

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE FÍSICA**

Daniel Batista de Freitas

**Modos de discurso usados por licenciandos em Física da
UFRGS em questões sociocientíficas**

Porto Alegre

2019

Daniel Batista de Freitas

**Modos de discurso usados por licenciandos em Física da
UFRGS em questões sociocientíficas**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física do Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Área de concentração: Referenciais teóricos e epistemológicos para a pesquisa em ensino de Física na Educação Básica, Superior e na formação de professores.

Orientador: Prof. Dr. Alexsandro Pereira de Pereira

Porto Alegre

2019

*Dedico a minha família,
colegas de curso
e professores.*

AGRADECIMENTOS

Apenas gostaria de registrar meu profundo agradecimento ao meu orientador pelas várias horas dispendidas para me ajudar a entender o referencial teórico deste trabalho e a construir soluções, por meio de conversas agradáveis, para impasses que se apresentaram para mim ao longo do desenvolvimento, tanto do projeto de pesquisa como deste trabalho em si.

Também, gostaria de agradecer aos outros professores do curso de pós-graduação pelas maravilhosas aulas e conversas que nos fazem crescer como pesquisadores da área de Ensino de Física, e por sempre estarem dispostos a nos ajudar quando nós precisamos.

Agradeço aos meus queridos colegas de curso pelo companheirismo e espírito de coletividade, que fazem com que nesses momentos de profunda dúvida sobre se seremos capazes de realizar um bom trabalho superemos nossos próprios limites. Além dos vários momentos de descontração que tornam o percurso para esse objetivo agradável.

E à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de mestrado concedida.

Por fim, tão importante quanto, agradeço a minha família mais próxima, Luís Ricardo Gouvea, Alice Castro e Maria do Carmo Freitas, pelo apoio que me deram durante todos esses anos em que fiz uma mudança radical na minha vida, optando pela carreira acadêmica, e por continuarem me dando forças para seguir nessa trajetória, a despeito das dificuldades iniciais que agora se afastam cada dia mais.

Obrigado a todos.

“Sem teoria, e sem teoria revolucionária, não há revolução.

[...] Eu sei que as pessoas querem algo prático.

*E o que eu sempre tenho dito é:
‘não há nada mais prático que uma boa teoria’ ”*

Nildo Ouriques (2018).

RESUMO

Esta dissertação tem como pano de fundo o discurso dos movimentos Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) difundidos no Brasil. Por meio da realização de dois grupos focais, procurou-se evidenciar quais modos de discurso que alguns estudantes (de final de curso) do Curso de Licenciatura em Física da UFRGS lançam mão quando abordam questões sociocientíficas socioculturalmente situadas no contexto brasileiro de desenvolvimento da Ciência e Tecnologia. O dispositivo de análise em modos de discurso foi inspirado no trabalho de James V. Wertsch (1987), o qual é uma construção que classifica uma dada posição discursiva com base em duas dimensões, quais sejam, escopo de identificação (universal – particularista) e forma de legitimação (contextualizada – descontextualizada), que geram um quadro interpretativo das posições assumidas pelos indivíduos no debate. Os objetivos foram de identificar quais as posturas prováveis de serem assumidas durante os debates propostos e quais vozes eram evocadas para “povoar” o discurso, com especial atenção se seriam evocadas vozes de um único movimento CTS ou de mais de um. Os temas levados para os debates foram: “a participação do Brasil no CERN”, que abordava o processo de associação formal do país com essa instituição, e “o Projeto Gráviton”, que abordava o desenvolvimento de um projeto brasileiro que buscou se inserir na disputa mundial pela detecção da previsão teórica das ondas gravitacionais. O resultado obtido foi que o modo de discurso mais provável de ser assumido é aquele em que o sujeito assume um escopo de identificação particularista e usa uma forma de legitimação contextualizada. Também, identificou-se que as vozes do CTS foram pouco evocadas em comparação com outras como, por exemplo, da própria experiência do estudante.

Palavras-chave: Modos de discurso. Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). Abordagem sociocultural. Licenciandos em Física.

ABSTRACT

FREITAS, D. **Modes of discourse used by UFRGS's undergraduates in Physics Teaching in socioscientific issues** . 2019. 206f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

This master thesis has its background in the Science, Technology, and Society (STS) movement discourse such as spread in Brazil. By means of the realization of two focal groups, we sought to highlight the modes of discourse that some students assume (end-of-course ones), undergraduates in Physics Teaching at UFRGS, while addressing issues socioculturally situated in the Brazilian setting of the development of Science and Technology. The analytical device in modes of discourse was inspired by in the work of James V. Wertsch (1987), that is a work that classifies a given discursive position based on two dimensions, such as, scope of identification (universal – particularistic) and form of legitimation (contextualized - decontextualized), that generate an interpretative picture of the positions taken by individuals in a debate. The goals were to identify which positions were likely to be taken over during the debates, and voices that were evoked to “fulfill” the discourse, with special attention if it would be evoked voices of a single STS movement or more than one. The themes taken for the debates were: “Brazil’s participation in CERN”, in which we addressed the process of country’s formal association with this institution, and “the Graviton Project”, in which we addressed the development of a Brazilian project that seeks to contribute, in the world dispute, with the detection of the theoretical prediction of gravitational waves. The result obtained was that the most likely to be assumed discourse is one in which the subject assumes a particularistic scope of identification, and uses a contextualized form of legitimation. In addition, we conclude that the STS voices were less evoked in comparison with others, such as the the student’s own experience.

Keywords: Modes of discourse. Science-Technology-Society (STS). Sociocultural approach. Undergraduates in Physics Teaching.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Página 1 de 2 da Reportagem 1 do Grupo Focal 1.	164
Figura 2 – Página 2 de 2 da Reportagem 1 do Grupo Focal 1.	165
Figura 3 – Página 1 de 5 da Reportagem 2 do Grupo Focal 1.	166
Figura 4 – Página 2 de 5 da Reportagem 2 do Grupo Focal 1.	167
Figura 5 – Página 3 de 5 da Reportagem 2 do Grupo Focal 1.	168
Figura 6 – Página 4 de 5 da Reportagem 2 do Grupo Focal 1.	169
Figura 7 – Página 5 de 5 da Reportagem 2 do Grupo Focal 1.	170
Figura 8 – Página 1 de 2 da Reportagem 3 do Grupo Focal 1.	171
Figura 9 – Página 2 de 2 da Reportagem 3 do Grupo Focal 1.	172
Figura 10 – Página 1 de 3 da Reportagem 4 do Grupo Focal 1.	173
Figura 11 – Página 2 de 3 da Reportagem 4 do Grupo Focal 1.	174
Figura 12 – Página 3 de 3 da Reportagem 4 do Grupo Focal 1.	175
Figura 13 – Página 1 de 5 da Reportagem 5 do Grupo Focal 1.	176
Figura 14 – Página 2 de 5 da Reportagem 5 do Grupo Focal 1.	177
Figura 15 – Página 3 de 5 da Reportagem 5 do Grupo Focal 1.	178
Figura 16 – Página 4 de 5 da Reportagem 5 do Grupo Focal 1.	179
Figura 17 – Página 5 de 5 da Reportagem 5 do Grupo Focal 1.	180
Figura 18 – Página 1 de 3 da Reportagem 1 do Grupo Focal 2.	181
Figura 19 – Página 2 de 3 da Reportagem 1 do Grupo Focal 2.	182
Figura 20 – Página 3 de 3 da Reportagem 1 do Grupo Focal 2.	183
Figura 21 – Página 1 de 5 da Reportagem 2 do Grupo Focal 2.	184
Figura 22 – Página 2 de 5 da Reportagem 2 do Grupo Focal 2.	185
Figura 23 – Página 3 de 5 da Reportagem 2 do Grupo Focal 2.	186
Figura 24 – Página 4 de 5 da Reportagem 2 do Grupo Focal 2.	187
Figura 25 – Página 5 de 5 da Reportagem 2 do Grupo Focal 2.	188
Figura 26 – Página 1 de 3 da Reportagem 3 do Grupo Focal 2.	189
Figura 27 – Página 2 de 3 da Reportagem 3 do Grupo Focal 2.	190
Figura 28 – Página 3 de 3 da Reportagem 3 do Grupo Focal 2.	191
Figura 29 – Página 1 de 6 da Reportagem 4 do Grupo Focal 2.	192
Figura 30 – Página 2 de 6 da Reportagem 4 do Grupo Focal 2.	193
Figura 31 – Página 3 de 6 da Reportagem 4 do Grupo Focal 2.	194
Figura 32 – Página 4 de 6 da Reportagem 4 do Grupo Focal 2.	195
Figura 33 – Página 5 de 6 da Reportagem 4 do Grupo Focal 2.	196
Figura 34 – Página 6 de 6 da Reportagem 4 do Grupo Focal 2.	197
Figura 35 – Página 1 de 6 da Reportagem 5 do Grupo Focal 2.	198
Figura 36 – Página 2 de 6 da Reportagem 5 do Grupo Focal 2.	199

Figura 37 – Página 3 de 6 da Reportagem 5 do Grupo Focal 2.	200
Figura 38 – Página 4 de 6 da Reportagem 5 do Grupo Focal 2.	201
Figura 39 – Página 5 de 6 da Reportagem 5 do Grupo Focal 2.	202
Figura 40 – Página 6 de 6 da Reportagem 5 do Grupo Focal 2.	203
Figura 41 – Página 1 de 3 do Plano de Ensino da disciplina “Metodologia do Ensino de Física II”.	204
Figura 42 – Página 2 de 3 do Plano de Ensino da disciplina “Metodologia do Ensino de Física II”.	205
Figura 43 – Página 3 de 3 do Plano de Ensino da disciplina “Metodologia do Ensino de Física II”.	206

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Domínios genéticos considerados para os estudos do desenvolvimento mental humano na perspectiva sociocultural	38
Quadro 2 – Propriedades fundamentais de um enunciado	48
Quadro 3 – Modos de discurso básicos	58
Quadro 4 – Perguntas e respostas seguintes referentes ao primeiro texto para o grupo focal 1	66
Quadro 5 – Pergunta e respostas seguintes referentes ao segundo texto para o grupo focal 1	72
Quadro 6 – Pergunta e respostas seguintes referentes ao terceiro texto para o grupo focal 1	75
Quadro 7 – Pergunta e respostas seguintes referentes ao quarto texto para o grupo focal 1	80
Quadro 8 – Pergunta e respostas seguintes referentes ao primeiro texto para o grupo focal 2	90
Quadro 9 – Pergunta e respostas seguintes referentes ao segundo texto para o grupo focal 2	95
Quadro 10 – Pergunta e respostas seguintes referentes ao terceiro texto para o grupo focal 2	102

