,2318
23,00	11,00	-3,69847(*)	,50697	,000	-5,1531	-2,2438
	12,00	-2,46944(*)	,54656	,000	-4,0377	-,9012
	13,00	-2,63370(*)	,51435	,000	-4,1095	-1,1579
	21,00	,96466	,48897	,361	-,4384	2,3677
	22,00	,16167	,48564	,999	-1,2318	1,5551

* The mean difference is significant at the .05 level.

ANOVA CONHECIMENTO DE FATOS CIENTÍFICOS – F

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3,558	5	,712	39,017	,000
Within Groups	5,161	283	,018		
Total	8,719	288			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: cnhFato

Tukey HSD

(I) AREA	(J) AREA	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
11,00	12,00	,06524	,02964	,241	-,0198	,1503
	13,00	,05118	,02772	,438	-,0284	,1307
	21,00	,28943(*)	,02620	,000	,2142	,3646
	22,00	,23557(*)	,02600	,000	,1610	,3102
	23,00	,21782(*)	,02878	,000	,1352	,3004
12,00	11,00	-,06524	,02964	,241	-,1503	,0198
	13,00	-,01406	,03005	,997	-,1003	,0722
	21,00	,22420(*)	,02865	,000	,1420	,3064
	22,00	,17033(*)	,02847	,000	,0886	,2520
	23,00	,15258(*)	,03102	,000	,0636	,2416
13,00	11,00	-,05118	,02772	,438	-,1307	,0284
	12,00	,01406	,03005	,997	-,0722	,1003
	21,00	,23825(*)	,02666	,000	,1617	,3148
	22,00	,18439(*)	,02647	,000	,1085	,2603
	23,00	,16664(*)	,02920	,000	,0829	,2504
21,00	11,00	-,28943(*)	,02620	,000	-,3646	-,2142
	12,00	-,22420(*)	,02865	,000	-,3064	-,1420
	13,00	-,23825(*)	,02666	,000	-,3148	-,1617
	22,00	-,05386	,02487	,257	-,1252	,0175
	23,00	-,07161	,02776	,106	-,1513	,0080
22,00	11,00	-,23557(*)	,02600	,000	-,3102	-,1610
	12,00	-,17033(*)	,02847	,000	-,2520	-,0886
	13,00	-,18439(*)	,02647	,000	-,2603	-,1085
	21,00	,05386	,02487	,257	-,0175	,1252
	23,00	-,01775	,02757	,988	-,0968	,0613
23,00	11,00	-,21782(*)	,02878	,000	-,3004	-,1352
	12,00	-,15258(*)	,03102	,000	-,2416	-,0636
	13,00	-,16664(*)	,02920	,000	-,2504	-,0829
	21,00	,07161	,02776	,106	-,0080	,1513
	22,00	,01775	,02757	,988	-,0613	,0968

* The mean difference is significant at the .05 level.

ANOVA CONHECIMENTO NATUREZA DA CIÊNCIA –NOS

cnhMet

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,407	5	,081	3,614	,003
Within Groups	6,368	283	,023		
Total	6,774	288			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: cnhMet

Tukey HSD

(I) AREA	(J) AREA	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
11,00	12,00	,04269	,03293	,787	-,0518	,1372
	13,00	,04430	,03080	,703	-,0441	,1327
	21,00	,10132(*)	,02911	,008	,0178	,1848
	22,00	,09025(*)	,02888	,024	,0074	,1731
	23,00	,09933(*)	,03196	,025	,0076	,1910
12,00	11,00	-,04269	,03293	,787	-,1372	,0518
	13,00	,00161	,03338	1,000	-,0942	,0974
	21,00	,05863	,03183	,440	-,0327	,1500
	22,00	,04756	,03162	,662	-,0432	,1383
	23,00	,05664	,03446	,570	-,0422	,1555
13,00	11,00	-,04430	,03080	,703	-,1327	,0441
	12,00	-,00161	,03338	1,000	-,0974	,0942
	21,00	,05702	,02962	,389	-,0280	,1420
	22,00	,04595	,02940	,624	-,0384	,1303
	23,00	,05503	,03243	,535	-,0380	,1481
21,00	11,00	-,10132(*)	,02911	,008	-,1848	-,0178
	12,00	-,05863	,03183	,440	-,1500	,0327
	13,00	-,05702	,02962	,389	-,1420	,0280
	22,00	-,01107	,02762	,999	-,0903	,0682
	23,00	-,00199	,03083	1,000	-,0905	,0865
22,00	11,00	-,09025(*)	,02888	,024	-,1731	-,0074
	12,00	-,04756	,03162	,662	-,1383	,0432
	13,00	-,04595	,02940	,624	-,1303	,0384
	21,00	,01107	,02762	,999	-,0682	,0903
	23,00	,00908	,03062	1,000	-,0788	,0969
23,00	11,00	-,09933(*)	,03196	,025	-,1910	-,0076
	12,00	-,05664	,03446	,570	-,1555	,0422
	13,00	-,05503	,03243	,535	-,1481	,0380
	21,00	,00199	,03083	1,000	-,0865	,0905
	22,00	-,00908	,03062	1,000	-,0969	,0788

* The mean difference is significant at the .05 level.