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AL	América Latina
ALICE	<i>A Large Ion Collider Experiment</i> (Um experimento de grande colisor de íon)
CEPAL	Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe
CERN	<i>Organisation Européenne pour la Recherche Nucléaire</i> (Organização Europeia para a Pesquisa Nuclear)
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
C&T	Ciência e Tecnologia
ECTS	Estudos da Ciência, Tecnologia e Sociedade
IF	Instituto de Física
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
I&D	Inovação e Desenvolvimento
LHC	<i>Large Hadron Collider</i> (Grande Colisor de Hádron)
LIGO	<i>Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory</i> (Observatório de Ondas Gravitacionais por Interferômetro Laser)
MCTIC	Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações
OEA	Organização dos Estados Americanos
P&D	Pesquisa & Desenvolvimento
PCT	Política Científica e Tecnológica
PLACTS	Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
USP	Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	REVISANDO OS PRINCIPAIS PRESSUPOSTOS CTS	21
2.1	CTS Clássico	23
2.2	CTS Latino-Americano	27
3	A ABORDAGEM SOCIOCULTURAL À AÇÃO MEDIADA	35
3.1	A ação mediada como unidade de análise	35
3.2	Três temas na abordagem sociocultural de Vigotski	36
3.2.1	Análise genética	36
3.2.2	Origem social das funções mentais superiores	39
3.2.3	Mediação	40
3.3	Gêneros de fala e linguagens sociais: contribuições de Bakhtin	42
3.3.1	Enunciado, voz e dialogicidade	42
3.3.2	Gêneros de fala e linguagens sociais	43
3.4	Kit de ferramentas e privilegiação	45
4	DELINEAMENTO DA PESQUISA	49
4.1	Contexto da pesquisa	49
4.1.1	Características da Disciplina “Metodologia do Ensino de Física”	49
4.1.2	O convite para os alunos participarem da Pesquisa	51
4.2	Método de coleta de dados por Grupo Focal	51
4.2.1	Grupos focais	52
4.2.2	Aspectos gerais da execução do grupo focal nessa pesquisa	53
4.3	Dispositivo analítico	55
4.3.1	Dimensões dos modos de discurso	56
4.3.2	Algumas implicações do uso dos modos de discurso	60
5	RESULTADOS OBTIDOS E DISCUSSÃO	62
5.1	Análise do Grupo Focal 1	62
5.1.1	Análise das respostas para o primeiro texto	62
5.1.2	Análise das respostas para o segundo texto	67
5.1.3	Análise das respostas para o terceiro texto	73
5.1.4	Análise das respostas para o quarto texto	76
5.1.5	Análise das respostas para o quinto texto	80
5.1.6	Avaliação dos resultados para o Grupo Focal 1	83
5.2	Análise do Grupo Focal 2	84

5.2.1	Análise das respostas para o primeiro texto	85
5.2.2	Análise das respostas para o segundo texto	90
5.2.3	Análise das respostas para o terceiro texto	96
5.2.4	Análise das respostas para o quarto texto	102
5.2.5	Análise das respostas para o quinto texto	107
5.2.6	Avaliação dos resultados para o Grupo Focal 2	110
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	112
	REFERÊNCIAS	114
	APÊNDICES	119
	APÊNDICE A – ROTEIRO PARA A REALIZAÇÃO DOS GRUPOS FOCAIS	120
A.1	Apresentação e regras para a realização do Grupo Focal	120
A.2	Grupo Focal 1: “A Participação do Brasil no CERN”	121
A.3	Grupo Focal 2: “Projeto Gráviton”	122
	APÊNDICE B – TRANSCRIÇÃO DO GRUPO FOCAL DO TEMA 1: A PARTICIPAÇÃO DO BRASIL NO CERN	125
	APÊNDICE C – TRANSCRIÇÃO DO GRUPO FOCAL DO TEMA 2: PROJETO GRÁVITON	143
	ANEXOS	163
	ANEXO A – TEXTOS USADOS NO GRUPO FOCAL 1: “A PAR- TICIPACÃO DO BRASIL NO CERN”	164
A.1	Reportagem 1	164
A.2	Reportagem 2	166
A.3	Reportagem 3	171
A.4	Reportagem 4	173
A.5	Reportagem 5	176
	ANEXO B – TEXTOS USADOS NO GRUPO FOCAL 2: “PRO- JETO GRÁVITON”	181
B.1	Reportagem 1	181
B.2	Reportagem 2	184
B.3	Reportagem 3	189

B.4	Reportagem 4	192
B.5	Reportagem 5	198
	ANEXO C – PLANO DE ENSINO DA DISCIPLINA “METODO- LOGIA DO ENSINO DE FÍSICA II”	204

1 INTRODUÇÃO

O ensino de modo geral está sendo pensado, atualmente, para ser crítico no sentido de que o estudante não apenas domine o conteúdo aprendido, mas possa relacioná-lo com seu contexto sociocultural¹ e seja capaz de formar uma opinião mais elaborada na sua interação com os acontecimentos do seu interesse no dia a dia. Na educação em ciências, a aprendizagem crítica objetiva, entre outras coisas, a superação da postura ingênua sobre a dinâmica do desenvolvimento científico e tecnológico nas suas inter-relações com o contexto sociocultural onde ocorrem (ou onde ocorreram, quando da análise de períodos históricos), além das possíveis implicações em outros contextos.

Uma das metodologias de ensino de ciências que tem se desenvolvido e contribuído para a promoção de um ensino crítico é a Abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS²). Essa metodologia deriva, em primeira instância, do que se convencionou chamar de Movimento CTS que, segundo Leonardo S. Vaccarezza, originou-se na Europa

[...] a partir da confluência da sociologia da ciência, que com um enfoque institucional Merton desenvolveu a partir dos anos 30, por um lado, e por outro, da relação entre ciência e poder posta em proeminência por Bernal nos mesmos anos, como assim também dos desenvolvimentos de Solla Price reclamando um enfoque interdisciplinar que postulava uma “ciência da ciência” (VACCAREZZA, 2011, p. 47, tradução nossa).

Nos EUA, ganhou importância o Movimento CTS a partir dos anos 1960

[...] como resposta ao sentimento [...] de que o desenvolvimento científico e tecnológico não possuía uma relação linear com o bem-estar social, como se tinha feito crer desde o século XIX e renovado após a Segunda Guerra Mundial (LINSINGEN, 2007, p. 4).

Assim, na literatura, classifica-se, basicamente, que a orientação inicial do CTS europeu era restrita à academia e voltada para reflexões sobre a atividade científica e tecnológica no contexto social com algumas implicações na reestruturação institucional

¹ Aqui, “sociocultural” está referenciado na abordagem sociocultural à ação mediada conforme trabalhado por Wertsch (1991), e faz alusão, em linhas gerais, aos aspectos histórico, cultural e institucional do contexto onde o sujeito está inserido.

² Utilizo aqui os termos “Movimento CTS”, “Enfoque CTS” e “Abordagem CTS” conforme adotado por Strieder (2012, p. 11) nos respectivos sentidos: “discussões sobre CTS num contexto mais amplo, enquanto situação de intervenção social”; “repercussões do Movimento CTS no contexto educacional”; e “maneiras de abordar as relações CTS no contexto da Educação Científica”.

dos centros de pesquisa, e o CTS norte-americano era mais pragmático no sentido de dar resposta às pressões sociais que questionavam a não neutralidade da ciência, que imagina que não existem valores e interesses embutidos na produção do conhecimento, e rejeitavam sua imagem salvacionista, que crê que todos os problemas da sociedade possuem soluções técnicas que podem ser atingidas com o desenvolvimento de novas tecnologias, sendo necessário apenas deixar os cientistas livres para produzirem que em algum momento naturalmente apareceriam soluções para esses problemas, o que não se observava.

Já no contexto latino-americano e brasileiro, a partir de meados da década de 1950, primeiro surgiram reflexões por parte de diferentes investigadores em suas áreas disciplinares visando expor a necessidade de se implantar políticas de Ciência e Tecnologia (C&T) que permitissem iniciar um processo de desenvolvimento das nações latino-americanas, constituindo-se de maneira incipiente num pensamento latino-americano em políticas de C&T³; pensamento que também incorporou muitas contribuições dos economistas da Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe⁴ (CEPAL)

Com a difusão dos estudos da CEPAL na década de 1960, foi-se consolidando uma crítica contundente sobre a situação de C&T nos países latino-americanos, a dependência e o subdesenvolvimento, com teses que conflitavam com as políticas estatais vigentes e caminhavam em direção a exigências para a sua modificação, fato que fez surgir um movimento latino-americano de C&T que se articulava com um pensamento latino-americano de economia política, a chamada Teoria da Dependência (VACCAREZZA, 2011).

No Brasil, a teoria da dependência se desenvolveu em duas vertentes – a partir das teses da CEPAL e de suas críticas sobre a inserção dos países latino-americanos no sistema mundial capitalista na forma *centro-periferia*, indicado e problematizado principalmente pelo economista argentino Raul Prebisch –, uma liberal progressista, sob a liderança das escolas paulistas de economia e sociologia da Universidade de São Paulo (USP) e da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), e uma de extração marxista, com Ruy Mauro Marini e Theotônio dos Santos, com aportes teóricos do economista e sociólogo alemão André Gunder Frank, como sua famosa argumentação de que aqui estava ocorrendo o *desenvolvimento do subdesenvolvimento*. Como se sabe, a tese vencedora na disputa política (a partir de 1964) foi a da escola paulista, de inspiração weberiana, popularizada por Fernando Henrique Cardoso e pelo sociólogo e historiador chileno Enzo Faletto organizada em *Dependência e desenvolvimento na América Latina* (1969) (OURIQUES, 2015). No entanto, a teoria marxista da dependência ainda se desenvolve na América Latina e no

³ VACCAREZZA, op. cit., p. 47. O autor cita alguns nomes chaves desse pensamento: Jorge Sábado, Amílcar Herrera, César Varsavsky, Miguel Wionseck, Máximo Halty, Francisco Sagasti, Osvaldo Sunkel, Marcel Roche e José Leite Lopes.

⁴ Comissão estabelecida pelas Nações Unidas em 1948, com sede em Santiago no Chile, destinada a contribuir para o desenvolvimento econômico da América Latina e para o desenvolvimento social. Fonte: Site da instituição, <<https://www.cepal.org/pt-br/about>>. Acesso em 18 set. 2017.

Brasil – especialmente a partir do Instituto de Estudos Latino-Americanos⁵ (IELA) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

No Brasil, em especial, esse processo de interpretação da realidade nos estudos da dependência foi interrompido pelo golpe cívico-militar de 1964 (OURIQUES, 2015), que, em seguida, colocou no exílio, ou proibiu de exercer a profissão, inúmeros cientistas de reconhecido valor no cenário internacional e interessados no desenvolvimento de C&T no país, tais como, para citar apenas alguns nomes da Física brasileira: Mário Schenberg (1914-1990), César Lattes (1924-2005), José Leite Lopes (1918-2006) e Jayme Tiomno (1920-2011)⁶.

Também, durante o governo dos militares, ocorreram reformas institucionais, entre elas a universitária, e a celebração de convênios que transformaram a academia (OURIQUES, 2015). Como consequência, foram sendo introduzidas políticas de C&T difundidas por organismos tais como a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO⁷) e a Organização dos Estados Americanos (OEA⁸), que interromperam, em alguma medida, o processo que vinha se acentuando, que era o de pensar a América Latina a partir das reflexões locais e de construção de uma identidade própria, para a discussão e implantação de experiências dos contextos dos países desenvolvidos, principalmente dos EUA.

Essa dissertação de mestrado tem como conteúdo de referência o discurso CTS difundido no Brasil, sobretudo, aqueles assumidos por licenciandos em Física do Instituto de Física (IF) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) para a interpretação de assuntos específicos, históricos e/ou contemporâneos, que envolvam a área de Física no cenário do desenvolvimento brasileiro de C&T. No entanto, o sentido não é de fazer um julgamento de aproximações e distanciamentos segundo o alinhamento com as perspectivas CTS trabalhadas explicitamente nas disciplinas de formação de professores de Física, por exemplo, como realizou Décio Auler (2002)⁹, mas sim com relação aos modos de discurso

⁵ Site do Instituto: <<http://iela.ufsc.br/instituto>>. Acesso em 22 set. 2017.

⁶ Os três últimos, aproveitando-se do prestígio de César Lattes após a detecção de mésons- π originários da interação de raios cósmicos com a alta atmosfera, e com o apoio de personalidades políticas e militares, fundaram, em 1949, o Centro Brasileiro de Pesquisas Física (CBPF) com o intuito de conduzir pesquisas de alto impacto em Física no Brasil.

⁷ Agência das Nações Unidas criada em 1945 e estabelecida no Brasil em 1964. Fonte: Site da instituição, <<https://nacoesunidas.org/agencia/unesco/>>. Acesso em 18 set. 2017.