CORRELAÇÕES NÃO PARAMÉTRICAS

		ATD	CNH
ATD	Pearson	1	,218(**)
	Correlation		
	Sig. (2-tailed)	.	,000
	N	289	289
CNH	Pearson	,218(**)	1
	Correlation		
	Sig. (2-tailed)	,000	.
	N	289	289

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

			ATD	cnhFato
Spearman's rho	ATD	Correlation	1,000	,204(**)
		Coefficient		
		Sig. (2-tailed)	.	,000
		N	289	289
	CNH - Fato	Correlation	,204(**)	1,000
		Coefficient		
		Sig. (2-tailed)	,000	.
		N	289	289

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

			ATD	Cnh- NOS
Spearman's rho	ATD	Correlation	1,000	,159(**)
		Coefficient		
		Sig. (2-tailed)	.	,007
		N	289	289
	CNH - NOS	Correlation	,159(**)	1,000
		Coefficient		
		Sig. (2-tailed)	,007	.
		N	289	289

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

			ATD	FreqRel
Spearman's rho	ATD	Correlation	1,000	-,132(*)
		Coefficient		
		Sig. (2-tailed)	.	,025
		N	289	287
	FreqRel	Correlation	-,132(*)	1,000
		Coefficient		
		Sig. (2-tailed)	,025	.
		N	287	287

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

			FreqRel	CNH
Spearman's rho	FreqRel	Correlation Coefficient	1,000	-,139(*)
		Sig. (2-tailed)	.	,019
		N	287	287
	CNH	Correlation Coefficient	-,139(*)	1,000
		Sig. (2-tailed)	,019	.
		N	287	289

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

COMPARAÇÃO MÉDIAS CONHECIMENTO – CNH

	AREA	N	Mean Rank			CNH
CNH	11,00	49	214,77		Chi-Square	98,575
	12,00	36	184,40		df	5
	13,00	46	187,64		Asymp. Sig.	,000
	21,00	58	89,49			
	22,00	60	108,89			
	23,00	40	109,69			
	Total	289				

a Kruskal Wallis Test

b Grouping Variable: AREA

	AREA	N	Mean Rank			cnhFato
cnhFato	11,00	49	219,30		Chi-Square	120,610
	12,00	36	184,54		df	5
	13,00	46	195,91		Asymp. Sig.	,000
	21,00	58	79,04			
	22,00	60	105,58			
	23,00	40	114,61			
	Total	289				

a Kruskal Wallis Test

b Grouping Variable: AREA

	AREA	N	Mean Rank			cnhMet
cnhMet	11,00	49	174,47		Chi-Square	13,058
	12,00	36	156,63		df	5
	13,00	46	149,17		Asymp. Sig.	,023
	21,00	58	143,99			
	22,00	60	127,73			
	23,00	40	121,01			
	Total	289				

a Kruskal Wallis Test

ATD - Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	2,052	13,681	13,681	2,052	13,681	13,681	1,777	11,850	11,850
2	1,647	10,981	24,662	1,647	10,981	24,662	1,610	10,732	22,582
3	1,533	10,219	34,880	1,533	10,219	34,880	1,547	10,311	32,893
4	1,193	7,954	42,835	1,193	7,954	42,835	1,491	9,942	42,835
5	1,010	6,734	49,569						
6	,942	6,278	55,846						
7	,905	6,036	61,883						
8	,877	5,845	67,728						
9	,831	5,541	73,269						
10	,814	5,424	78,693						
11	,751	5,009	83,701						
12	,691	4,608	88,309						
13	,639	4,262	92,570						
14	,610	4,066	96,636						
15	,505	3,364	100,000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

ATD - Component Transformation Matrix

Component	1	2	3	4
1	,650	,563	,402	,315
2	,510	-,485	,344	-,622
3	-,553	,331	,689	-,331
4	-,111	-,581	,496	,636

Extraction Method: Principal Component Analysis. Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

CNH - Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	2,486	15,536	15,536	2,486	15,536	15,536	1,792	11,199	11,199
2	1,547	9,671	25,207	1,547	9,671	25,207	1,718	10,739	21,938
3	1,339	8,369	33,576	1,339	8,369	33,576	1,692	10,573	32,512
4	1,148	7,177	40,753	1,148	7,177	40,753	1,319	8,241	40,753
5	1,049	6,559	47,312						
6	1,027	6,417	53,729						
7	1,002	6,262	59,991						
8	,979	6,119	66,110						
9	,908	5,677	71,786						
10	,828	5,176	76,962						
11	,759	4,742	81,705						
12	,676	4,226	85,931						
13	,646	4,035	89,966						
14	,620	3,872	93,838						
15	,544	3,397	97,235						
16	,442	2,765	100,000						

CNH - Component Transformation Matrix

Component	1	2	3	4
1	,686	,478	,547	-,036
2	,105	-,811	,574	-,044
3	-,219	,099	,251	,938
4	-,686	,322	,556	-,343

Extraction Method: Principal Component Analysis. Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.