⁸ Sistema dos Estados Americanos que se reúne periodicamente desde 1889 com o objetivo de discutir e recomendar soluções para controvérsias e disputas que possam surgir entre seus membros, além da promoção de melhores relações. Fonte: Site da organização, <http://www.oas.org/pt/sobre/nossa_historia.asp>. Acesso em 18 set. 2017.

⁹ Este autor trabalhou com a caracterização de três mitos sobre a consciência ingênua de C&T, quais sejam, o da superioridade do modelo de decisões tecnocráticas, o da perspectiva salvacionista da C&T e o do determinismo tecnológico, e, posteriormente, avaliou as aproximações e distanciamentos com as concepções mais adequadas, a partir dos entendimentos de professores de ciência sobre essas questões por meio de entrevistas semi-estruturadas.

que os estudantes utilizam no enfrentamento de problemas contextualizados de C&T.

Assim, a primeira diferenciação a ser apontada é que a ênfase dada foi na análise de modos de discurso enquanto ferramenta cultural usada para abordar temas de C&T que envolvam a Física no sentido amplo (não restrito ao conteúdo disciplinar, mas também com sua dimensão sociocultural), de tal maneira que as diferentes perspectivas CTS foram consideradas enquanto vozes que os sujeitos utilizavam no seu discurso.

A segunda diferenciação é que este trabalho não trata da classificação de diferentes vertentes e/ou níveis de criticidade em análise de CTS, como fez [Strieder \(2012\)](#)¹⁰, e investigação de quais delas os estudantes assumem, tampouco de estudar a apropriação dos licenciandos do Instituto, por meio de aproximações e afastamentos com os conteúdos abordados nas disciplinas de formação, questões estritamente do âmbito da estrutura da ciência, como fizeram, em alguma medida, [Deconto \(2014\)](#), [Carvalho \(2017\)](#) e [Boaro \(2017\)](#), todos autores de dissertações de mestrado defendidas no IF-UFRGS.

Três razões nos fizeram considerar os modos de discurso como enfoque. A primeira é que acreditamos que o futuro professor de ciências somente abordará temas de CTS na escola, e evidenciará sua relevância, se fizer parte da sua prática analisar assuntos de CTS concretos, socioculturalmente situados, explorando suas inter-relações e trazendo posições discursivas no debate, incentivando seus alunos a se posicionarem e debaterem as diversas dimensões que um problema de CTS pode suscitar. A segunda é que pouco se investiga qual a perspectiva que o estudante assume (e que vai depender de inúmeros outros fatores – e não convêm rastrear, nesta pesquisa, como ele faz a escolha por uma ou outra perspectiva) numa argumentação sobre temas de CTS na universidade sem tratá-lo em termos de um estudo sobre aproximações ou afastamentos com os conteúdos de CTS abordados nas disciplinas dos cursos de formação. O problema que se coloca é que, dentro da abordagem sociocultural, a apropriação de uma linguagem social (forma característica de pensar e falar que remete a um estrato social) para tratar de temas de CTS pode ser empregado pelo indivíduo de maneira bastante dialógica com sua visão de mundo ou de maneira pouco interativa, ou seja, menos articulada com sua visão de mundo. Quando o sujeito traz o discurso “oficial” de CTS de forma menos dialógica (pouco articulada com uma visão de mundo) – aquele discurso rígido que o sujeito demonstra pouco domínio –, em geral ele o utiliza visando a aceitação, e não necessariamente significa que ele tenha internalizado aquele modo de pensar. Por fim, a terceira é que desejamos investigar se vozes características do [movimento] CTS latino-americano são utilizadas para sustentar algumas

¹⁰ A autora elaborou uma matriz de referência para caracterizar as diferentes abordagens CTS e níveis de criticidade, na educação científica brasileira. Vale enfatizar que, conforme ressaltou a autora, apesar do retrospecto histórico dos movimentos CTS que fizera, ela se baseou nas abordagens que apareciam nas publicações de trabalhos CTS no Brasil, sendo que as abordagens são os reflexos dos diferentes movimentos CTS na maneira de conduzir atividades de ensino na sala de aula.

posições discursivas, porque o Pensamento Latino Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade (PLACTS) e os Estudos em Ciência, Tecnologia e Sociedade aplicados à América Latina (ECTSAL) se desenvolveram, em grande medida, a partir dos aspectos políticos, econômicos e sociológicos das nações latino-americanas e, portanto, trariam mais vozes contextualizadas para dialogarem com os problemas de C&T de países que ainda possuem grande dependência científica e tecnológica, como é o caso do Brasil.

Agora, falando especificamente sobre a estrutura deste trabalho, no [Capítulo 2](#) apresentamos um recorte das principais características do discurso CTS. Fizemos uma divisão entre o CTS com um discurso mais universal, por não se referir especificamente ao contexto de produção e aplicação do seu discurso, chamado-o de *CTS Clássico*, e o CTS com um discurso mais contextual, por se referir especificamente à América Latina, o qual chamamos de *CTS Latino-Americano*.

Assim, o objetivo principal deste trabalho foi o de identificar os padrões de discurso utilizados pelos licenciandos em Física no tratamento de dois temas concretos ocorridos no contexto brasileiro que envolvem questões de CTS, especificamente aqueles com proeminentes componentes de políticas de C&T adotadas no Brasil, desenvolvimento da C&T e implicações sociais. Estes temas dizem respeito à participação do Brasil em projetos da Organização Europeia para a Pesquisa Nuclear (CERN, no antigo acrônimo em francês) e, adicionalmente, o processo de associação formal do país com aquela instituição, que vinha sendo discutido a partir de 2010, e o Projeto Gráviton, que tinha como objetivo confirmar a previsão teórica da propagação de ondas gravitacionais, projeto este que fora executado, principalmente, pela associação de pesquisadores da Universidade de São Paulo (USP) e do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

Seu objeto de estudo foi o discurso do futuro professor de Física que está sendo formado pelo Curso de Licenciatura em Física deste Instituto, e que já tinha cursado a disciplina que trata da metodologia de ensino de Física baseada em CTS.

As questões de pesquisa estudadas foram:

Quais os modos de discurso que o licenciando em Física da UFRGS lança mão para abordar questões concretas de CTS que estejam socioculturalmente situadas a partir do contexto brasileiro?

e

Existem diferenças fundamentais que indiquem mais de uma perspectiva CTS no tratamento dessas questões ou se sobressai apenas uma?

A perspectiva teórica adotada, a qual será abordada no [Capítulo 3](#), foi a abordagem sociocultural à ação mediada de [Wertsch \(1991\)](#), principalmente com relação às seguintes

três premissas fundamentais: as funções mentais superiores derivam da interação social; o gênero de fala¹¹ é um tipo de meio mediacional utilizado pelo sujeito para agir num contexto sociocultural; e, pela análise do gênero de fala, pode-se identificar o estrato social (ou institucional) ao qual pertence o indivíduo, que, nessa pesquisa, foi a identificação com um pensamento CTS em específico, em tese, socializado na instituição, mesmo que de forma implícita, ou com a voz¹² da instituição na qual ele está inserido. Vale ressaltar que, embora nas disciplinas do curso de formação os discursos dos diferentes Movimentos CTS não sejam o foco principal, eles estão subjacentes aos diferentes tipos de enfoque CTS e abordagens CTS que se discutem nela, de tal maneira que implicitamente esses discursos estão presentes (STRIEDER, 2012).

Para responder às questões de pesquisa, fizemos uma análise de discurso inspirada no trabalho feito por Wertsch (1987) quando da determinação de metadiscursos¹³ sobre o debate da corrida de armas nucleares entre os EUA e a URSS, constante no Capítulo 4. Nesse trabalho, Wertsch considerou que a metodologia comumente empregada de se fazer perguntas para os sujeitos de pesquisa em questões específicas frequentemente não eram eficientes, pois cada sujeito interpretava de acordo com sua definição da situação¹⁴ que, em geral, é distinto daquela do pesquisador e isso tinha repercussões negativas no momento da análise. Assim, conforme vinha crescendo em estudos de psicologia sobre fenômenos transculturais que levavam em conta a influência da definição da situação dos indivíduos no seu comportamento, ele utilizou esse conceito de definição da situação para entender modos de discurso no debate sobre armas nucleares pela identificação de posições discursivas que pudessem ser classificadas em categorias e que representassem perspectivas coerentes com uma visão de mundo. Wertsch ressaltou que nem sempre um debate, enquanto espaço onde diferentes modos de pensar entram em contato e influenciam-se uns aos outros, de fato ocorre, pois muitas das vezes, pela análise do discurso, pode-se notar que as diferentes perspectivas em disputa não se alteram.

Para identificar as linhas gerais de cada metadiscurso, Wertsch começou pelo exame das premissas subjacentes às principais posições no debate sobre armas nucleares criando uma taxonomia de modos básicos de discurso que implicavam em perspectivas. Esses modos básicos de discurso foram dispostos em duas dimensões quanto ao **escopo de identificação** e à **forma de legitimação**. “O escopo de identificação diz respeito ao

¹¹ Ao invés de “gêneros de fala”, Wertsch (1987) utiliza o termo “modos de discurso” na análise de diferentes discursos que um indivíduo emprega no debate sobre armas nucleares. Ele considera que cada tipo característico de discurso exprime um padrão de pensamento e fala que o indivíduo emprega.

¹² A consciência falante, perspectiva do falante, horizonte conceitual, intenção, visão de mundo do falante (BAKHTIN, 1981; WERTSCH, 1991).

¹³ Metadiscurso é um "discurso sobre o discurso" (WERTSCH, 1987).

¹⁴ De acordo com Rogoff e Wertsch (1984, p. 8, tradução nossa) “Uma definição da situação é a forma na qual uma configuração ou contexto é representado – isto é, definido – por aqueles que estão operando naquele contexto”.

grupo com o qual o indivíduo se identifica quando engajado no discurso [...] que varia do individual à toda a humanidade” e que ajuda a distinguir entre uma posição mais universal versus uma mais particularista¹⁵. A forma de legitimação tem a ver com os processos de justificação¹⁶ das posições assumidas a partir de um enfoque “contextualizado” ou “descontextualizado”. “Uma forma contextualizada de legitimação privilegia o uso de lógica formal”, enquanto que as “formas contextualizadas [...] privilegiam fatores de contexto específico” (WERTSCH, 1987, p. 104–105, tradução nossa).

Com essa duas dimensões (escopo de identificação e forma de legitimação) Wertsch conseguiu construir quatro modos de discurso que nos ajudam a entender as diferentes perspectivas assumidas pelos indivíduos num debate, os quais serão explicados em maiores detalhes no [Capítulo 4](#) sobre o delineamento da pesquisa.

Então, procuramos realizar nesse trabalho uma análise semelhante a de [Wertsch \(1987\)](#), utilizando transcrições dos áudios obtidos durante a realização de dois grupos focais com alguns licenciados. Para isto foi organizado dois conjuntos de materiais, cada um composto por cinco artigos de *sites* de notícias e/ou de divulgação científica para colocar em foco um daqueles dois temas envolvendo CTS citados acima, auxiliados por um roteiro de perguntas pensadas para suscitar o debate.

No [Capítulo 5](#) apresentamos os resultados e sínteses da aplicação do dispositivo analítico em modos de discurso nos dois grupos focais. A conclusão quanto ao êxito na elucidação das questões de pesquisa será discutida no [Capítulo 6](#).

¹⁵ Wertsch sintetiza que na perspectiva universal o indivíduo argumenta com a postura de que “nós estamos juntos nessa” e na perspectiva particularista assume a postura “nós-vs.-eles”.

¹⁶ A justificação empregada depende de inúmeros fatores, e a escolha por uma ou outra forma de legitimação não estará em questão neste trabalho.

2 REVISANDO OS PRINCIPAIS PRESSUPOSTOS TEÓRICOS DOS MOVIMENTOS CTS

Neste capítulo, procuraremos expor as origens dos movimentos chamados de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), suas argumentações e nuances, de acordo com a ênfase de cada um. Mas, antes, faz-se necessário explicitar as seguintes distinções dos termos “Movimento CTS”, “Enfoque CTS” e “Abordagem CTS”. Conforme adotado por [Strieder \(2012, p. 11\)](#), eles têm, respectivamente, os seguintes sentidos: “discussões sobre CTS num contexto mais amplo, enquanto situação de intervenção social”, “repercussões do Movimento CTS no contexto educacional” e “maneiras de abordar as relações CTS no contexto da Educação Científica”.

Em outras palavras, entende-se por “Movimento CTS” as discussões mais em nível acadêmico e/ou político visando tanto a construção de novos entendimentos sobre Ciência e Tecnologia (C&T) na sociedade, como ações de intervenção nas políticas públicas e exigência da adequação do desenvolvimento econômico para a sustentabilidade.

Assim, essas argumentações num nível mais teórico e político acabaram por refletir na educação dando subsídios para uma mudança de enfoque das abordagens internalistas¹ em Educação em Ciências para aquelas em que se leva em conta o conteúdo do ensino nas suas relações com o contexto social, chamando-se tal mudança de “Enfoque CTS”.

Já as propostas pedagógico-didáticas que se realizam com o Enfoque CTS visando atingir, na prática, uma formação científica mais atenta para as inter-relações CTS chamam-se de “Abordagens CTS”.

Esta revisão dos pressupostos CTS limitar-se-á em organizar o discurso CTS no nível dos Movimentos CTS e um pouco das suas repercussões no contexto da Educação em Ciências no Brasil. O motivo para tal escolha deve-se ao desenho desta pesquisa, a qual se pautou pela análise do discurso CTS proferido pelos estudantes finalistas ou quase finalistas do Curso de Licenciatura em Física da UFRGS quando emitiam opiniões sobre temas envolvendo o conhecimento científico em contexto específico, sobretudo, o conhecimento da Física.

[Strieder \(2012\)](#), na sua revisão da literatura para sua tese de doutorado sobre o CTS no Ensino de Ciências, apresentou que, inicialmente, podia-se observar uma distinção clara entre as literaturas CTS produzidas na Europa e nos Estados Unidos, os quais ficaram conhecidos como “CTS americano”, pragmático, e “CTS europeu”, acadêmico. O

¹ [Teixeira \(2003\)](#) chamou de abordagens internalistas o ensino tradicional de Ciências que se atém apenas a transmissão da sequência lógica do conteúdo a ser ensinado e não se preocupando com questões para além da aplicação imediata desse conhecimento em exercícios propostos.

“CTS europeu” (acadêmico) desenvolveu-se a partir dos estudos em Filosofia da Ciência e Sociologia da Ciência que ocorriam na Europa na primeira metade do século XX e, posteriormente, dos estudos do chamado Programa Forte, dando ênfase às influências dos atores sociais participantes da construção da ciência e do desenvolvimento das novas tecnologias. E o “CTS americano” (participação social) desenvolveu-se sobretudo como uma reação político-intelectual de caráter militante para o chamamento de atenção sobre os impactos negativos da C&T na vida social e na degradação do meio-ambiente após a Segunda Guerra Mundial (SANTOS; ICHIKAWA, 2004).

Ainda, Strieder (2012) ressalta que nos países latino-americanos também ocorreram reações militantes relacionadas com o desenvolvimento da C&T, porém não com relação aos impactos na vida social, e sim com relação ao modo como os países latino-americanos conduziam a Política Científica e Tecnológica (PCT). As primeiras reflexões críticas e de intenção de mudança da PCT nos países latino-americanos com vista à superação do subdesenvolvimento ficaram conhecidas como o Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade (PLACTS). Uma das principais críticas desse movimento CTS era de que as PCT na região estavam baseadas em países de “primeiro mundo”, gerando resultados que não estavam voltadas para as necessidades regionais. Criticava-se que as comunidades de pesquisa buscavam mais se integrar aos projetos de pesquisa do “países centrais”² do que voltarem-se para as demandas locais (DAGNINO; THOMAS; DAVYT, 1996).

García, Cerezo e López (1996) asseveram que os desenvolvimentos em CTS estão se encaminhando em três direções: (1) no campo de investigação, no qual a tradição europeia estava mais engajada; (2) no campo de políticas públicas, no qual destacou-se a tradição americana e; (3) no campo da educação, no qual foram precursores Jim Galengher (1971), Paul Hurd (1975) e John Ziman (1980).

Alem disso, García, Cerezo e López (1996 apud STRIEDER, 2012, p. 25) entendem que a separação CTS europeu e CTS americano está superada, pois os estudos CTS, atualmente,

[...] abrangem uma diversidade de programas filosóficos, sociológicos e históricos, os quais, enfatizando a dimensão social da ciência e tecnologia, compartilham certo núcleo comum:

- o rechaço da imagem de ciência como atividade pura e neutra;
- a crítica à concepção de tecnologia como ciência aplicada e neutra;
- a promoção da participação pública na tomada de decisão (STRIEDER, 2012, p. 25).

² Esta expressão é corriqueira nos textos latino-americanos sobre CTS, advinda de teorias econômicas locais. Ela é um sinônimo para “países avançados”, “capitalistas avançados”, “países desenvolvidos”, “países de industrialização avançada” etc. (DAGNINO, 2008, p. 13).

No entanto, na literatura CTS da área de Educação em Ciências no Brasil, fica claro que quando se olha para o contexto latino-americano, as argumentações do PLACTS diferem das do CTS Clássico (proveniente dos países europeus e dos EUA), pela ênfase nas peculiaridades das comunidades de pesquisa e das PCT dos países da “periferia capitalista”³ (LINSINGEN, 2007; AULER; BAZZO, 2001; DAGNINO, 2010a).

Nas seções que se seguem, faremos uma discussão mais detalhada sobre os CTS Clássico e Latino-Americano para explicitarmos, essencialmente, os discursos característicos de cada um deles.

2.1 CTS Clássico

O movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) busca entender como a produção de Ciência e Tecnologia (C&T) ocorre do ponto de vista do envolvimento dos atores sociais no contexto sociocultural, isto é, histórico, cultural e institucional (WERTSCH, 1991), e suas consequências para a vida social e para meio-ambiente (CEREZO, 2004).

A sua origem remonta aos estudos da primeira metade do século XX no campo da Filosofia e Sociologia da Ciência voltados para a fazer científico e no ativismo de intelectuais preocupados com o modelo de desenvolvimento econômico norte-americano, até então pouco comprometido com a sustentabilidade ambiental, além da preocupação mundial com o desenvolvimento de armas nucleares e suas consequências para a humanidade (CEREZO, 2004).

Assim, desenvolveu-se uma crítica de que o fazer científico não é autônomo e neutro, e que a sociedade como um todo deveria participar, de alguma forma, do processo decisório em C&T, a fim de não permitir o avanço de um Estado tecnocrático no qual os cidadãos apenas teriam que acatar decisões tomadas por especialistas, pois o processo decisório não deveria ser estritamente técnico, uma vez que podem envolver dimensões éticas, morais, religiosas, econômicas etc. (CEREZO, 2004).

Os estudos em CTS procuraram contrapor-se à “concepção essencialista e triunfalista da C&T” que diz que “+ciência = +tecnologia = +riqueza = +bem-estar social” (CEREZO, 2004, p. 12). Esta concepção carrega consigo a noção do fazer científico baconiano de que a ciência é obtida através do método científico, em que os cientistas seguem uma ética profissional, para alcançar o conhecimento objetivo, daí o caráter neutro. O caráter autônomo está relacionado com a busca pelo avanço acumulativo de conhecimento, pois os cientistas, de geração em geração, avançam progressivamente para uma ciência

³ Esta expressão, na América Latina, advém das teorias dependentistas latino-americanas, e tem a ver com o estudos das relações entre os países desenvolvidos e os latino-americanos, onde os primeiros tendem a dominar o ambiente social, político, econômico e cultural dos últimos pela hegemonia mundial no processo de acumulação capitalista e, com isso, criando uma espécie de subordinação implícita da periferia aos grandes centros do capitalismo, embora não implique em exploração à maneira clássica (DAGNINO, 2008, p. 13).

cada vez mais próxima da sua completude, bastando seguir sua lógica interna. Assim, independentemente das pessoas, a construção da ciência teria uma dinâmica interna que aponta para uma direção inexorável.

Historicamente, [Cerezo \(2004\)](#) assevera que o inculcamento dessa visão de ciência foi potencializado pela elaboração e difusão da política de estado norte-americano em C&T baseada no relatório de Vannevar Bush intitulado *Science – the endless frontier* (1945). Bush foi um cientista que participou do Projeto Manhattan e recebeu, em 1944, a tarefa de elaborar um estudo preliminar sobre a reforma do sistema de C&T dos EUA. Nesse relatório, Bush

... define as linhas mestras da futura política científico-tecnológica norte-americana, destaca o modelo linear de desenvolvimento (o bem estar-social nacional depende do financiamento da ciência básica e o desenvolvimento, sem interferências, da tecnologia) e a necessidade de se manter a autonomia da ciência para que o modelo funcione. O desenvolvimento tecnológico e o progresso social viriam naturalmente. A ciência e a tecnologia, que estavam ajudando decisivamente a ganhar a guerra mundial, ajudariam também a ganhar a guerra fria. Os Estados ocidentais industrializados, seguindo o exemplo dos Estados Unidos, se envolveriam ativamente no financiamento da ciência básica ([CEREZO, 2004](#), p. 13).

O modelo linear de desenvolvimento começa a sofrer as críticas da sociedade norte-americana a partir da demonstração de avanço científico e tecnológico na União Soviética, com o lançamento do primeiro satélite, o *Sputnik*, em 1957. Além disso, a sucessão de casos de desastres associados à C&T, tais como derramamento de petróleo, vazamento de resíduos poluentes, uso de pesticidas, produtos farmacêuticos defeituosos, surgimento de novos aparatos bélicos, acidentes nucleares etc., despertaram o ativismo contra o modelo unidirecional da PCT nos EUA.

É a partir da década de 1970 que os estudos CTS passam a tratar o fenômeno do desenvolvimento da C&T como um processo social. O texto de Thomas Kuhn, *A estrutura das revoluções científicas* (1962), dá o tom dessa virada no entendimento da C&T. Tal processo passa a ser visto como contextual, dependente de adesão a um paradigma explicativo que vai além do conhecimento objetivo, incorporando aspectos intersubjetivos, valores e interesses que desmistificam a suposta rigidez técnica advinda do método científico ([CEREZO, 2004](#); [AULER; BAZZO, 2001](#)).

Como já dito, os estudos em CTS (clássico), inicialmente, tiveram uma ênfase nos aspectos sociais que explicariam os condicionantes da produção de C&T e nas suas consequências para a sociedade e para o meio-ambiente, principalmente com relação as finalidades e efeitos colaterais dos artefatos tecnológicos. É dessa tradição inicial em CTS que advém o ponto de partida da crítica da C&T que advoga que: (a) a ciência não é uma

atividade pura e desinteressada; (b) que a tecnologia não é ciência aplicada, como induz o modelo linear de desenvolvimento; e (c) que a sociedade não pode relegar o poder de decisão sobre C&T para os especialistas, pois os problemas concretos não envolvem apenas variáveis técnicas (CEREZO, 2004).

É a partir desse núcleo comum que o movimento CTS busca legitimar, na esfera política, o aumento da participação social no controle da C&T por meio de mecanismos democráticos institucionalizados que permitam a participação cidadã na tomada de decisão da PCT e na sua fiscalização.

Assim, como repercussão natural nas políticas de ensino, o enfoque CTS advoga um ensino de ciências capaz de formar as futuras gerações com um olhar atento para o fazer científico e tecnológico como uma atividade humana que deve ser analisada criticamente e não apenas voltada para a lógica interna. Ou seja, superar as abordagens educativas internalistas (TEIXEIRA, 2003).

No Brasil, uma síntese das argumentações do CTS clássico, no que se refere à não neutralidade da C&T, foi difundido por Décio Auler (2001, 2002), e chamadas por ele de mitos a serem combatidos pela alfabetização científica, para a explicitação das concepções inconsistentes com os estudos em história, filosofia e sociologia da ciência. Os mitos relacionados a visões de senso comum da C&T propostos foram: “*superioridade do modelo de decisões tecnocráticas, perspectiva salvacionista da CT [C&T] e o determinismo tecnológico*” (AULER; DELIZOICOV, 2001, p. 2, itálico no original).

As considerações sobre o mito da superioridade do modelo de decisões tecnocráticas visam desmistificar, por exemplo, o dito comercial do “cientificamente comprovado”, o qual é o equivalente moderno do “está na Bíblia” e comumente usado para encerrar um debate por meio de um discurso de autoridade. Este mito sustenta o cientificismo característico das decisões tecnocráticas, que conferem plenos poderes aos especialistas para a solução de problemas de repercussão social. Também, este mito força a sobreposição, no imaginário popular, do conhecimento das ditas “ciências exatas” (Física, Química, Matemática e Engenharias, e em certa medida a Biologia) sobre o das “ciências humanas” (todas as outras áreas do conhecimento), colocando-os como mais adequados para resolver todos os tipos de problemas práticos (AULER; DELIZOICOV, 2001).

Esse mito favorece a tecnocracia e vai contra a democracia nas decisões que afetam toda a sociedade. Ela afasta o contraditório e a possibilidade de soluções alternativas e por vezes contribui para o mito do caminho único supostamente imposto cientificamente. Ele chama a atenção de que não se pode conferir plenos poderes aos tecnocratas confiando na sua suposta neutralidade. Por outro lado, advoga que todo o sistema de decisões deve possuir mecanismos de pesos e contrapesos, não sendo diferente para temas em C&T (AULER; DELIZOICOV, 2001).

As considerações sobre o mito da perspectiva salvacionista da CT visam desmistificar a concepção tradicional/linear de desenvolvimento, a qual transmite a ilusão de que todos os problemas da humanidade podem ser resolvidos tão e simplesmente com mais produção científica, que acarretará mais produção de tecnologias, que acarretaram mais crescimento econômico e, por fim, transbordará em aumento do bem-estar social. Este mito reforça a ideia de que toda a C&T está voltada para o bem comum, ou seja, para facilitar a vida humana (AULER; DELIZOICOV, 2001).

Auler e Delizoicov (2001) apontam que a ideia de que a C&T são capazes de resolver qualquer problema enfrentado pela sociedade retira de cena o componente social intrínseco. Por exemplo, pensar que o problema da poluição das águas é um problema a espera de uma solução técnica que não dependa de medidas de educação ambiental, mudança de comportamento individual, legislação ambiental, fiscalização de empresas, investimentos em saneamento etc. é uma postura acrítica que certamente se frustra quando se analisa casos concretos de sucesso, nos quais as soluções apresentam dimensões que ultrapassam os limites das ditas “ciências duras”.

Por fim, as considerações sobre o mito do determinismo tecnológico visam questionar duas teses do senso comum que acreditam que (i) é a inovação⁴ tecnológica que impulsiona as mudanças sociais e também determinam os limites do que a sociedade pode fazer e (ii) os rumos da sociedade estão determinados pelo curso autônomo das revoluções tecnológicas. Este mito tem incorporado a concepção de tempo linear, como se a evolução sempre fosse para o mais desenvolvido, para o melhor; uma ideia mercadológica de que as condições (produtos) de “hoje” são melhores do que as de “ontem”, que por sua vez serão superadas pelas de “amanhã”. Transmite a ideia de que a humanidade é um produto do desenvolvimento tecnológico autônomo, e que quanto mais progresso tecnológico ocorrer, mais progresso social virá à baila (AULER; DELIZOICOV, 2001).

Também, este mito difunde que a tecnologia é boa em si mesma, que a sua produção é voltada para a geração de riqueza ou para a melhoria das condições de vida, e que os casos de má aplicação é um desvio de finalidade. Esta é uma concepção muito difundida pelos meios de comunicação comerciais, como apologia do modo de produção capitalista

⁴ Vale a pena esclarecer, principalmente para a seção sobre o CTS latino-americano, que **inovação** é um termo bastante usado no contexto empresarial e, transcrevendo Pedro Wongschowski (presidente do Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial (IEDI) e pesquisador associado do Núcleo de Política e Gestão Tecnológica da USP desde 2012, entre outras funções), significa o seguinte: “*Inovação* é uma invenção que foi ao mercado e que gerou um produto novo, um processo novo, ou atendeu a uma demanda nova do consumidor. *Invenção* temos muitas, e uma parte delas se transforma em inovação... A inovação é feita necessariamente no setor empresarial, que é quem tem o vínculo com o mercado. A invenção é feita na academia ou na própria indústria, mas é feita muitas vezes na academia, e se transforma em inovação na medida em que é transferida para o setor industrial”[p. 4min57s](IEA, 2018).

como condutora do progresso humano. A crítica que se faz a esta ideologia não visa retroceder no tempo e praticar o reacionarismo, mas sim analisar criticamente o processo de desenvolvimento da C&T para contrabalançar a sua tendência em privilegiar o capital em detrimento do ser humano e do meio-ambiente.

Auler e Delizoicov (2001) asseveram que não endossar o determinismo tecnológico não significa endossar o determinismo sociológico, para o qual é o desenvolvimento humano que impulsiona o desenvolvimento tecnológico, sem o reflexo deste sobre aquele, mas sim que o mais adequado é pensar em modelos de explicação interativos.

2.2 CTS Latino-Americano

As reflexões sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade na América Latina têm origem em meados da década de 1950, e desenvolve-se especialmente nas décadas de 1960 e 1970 (DAGNINO; THOMAS; DAVYT, 1996). A concepção dominante da crítica ao processo de desenvolvimento da C&T nos países latino-americanos se conformou a partir, principalmente, da análise da C&T nos casos argentino, brasileiro e mexicano, os quais se destacaram perante os demais (VACCAREZZA, 2011).

Os contextos externo e interno em C&T da década de 1950 eram os seguintes. No contexto externo, a partir do fim da Segunda Guerra Mundial, devido ao projeto norte-americano de fortalecimento do capitalismo, chegaram aos países latino-americanos diretrizes para que estes se adaptassem ao mercado internacional de bens e serviços, o que ficou conhecido como um processo de internacionalização das economias, no qual uma das diretrizes era de que as empresas locais deveriam passar por reestruturações dos seus processos produtivos a fim de aumentarem a produtividade e integrarem-se ao mercado mundial. Contribuíram para isto a entrada de empresas transnacionais e a difusão de padrões organizacionais, sendo que isto implicou na homogeneização de processos, portanto dificultando a adoção de inovações locais (DAGNINO; THOMAS; DAVYT, 1996).

No contexto interno, os países latino-americanos já vinham conduzindo políticas de superação da dependência dos produtos importados, devido a um cenário externo conturbado. Essa política ficou conhecida como *industrialização por substituição de importações*. Para isto, os capitais nacionais (estatais, em maior volume) foram o principal indutor do desenvolvimento industrial regional. Como o estado era o maior financiador, diz-se que a política do período era intervencionista na produção (DAGNINO; THOMAS; DAVYT, 1996).

A partir dos anos 1960 configura-se a entrada de empresas transnacionais para alavancar a produção na América Latina. Inicia-se com isso o período de modernização industrial. A entrada de empresas estrangeiras foi condicionada a transferência de tecnolo-

gias⁵ e em contrapartida foi assegurado incentivos fiscais e um certo nível de protecionismo para garantir o mercado interno, além de incentivos para a exportação. O estado, por sua vez, ficou com os programas de construção de infraestrutura e desenvolvimento de indústrias estratégicas, como as de energia e comunicação (DAGNINO; THOMAS; DAVYT, 1996).

No plano tecnológico, o período de 1960 a 1970 foi caracterizado por relativa estabilidade de padrões tecnológicos de produção, ocorrendo apenas inovações incrementais, ou seja, sem uma ruptura considerável com o padrão existente. As transferências e adaptações de tecnologias dos países desenvolvidos para os subdesenvolvidos foram, em certa medida, possíveis devido a essa estabilidade tecnológica, pois elas no geral demandavam poucas modificações, o que facilitou a aprendizagem tecnológica. Isto implicou na baixa necessidade de produção de tecnologia local, e no fortalecimento de importação de tecnologias (DAGNINO; THOMAS; DAVYT, 1996).

O estado, nesse período, era o principal investidor em atividades de inovação e desenvolvimento (I&D), porém estas atividades não conseguiram desencadear uma lógica de produção endógena de inovações tecnológicas que conduzissem a um desenvolvimento industrial autônomo mais amplo. Deve-se isto, em partes pela falta de projetos nacionais mais ambiciosos, à orientação exógena das comunidades de pesquisa locais, as quais foram criadas com base nas práticas e problemas de pesquisa dos países desenvolvidos, como forma de busca de legitimação para a produção de conhecimento local (DAGNINO; THOMAS; DAVYT, 1996).

Assim, o discurso dominante dos anos 1950 e 1960 era o do desenvolvimento linear que dizia que o desenvolvimento científico e tecnológico são condições necessárias e suficientes para o desenvolvimento econômico e a geração de bem-estar social, tal como em tese fora feito nos países desenvolvidos. Contribuíram para a difusão dessa ideia, na prática, organismos internacionais tais como a UNESCO e a OEA. É nesse contexto que surge o *Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade*, o qual criticava fortemente o modelo de desenvolvimento linear, com vistas a uma mudança na política de C&T dos países latino-americanos (DAGNINO; THOMAS; DAVYT, 1996; VACCAREZZA, 2011).

Vaccarezza (2011) assevera que, apesar de os autores do PLACTS não produzirem como uma comunidade de pesquisa acadêmica, eles foram bastante originais em suas

⁵ Dagnino, Thomas e Davyt (1996, p. 23) chamam a atenção para o uso deste conceito nos discursos da PCT. Por um lado, chamava-se de transferência de tecnologia o aspecto mercadológico de uma transação de “importação de tecnologia”. E, por outro, às vezes a PCT se referia à “transposição de tecnologia intramuros”, ou seja, do conhecimento técnico da matriz da empresa transnacional para as suas subsidiárias. Estas transposições que tinham, em alguma medida, a capacidade de gerar alguma aprendizagem tecnológica local. A falta de rigor no uso desse conceito trouxe problemas para a política de C&T e para a sua análise.

proposições, e inclusive teriam feito a crítica do modelo de desenvolvimento linear antes que nos países centrais.

O PLACTS representou uma corrente de pensamento conformada por intelectuais das mais diversas áreas disciplinares, principalmente das ditas “Ciências Exatas” (Física, Química, Matemática e Engenharias), Biológicas e Econômicas. Autores argentinos que se destacaram foram Amílcar Herrera (1920–1995), Jorge Sábato (1924–1983) e Oscar Varsavsky (1920–1976); brasileiro foi José Leite Lopes (1918–2006); e mexicano foi Miguel Wionczek (1918–1988), para mencionar alguns. Todos eles se contrapuseram, também, à postura otimista/idealista da ciência como algo intrinsecamente positivo. Pelo contrário, eles afirmaram o caráter contextual da ciência e tecnologia, e entendiam que o fazer científico e tecnológico deveria passar pelo crivo das necessidades de desenvolvimento regional (DAGNINO; THOMAS; DAVYT, 1996).

Autores como Dagnino, Thomas e Davyt (1996) e Vaccarezza (2011) asseveram que, apesar da convergência em vários pontos entre os autores do PLACTS, eles não configuravam um grupo homogêneo; existiam aqueles mais pragmáticos, preocupados com a racionalização de um discurso orientado para a melhoria das políticas de C&T dos estados nacionais e outros mais radicais que defendiam, no limite, uma ruptura com o modelo sociopolítico vigente com vistas à viabilização de um estado socialista. No entanto, em ambas as vertentes, esses autores nutriram as suas argumentações com aportes teóricos da *teoria da dependência*, a qual vinha sendo levada a cabo por economistas e sociólogos que se debruçaram sobre os estudos da CEPAL da década de 1950.

Existia uma máxima difundida pelos teóricos da dependência de que o subdesenvolvimento da América Latina não era produto do atraso com relação à industrialização, mas sim pela lógica de intercâmbio desigual com os países centrais; uma espécie de relação assimétrica de trocas comerciais onde os países latino-americanos sempre perdem uma parte do valor de suas mercadorias, devido ao produto dos países centrais terem mais capital constante (grosso modo, máquinas e equipamentos) incorporado na produção⁶. Antes de

⁶ Basicamente, segundo teóricos da dependência, tais como Ruy Mauro Marini, Theotônio dos Santos e, mais recentemente, Nildo Ouriques: O mercado mundial estabelece um valor médio das mercadorias. Os países que possuem menos tecnologia (capital constante) incorporada na produção necessitam de mais força de trabalho (capital variável) para produzir uma dada mercadoria do que os países mais avançados. Porém, segundo a teoria do valor (desde Adam Smith até Karl Marx), é o capital variável que produz valor, e por meio da intensificação do trabalho, garantido pelo uso de tecnologia na produção, se produz cada vez mais mercadorias com a mesma quantidade de trabalho (e.g., oito horas de trabalho), portanto reduzindo o valor unitário das mercadorias. Como o mercado estabelece um preço médio para as mercadorias em escala global, aquele país (i.e., o conjunto dos capitalistas de um dado setor num dado país) que oferta sua mercadoria no mercado mundial, produzida com menos tecnologia incorporada, chega no mercado com maior valor por unidade nas suas mercadorias do que aquele outro país (mais desenvolvido científica e tecnologicamente) que chega com mercadorias com menor quantidade de trabalho por unidade, ou seja, com menor valor unitário. Então,

se buscar uma modernização acrítica com a importação de tecnologia, diziam que deveria primeiro ser corrigidas as distorções estruturais que colocavam os países latino-americanos em desvantagem, com uma política de C&T que lhes desse autonomia produtiva para a competição de equivalentes no mercado internacional, para romper com o círculo vicioso do intercâmbio desigual. Caso contrário, os países latino-americanos continuariam numa rota perversa do “desenvolvimento do subdesenvolvimento” (VACCAREZZA, 2011, p. 48), expressão esta cunhada por André Gunder Frank (1929–2005), que foi um economista e cientista social alemão que estudou o capitalismo mundial e latino-americano, e teve uma passagem pelo Brasil, na década de 1960, que contribuiu para a construção da teoria marxista da dependência, embora ele próprio não reivindicasse ser um autor marxista (MARINI, 1973; OURIQUES, 2015).

Vaccarezza (2011) também organiza sinteticamente os pontos de apoio do discurso proferido pelo PLACTS, nas décadas de 1960 e 1970:

- O atraso científico e tecnológico dos países da América Latina, além do componente histórico, tem uma determinação estrutural, devido à política de C&T que privilegia a importação de receitas prontas emanadas dos países centrais, sem levar em conta as condições locais e os entraves para o desenvolvimento endógeno de C&T.
- A PCT dos países latino-americanos é imitativa, e o pensamento dominante é a crença no modelo linear de desenvolvimento.
- O atraso dos países latino-americanos se deve ao intercâmbio desigual com os países centrais.
- A autonomia em C&T é condição necessária para a superação da dependência.
- O cientificismo é a ideologia dominante nas comunidades de pesquisa científica latino-americanas. Oscar Varsavsky (1920–1976), segundo Vaccarezza, foi quem criticou duramente a orientação exógena das comunidades de pesquisa da América Latina, fazendo com que, no geral, elas ignorassem as necessidades da região.
- Políticas de estado deveriam mudar a dinâmica de vinculação das comunidades de pesquisa locais com os grandes centros metropolitanos do capitalismo, pois isto que gerava a emigração de cientistas do sul para o norte, a cópia de modelos institucionais, a seguimento de suas agendas de pesquisa, a transferência e/ou importação de tecnologia etc.

ocorre o intercâmbio desigual que faz com que os países subdesenvolvidos (ou dependentes, na conceitualização dos dependentistas) sempre transfiram a diferença de valor para os grandes centros, no comércio internacional, o que se intensifica quando se usa a tecnologia estrangeira, devido ao pagamento de *royalties* (MARINI, 1973).

- O “Triângulo de Sábato” (1968)⁷ foi a primeira tentativa de racionalizar o discurso de como diagnosticar e propor melhorias da inter-relação Estado-Empresa-Academia para a criação de um ambiente favorável para o desenvolvimento de inovações tecnológicas.
- A PCT latino-americana devia produzir demanda por C&T nacional, dentro de um “Projeto Nacional” para direcionar as comunidades de pesquisa para o enfrentamento de problemas locais, pois, deixadas por estas mesmas, elas definiam seus temas de investigação e, no máximo, ofertavam resultados de pesquisa para a aplicação pelas empresas; uma postura chamada de “ofertista”⁸ (VACCAREZZA, 2011, p. 49, tradução nossa).

Dagnino, Thomas e Davyt (1996) explicam que o ofertismo das comunidades de pesquisa pouco conseguiram vinculações com o setor produtivo, os quais procuravam inovar pela transferência ou importação de tecnologia. Isto se tornou disfuncional para o desenvolvimento científico local em termos da vinculação Pesquisa-Produção. Por outro lado, em alguns setores, tal vinculação se efetivou, como nos casos dos setores de telecomunicação, energia nuclear e petróleo, todas estas impulsionadas pela forte participação estatal.

O PLACTS atingiu o seu limite quando os estados latino-americanos começaram a passar por uma mudança ideológica de estados intervencionistas para estados neoliberais e por uma mudança no cenário produtivo pela inserção de tecnologias disruptivas baseadas na informática, além da intensificação da tendência de globalização da economia mundial. As mudanças mais significativas ocorrem nas décadas de 1980 e 1990.

As novas tecnologias criaram um ciclo de mudanças rápidas nos padrões tecnológicos, que eram relativamente estáveis, e mostraram-se marcadamente dependentes de uma

⁷ Esse modelo argumentou que os elementos fundamentais para o desenvolvimento das sociedades contemporâneas são as ações coordenadas entre o governo, a estrutura produtiva (empresas) e as comunidades de pesquisa científico-tecnológicas. “Essa configuração foi descrita graficamente por meio de um triângulo ‘apoiado’ numa base: o governo ocupa o vértice superior, enquanto os outros dois elementos [...] ocupam os vértices da base”, o que colocava em evidência a necessidade da intervenção estatal para o bom funcionamento dos outros dois vértices (SANTOS; ICHIKAWA, 2004, p. 245). As interações a serem analisadas são as que se dão entre os componentes de cada vértice, entre dois vértices em casos específicos e aquelas entre um dos vértices e o contexto externo, como, por exemplo, com a sociedade ou com outro sistema de C&T estrangeiro. A evolução do modelo de Sábato veio quase trinta anos depois, com a proposta da “Hélice Tríplice” (1996) de Leydesdorff e Etzkowitz, e outras como os “modos de produção” de conhecimentos científicos de Gibbons et al. (1994) (SANTOS; ICHIKAWA, 2004).

⁸ O ofertismo foi a “geração de conhecimentos a partir de prioridades definidas internamente pelas instituições de I+D [inovação e desenvolvimento], sem a participação de agentes da produção. Esses conhecimentos eram entendidos como automaticamente transferíveis ao campo produtivo” (DAGNINO; THOMAS; DAVYT, 1996, p. 22, tradução nossa).

estrutura científica e tecnológica integrada com as bases produtivas, sendo protagonistas as empresas transnacionais dos países centrais.

A reorganização da produção mundial frente às novas mudanças criaram um cenário externo que impingiram reformas nos estados latino-americanos de modo a facilitar as ações das empresas transnacionais e uma nova divisão internacional do trabalho, a qual fez com que o processo de industrialização próprio abrisse espaço para a competição interna desigual com empresas estrangeiras e “forçando” a opção pela privilegiação da exportação de matérias primas naturais, pois eram produtos que não dependiam fortemente do uso de novas tecnologias. As políticas de abertura de mercado, facilitações para a entrada de novas empresas transnacionais e os planos de privatizações de estatais monopolistas puseram fim ao processo de industrialização por substituição de importações e ao ofertismo (DAGNINO; THOMAS; DAVYT, 1996).

Vale ressaltar que o abandono do desenvolvimento tecnológico endógeno na América Latina também se deveu ao período de crise da década de 1980, que demandava uma saída rápida via exportação de produtos primários, o que colocava como inadequado o alto custo de projetos dessa natureza, por sua lentidão e incerteza de que o resultado chegasse a tempo no setor produtivo ainda em condições de competir. Isso consolidou a percepção de que a compra de tecnologia era a maneira mais segura de se modernizar a produção das empresas locais (DAGNINO; THOMAS; DAVYT, 1996).

Também, é nesse período que se consolida na Europa e nos EUA o campo de Estudos em CTS (ECTS), que procura entender as mudanças de padrão tecnológico por meio da vinculação economia-tecnologia, estudos estes que privilegiam análises microeconômicas de como as empresas mudam o mercado pelo desenvolvimento de inovações, diferentemente da tradição anterior que buscava explicações macroeconômicas, como o PLACTS. As contribuições de teorias econômicas “evolucionistas”, que se atêm aos processos de inovação, foram privilegiadas, tais como as contribuições de Joseph Schumpeter (1883–1950) (DAGNINO; THOMAS; DAVYT, 1996). A partir de então os estudos CTS passam a se formalizar como campo de estudos institucionalizado nas universidades, adquirindo um caráter mais sistemático, acadêmico; diferentemente do PLACTS que era praticamente conduzido por pessoas isoladas que se dedicaram ao tema da C&T e da PCT latino-americanas dentro de suas áreas profissionais (DAGNINO; THOMAS; DAVYT, 1996).

Os estados latino-americanos, nesse período, diminuíram as suas ações como estimuladores do desenvolvimento da C&T. Isto se deveu, em partes, pela crise de legitimação das atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) financiadas pelo estado, e a conseqüente tentativa de transferência dessa função para esfera privada. As comunidades de pesquisa, em ato de sobrevivência, se fecharam na condução de agendas de pesquisa básica, e se limitaram a participações esporádicas com o meio produtivo por meio de convênios de curta duração. Em outras palavras, trocou-se o papel do estado como incentivador da

integração universidade-empresa por uma maior autonomia para a universidade participar de projetos de oficinas de transferência de tecnologia, incubadoras de empresas e parques tecnológicos, a depender da iniciativa privada (DAGNINO; THOMAS; DAVYT, 1996).

Esta foi uma tentativa emuladora de experiências exitosas dos países centrais, onde as universidades captam um parte de seus recursos no setor privado. Porém, as empresas nacionais e o governo não demandavam projetos ambiciosos e/ou de risco elevado, resultando em associações em projetos de curto prazo e de baixo impacto inovador.

Voltando-se mais especificamente para o discurso dos ECTS, especialmente os difundidos no Brasil por Renato Peixoto Dagnino, mas não somente por este, elencaremos algumas asserções de conhecimento produzidos por esse campo de pesquisas acadêmicas:

- Vaccarezza (2011) assevera que as duas principais debilidades da C&T latino-americana nos dias atuais são: a baixa envergadura, pois por volta de 0,5% do Produto Interno Bruto (PIB) em P&D (A média dos países centrais é de 2 a 3% do PIB), e a desvinculação das comunidades de pesquisa da sociedade a qual pertencem, o que provoca a baixa legitimidade social.
- Também, a investigação acadêmica na América Latina tem um duplo status periférico: tem uma posição marginal na comunidade científica internacional e imitativa da sua agenda de pesquisa, e tem baixa capacidade de integrar-se na cadeia produtiva com inovações capazes de fazer as empresas nacionais competirem no mercado internacional (VACCAREZZA, 2011; DAGNINO, 2010b).
- O conhecimento é um dos principais insumos para a geração de riqueza, e é o registro de patentes que dá a medida da conversão do conhecimento científico e tecnológico em inovações que agregam valor no setor produtivo (CRUZ, 2004).
- C&T na América Latina têm forte dependência estatal, participando com cerca de 70% do esforço, enquanto que nos países desenvolvidos o estado participa com cerca de 30% (VACCAREZZA, 2011).
- Conseqüentemente, a maior parte da P&D realizada nos países latino-americanos ocorre dentro das universidades e centros de pesquisa públicos isolados do setor produtivo, ao passo que nos países desenvolvidos a maior parte da pesquisa é realizada na indústria (CRUZ, 2004).
- A região tem baixa densidade de cientistas por mil habitantes. As médias são de 0,7 por mil habitantes e de 7 por mil habitantes nos países da América Latina e nos países desenvolvidos, respectivamente (VACCAREZZA, 2011).
- Apesar do relativo sucesso no desenvolvimento da ciência brasileira, medida em número de publicações em revistas científicas indexadas e de alto impacto, o Brasil

não seguiu trajetória semelhante com relação ao registro de patentes nos EUA. O que dá indícios fortes das disfuncionalidades da PCT que ainda não conseguem promover o aproveitamento do conhecimento produzido localmente no setor produtivo (CRUZ, 2004).

- O empresariado latino-americano prefere inovar importando tecnologias incorporadas em máquinas e equipamentos a financiar sua própria P&D como fazem os capitalistas dos países centrais (DAGNINO, 2010b). Dagnino assevera que esta é a estratégia preferida do empresariado brasileiro, e que casos de sucesso da integração Academia-Empresa ocorreram quando elites locais, apoiadas pelo estado, demandavam conhecimentos que não era possível “roubar, copiar ou comprar”, como nos casos da Petrobrás, com o desenvolvimento de tecnologias para a extração de petróleo em águas profundas, a EMBRAPA, com tecnologias para o agronegócio, ou a EMBRAER, quando os militares saíram da Segunda Guerra Mundial querendo desenvolver seus próprios aviões e o fizeram, para citar alguns (FPA, 2015).
- A comunidade de pesquisa no Brasil é hegemônica, e é ela quem forma a mentalidade de se integrar às agendas de pesquisa dos grandes centros. Também, a visão predominante no meio ainda é o da neutralidade e determinismo tecnológico. Isso faz com que não se conteste o modelo linear de desenvolvimento na elaboração da PCT e no senso comum da sociedade, muito embora os ECTS apresentem uma argumentação contrária (DAGNINO, 2016; DAGNINO, 2010a).

Para finalizar, vale ressaltar que o campo dos ECTS latino-americanos tem por princípios: (i) “aumentar a participação social nas decisões de PCT”, e (ii) “orientar a pesquisa para o atendimento das necessidades da maioria da população” (DAGNINO, 2010a, p. 33). Por aqui, os ECTS continuam assumindo um compromisso político, mas, agora, de democratização do controle social sobre as atividades de C&T, contribuindo por meio da sistematização dos conhecimentos necessários para o fortalecimento da educação em C&T e para a criação de mecanismos institucionais para a viabilização da participação social nesses assuntos.

3 REFERENCIAL TEÓRICO: A ABORDAGEM SOCIOCULTURAL À AÇÃO MEDIADA

3.1 A ação mediada como unidade de análise

Nosso referencial teórico consiste na abordagem sociocultural à ação mediada proposta por James V. Wertsch (1947 –) tal como apresentada em seu livro, *Voices of the mind*¹ (1991). O principal objetivo dessa abordagem é o de construir explicações para os processos mentais humanos que sejam fortemente influenciados pelos aspectos histórico, cultural e institucional, os quais se manifestam pelas ações dos sujeitos com o emprego de meios mediacionais.

Wertsch (1991) conta que a Psicologia da época da publicação do seu livro estava cada vez mais se tornando superespecializada em processos e habilidades psicológicas isoladas e que, portanto, a disciplina estava se tornando incapaz de construir um quadro geral do funcionamento mental humano. Na sua visão, diferentes ênfases da Psicologia estavam se desenvolvendo de forma um tanto quanto independentes, de modo que os conceitos de uma área poderiam não ser compreendidos em outras áreas dentro da própria disciplina, o que, por sua vez, acabavam por se tornarem restritos à Psicologia e com pouca aplicabilidade em outras disciplinas, tais como, a Sociologia ou a Antropologia. Por esses e outros motivos, o autor entendeu que para que a Psicologia pudesse contribuir para o entendimento de questões mais amplas, como por exemplo, o fracasso escolar, ela teria que estar presente num quadro teórico que rompesse com a fragmentação disciplinar e que pudesse, assim, ser estendida por diferentes tipos de pesquisadores.

Nesse sentido, Wertsch propõe que, para se evitar a fragmentação disciplinar, deve-se focar numa unidade de análise que não perca de vista os vários aspectos da ação humana em conexão com o seu contexto. Tal unidade é a **ação mediada**; ação humana no sentido teleológico, ou seja, dirigida a objetivo, e mediada por envolver o uso de ferramentas, tanto psicológicas quanto técnicas (ou de trabalho)². Também, o “*sujeito-agindo-com-meios-mediacionais*” (ou os “*sujeitos-agindo-com-meios-mediacionais*”) é uma unidade irreduzível, pois a intenção não é descrever e explicar a ação mediada pelas ações do sujeito sem levar em conta o(s) meio(s) mediacional(ais) que ele emprega ou, alternativamente, pela análise do meio mediacional abstraído do sujeito que o emprega num determinado

¹ “Vozes da mente”, tradução nossa.

² Por ferramentas psicológicas, Wertsch considera aquelas como entendidas por Vigotski: “meios de psicologicamente influenciar o comportamento”, o seu e/ou de outros (VYGOTSKY, 1981 apud WERTSCH, 1991, p. 120, tradução nossa). Como exemplo mais eloquente temos a fala, no primeiro caso, na forma de fala interna e/ou fala egocêntrica, e no segundo, como fala comunicativa. Voltaremos a esse tema mais adiante. Por instrumentos, também pelo entendimento de Vigotski, consideramos aqueles que usamos para modificar o ambiente em que vivemos.

contexto (WERTSCH, 1991, p. 12, tradução nossa).

A razão para a importância da ação mediada reside no fato de que a “ação humana tipicamente emprega ‘meios mediacionais’ tais como instrumentos e linguagem, e esses meios mediacionais moldam a ação de maneira essencial” (WERTSCH, 1991, p. 12, tradução nossa). Então, para entender o funcionamento mental humano em ação precisamos também atermo-nos aos meios pelos quais essa ação é viabilizada. O principal meio mediacional empregado por nós no dia a dia é a linguagem, e é sobre ela que vamos discutir na próxima seção.

3.2 Três temas na abordagem sociocultural de Vigotski

Falar sobre o papel da fala numa análise sociocultural à ação mediada está intimamente relacionado com os estudos de Lev V. Vigotski (1896–1934) na psicologia socio-histórica e com a contribuição de Mikhail M. Bakhtin (1895–1975) para o entendimento da linguagem em contexto. Nesta seção, abordaremos a contribuição de Vigotski para o quadro teórico da abordagem sociocultural à ação mediada e, na sequência, a contribuição de Bakhtin.

Wertsch (1991) nos conta que os trabalhos de psicologia de Vigotski fundamentam as seguintes asserções:

1. “uma dependência na análise genética ou desenvolvimental” das funções psicológicas;
2. “a alegação de que a função mental superior no indivíduo deriva da vida social” e;
3. “a alegação de que a ação humana, em ambos os planos social e individual, é mediada por instrumentos e signos” (p. 19, tradução nossa).

Portanto, abordaremos a seguir esses três temas subjacentes à abordagem sociocultural.

3.2.1 Análise genética

Wertsch (1991) explica que para entendermos os aspectos do funcionamento mental humano, precisamos voltar à origem da função e percorrer as transições pelas quais ela passa. No entanto, a explicação do desenvolvimento de uma dada função mental dependerá do domínio genético que mais intensamente a influencia. Isto ocorre porque cada domínio genético poderá ter um princípio explicativo que não necessariamente se aplica a outros domínios.

Os domínios genéticos considerados são: a filogênese, a ontogênese, a história sociocultural e a microgênese.

A filogênese é a linha geral de desenvolvimento que teve menos avanços nos trabalhos de Vigotski. Trata-se do estudo do desenvolvimento das funções psicológicas elementares em primatas com vistas ao entendimento do ponto de virada em que elas se tornaram mais complexas a ponto de se tornarem funções mentais superiores.

Por função elementar, entende-se aquelas que não são mediadas por instrumentos e signos. Já as funções mentais superiores o são. Sabemos que existem casos em que um primata (ou outro animal) tem a capacidade de usar, sob determinadas circunstâncias, instrumentos. Porém, como dito, isto se limita a condições concretas em que ele utiliza a ferramenta com pouca ou nenhuma modificação, e de forma pouco extensiva para outros contextos. Wertsch assevera que esta explicação foi uma das fraquezas para o prosseguimento dos estudos nessa linha de desenvolvimento.

Além disso, Vigotski assumiu como força impulsionadora das mudanças nesse domínio genético a teoria da evolução darwiniana. Afirmando que ela está imbricada com todas as outras linhas de desenvolvimento, em especial a ontogênese, que trata do desenvolvimento do indivíduo. No entanto, em pesquisas com uma escala de tempo curta, em comparação com a escala de tempo da evolução das espécies, o papel do desenvolvimento filogenético é de baixíssima (ou nenhuma) influência, embora esteja presente.

Como exemplo de função elementar nos humanos, e portanto não mediada, temos o ato de lembrar de algo por simples “acidente”, como quando alguém lembra que se comprometeu de entregar um objeto para um colega, porém lembra dessa promessa apenas quando estimulado pela visualização deste colega. Mas, alternativamente, ele poderia ter colocado um lembrete para acionar no seu celular para se lembrar de levar consigo o objeto para ser entregue para o seu colega antes de sair de casa. Neste caso, a função de lembrar estaria mediada por um instrumento, o que caracteriza uma função mental superior, a de lembrar (PEREIRA; LIMA JR., 2014).

Dentre as funções mentais superiores, uma das mais importantes foi o desenvolvimento da fala nos humanos, a qual permitiu a comunicação. A fala como meio mediacional com o qual os seres humanos influenciam o comportamento uns dos outros e o seu próprio é caracterizada por um sistema de signos que é apreendido através da interação social, assim como o são qualquer outra função mental superior. E ela é fundamental tanto na ontogênese como no domínio genético da história sociocultural.

Com relação a ontogênese, Wertsch afirma que se trata do estudo do desenvolvimento do indivíduo em si, levando-se em consideração que sobre ele atuam várias forças que causam as transições (mudanças em qualidade e diferenciabilidade) pelas quais as funções mentais do indivíduo passa. Nela, estas forças tem a ver com o o desenvolvimento “natural” (maturação), “cultural” e “social” (WERTSCH, 1991).

No que diz respeito à história sociocultural, a abordagem sociocultural tem uma

hipótese de pesquisa que assume que o desenvolvimento dos processos cognitivos ao longo da história está relacionado com o desenvolvimento das ferramentas disponíveis pelo desenvolvimento das sociedades. Isto advém da ideia de que os indivíduos apreendem os meios mediacionais para agir no mundo por meio do convívio social, da interação social, com todas as suas relações de sociais. Este domínio genético está interessado em explicações, por exemplo, que deem conta da distinção entre a forma de pensar de pessoas de sociedades “primitivas” (e.g., medievais) daquelas de pessoas de sociedades modernas. Ou de formas históricas de uso de determinadas ferramentas e sua evolução ao longo do tempo.

Por fim, a microgênese estuda o surgimento de uma função mental superior através de sessões curtas de treinamento. Por exemplo, o domínio no uso de uma simulação computacional para orientar a previsão de resultados de situações experimentais. Um estudo desse tipo no Ensino de Física podemos citar o de (PEREIRA; OSTERMANN; CAVALCANTI, 2012).

O [Quadro 1](#) apresenta um resumo sobre cada grande domínio genético considerado para o desenvolvimento de estudos da mente humana na perspectiva sociocultural. Vale ressaltar que esses domínios estão separados para fins de caracterização, o que não significa que são linhas de desenvolvimento independentes entre si. Na verdade, Vigotski assumia que essas linhas estão entrelaçadas ao longo do desenvolvimento humano, embora sejam regidas por princípios explicativos diferentes dentro de cada domínio. Também, nada foi dito sobre o princípio explicativo da microgênese, pois não foi, pelo menos explicitamente, abordado por [Wertsch \(1991\)](#).

Quadro 1 – Domínios genéticos considerados para os estudos do desenvolvimento mental humano na perspectiva sociocultural

DOMÍNIO	OBJETO DE ESTUDO	PRINCÍPIO EXPLICATIVO ASSUMIDO POR VIGOTSKI
Filogênese	Estuda as transições que provavelmente transformaram algumas funções elementares, em espécies primatas, em superiores, nos humanos.	A evolução darwiniana como força que impulsiona as transições.
Ontogênese	Estuda o desenvolvimento do indivíduo em si no contexto sociocultural.	Entrelaçamento das forças “natural”, “cultural” e “social” para criar uma mudança dinâmica.
História sociocultural	Estuda as mudanças no uso das ferramentas culturais.	Pressupõe que valem as ideias marxistas do desenvolvimento histórico dialético.
Microgênese	Estuda a emergência de processos mentais que ocorrem durante uma única sessão de treinamento.	–

Fonte: Produzido pelo autor, baseado em [Wertsch \(1991\)](#).

3.2.2 Origem social das funções mentais superiores

Esta é a alegação fundamental da psicologia vigotskiana: as funções mentais superiores no indivíduo têm origem na vida social (WERTSCH, 1991). Então, assevera Wertsch (1991), “a fim de entender o indivíduo é necessário entender as relações sociais nas quais o indivíduo existe” (p. 25-26, tradução nossa). Esta premissa é a chamada “Lei Genética Geral do Desenvolvimento Cultural” que afirma que toda função mental superior aparece duas vezes, em dois planos. Primeiro no plano social, entre pessoas, como uma categoria intermental e depois “dentro” do indivíduo, no plano psicológico, como uma categoria intramental, por meio do processo de internalização, o que não significa uma cópia, mas sim, uma transformação nas estruturas internas da mente do indivíduo. Portanto, o fundamental é estudar a função ocorrendo no plano intermental para inferir sua contribuição no plano intramental.

Vale ressaltar que a mente é entendida na abordagem sociocultural não como uma estrutura localizada, por exemplo, no cérebro da pessoa. Mente é algo amplo que inclusive pode ser tratada do ponto de vista de sua distribuição social, como formas de agir para resolver um determinado problema. Esta noção está conectada com a de mediação, ela está vinculada ao que é inerentemente social e pode ser entendida em termos do meio mediacional que ela emprega para realizar uma determinada tarefa (WERTSCH, 1991). Um exemplo de como a mente pode ser entendida em termos mais amplos é o caso quando dois estudantes conseguem resolver um dado problema de forma conjunta, mas não antes quando tentavam resolvê-lo isoladamente. A ação dos dois como uma mente distribuída confere o “status” de que fica impossível isolar um ou outro como o autor da resolução do dado problema, sendo que o mais correto, dentro desta perspectiva, seria dizer que ambos agindo com meios mediacionais resolveram a tarefa.

Do ponto de vista da aprendizagem das funções mentais superiores, Vigotski utilizou-se também utilizou-se do conceito de “Zona de desenvolvimento proximal”. Este conceito é particularmente importante para entender o papel do contexto sociocultural e da socialização dos meios mediacionais para o desenvolvimento individual. Para a aprendizagem mais efetiva Vigotski observou que no nível real de desenvolvimento, no qual nós podemos resolver certos tipos de problemas individualmente, nós podemos expandir para um nível potencial mais elevado, com a colaboração com parceiros mais capazes ou com um adulto, no caso de crianças.

Esta noção reforça a a origem social do funcionamento humano, e lança a premissa de que se quisermos entender como uma dada função aparece no plano intramental, devemos rastreá-la na sua transição de seu semelhante na plano intermental.

A fala pode ser entendida, nesse contexto, como a internalização do sistema de signos utilizado no plano intermental para o plano intramental do indivíduo. Porém, como

já dito, não é uma cópia tal e qual, pois nota-se que a principal função da fala no plano social é a de comunicação e no plano individual são as de pensar e de autorregulação³.

3.2.3 Mediação

Uma diferenciação que devemos fazer com relação aos meios mediacionais é quanto ao tipo. Temos dois tipos de mediação: por instrumentos e por signos (WERTSCH, 1991). Por instrumentos nos referimos aos objetos físicos que auxiliam na condução de nossas ações e que atuam sobre a ambiente (VIGOTSKI, 2010). Esta é uma diferenciação um pouco perigosa, pois podemos estar utilizando um computador para a tomada de decisão, mas o manuseio do equipamento em si não ser considerado o uso de um instrumento. Isto é errôneo, pois envolve o “acoplamento” da ferramenta técnica com um sistema de significados subjacentes que o torna uma ferramenta psicológica (VIGOTSKI, 2010). Um exemplo menos problemático do uso do conceito de instrumento, por exemplo, seria o manuseio de um machado para cortar lenha.

Por signos entendemos símbolos, diagramas, mapas etc. que trazem consigo um significado a ser interpretado em termos psicológicos. Ou seja, consideramos que estes instrumentos atuam no plano mental e não no ambiente. Vigotski estudou vários sistemas de signos, em especial a linguagem como sistema simbólico separado do ser humano, mas que faz a mediação de várias ações suas (WERTSCH, 1991). Ainda, segundo Vigotski, as principais funções da linguagem são pensar e falar. Estas funções, ainda, são capazes de influenciarem-se mutuamente, bem como de influenciarem outras funções (WERTSCH, 1991).

A ação humana com meios mediacionais é uma conjunção que não é possível de ser analisada em separado. O meio mediacional tem a capacidade de moldar a ação do indivíduo, e seu desenvolvimento pode ter origem tanto nas demandas do indivíduo que a emprega, como na forças sociais que a influenciam. Portanto, o critério para a adoção de um determinado meio mediacional nem sempre tem por base a sua suposta eficiência para aquela a ação a que se destina (WERTSCH, 1991).

Voltando-se mais especificamente para a fala, como já dito, a sua função primeira, comunicativa, tem origem no contato social, e apenas após a sua internalização que ela adquire a função que permite influenciarmos a nós mesmos ou os outros indivíduos ao nosso redor. Nesse contexto, vale ressaltar os conceitos de “fala egocêntrica” e “fala interna”, os quais, para Vigotski, derivam da fala comunicativa na interação social. Sobre esta interpretação, acrescenta Wertsch (2008)

É bem sabido que Vigotski propôs sua interpretação da fala ego-

³ Um exemplo de autorregulação é: dar instruções a si mesmo durante a execução de uma atividade não familiar, ou seja, aquela para a qual ainda não temos respostas e/ou ações automatizadas (WERTSCH, 2008).

cêntrica em resposta a de Piaget. Ao contrário de Piaget, ele não pensava que a fala egocêntrica é um fenômeno temporário que gradualmente desaparece à medida que a socialização da criança progride. Em vez disso, ele argumentou que ela reflete uma nova capacidade funcional para a fala – autorregulação – e que ela gradualmente se torna internalizada ('vai para o subsolo') como fala interna (p. 67, tradução nossa).

Conforme [Vigotski \(2007\)](#), a produção de fala egocêntrica é mais propensa de acontecer nas situações em que o indivíduo esteja agindo para a resolução de um problema complexo, e ele a produz como um instrumento para auxiliá-lo, o que acontece com mais frequência com crianças.

Embora a fala egocêntrica seja muito parecida com um diálogo como ocorre no plano intermental, esse diálogo é realizado consigo mesmo com a função de autorregulação.

O mais comum é que com o desenrolar do desenvolvimento do indivíduo diminua a ocorrência de fala egocêntrica tornando-se em fala interna, em ações mais automatizadas ou fossilizadas. Porém, nada impede que a fala egocêntrica reapareça, como em alguns casos específicos onde o sujeito esteja se esforçando demasiadamente para a execução de uma tarefa em que ele opte pelo uso da fala como estratégia de planejamento de ações. O trabalho de [Pereira, Ostermann e Cavalcanti \(2011\)](#), no Ensino de Ciências, analisou a ocorrência de casos desse tipo em atividades de estudantes de Física com o auxílio de simulador computacional, onde o aparecimento da fala egocêntrica entrava em cena, mesmo com adultos.

Também, a fala tem a capacidade de tratar com objetos no plano abstrato, bem como com objetos da experiência concreta. No primeiro caso, a fala utiliza-se do domínio de formas abstratas, extraídas do contexto comunicativo ou criadas, para realizar raciocínios com essas unidades. Este potencial semiótico da fala diz-se *descontextualizado*, e é um tipo de função que ocorre com mais frequência em atividades escolares que trabalham com conceitos, definições etc., nas quais eles se mantêm relativamente constantes ao longo das falas, mesmo em diferentes contextos. Isso é possível porque os objetos linguísticos na forma descontextualizada são independentes da realidade extralinguística ([WERTSCH, 1991](#)). Além disso, Wertsch adverte que

Não é a ação semiótica em si que é descontextualizada, e sim o meio mediacional [essa função da fala], o qual chega a ser tratado como objetos abstratos de reflexão ao invés de estarem incorporadas no contexto de outras formas de ação intermental ou intramental ([WERTSCH, 1991](#), p. 39, tradução nossa).

No segundo caso, o uso da fala na forma *contextualizada* se dá quando as unidades linguísticas são abstraídas de um contexto comunicativo particular.

3.3 Gêneros de fala e linguagens sociais: contribuições de Bakhtin

Segundo Wertsch (1991), as ideias de Bakhtin para o entendimento mais aprofundado do papel da linguagem como meio mediacional deve-se ao fato de que, para ele, o estudo da linguagem deve extrapolar o estudo de unidades linguísticas abstraídas do seu contexto de produção. Ou seja, deve considerar o contexto para inferir sentidos específicos atribuídos às palavras. Este, em tese, era o mesmo entendimento que tinha Vigotski. Para Vigotski, **sentido** (dinâmico) é diferente de **significado** (fixo). Para ele, sentido “é o agregado de todos os fatos psicológicos que emergem em nossa consciência devido à palavra”. Significado “é aquele fixo, ponto imutável que permanece estável durante todas as mudanças de fatos que são considerados na análise semiótica da fala”. “O sentido real de uma palavra não é constante. Em uma operação uma palavra emerge num sentido e em outra ela toma um outro significado” (VYGOTSKY, 1934 apud WERTSCH, 1991, p. 42, tradução nossa).

3.3.1 Enunciado, voz e dialogicidade

Começamos a conceitualizar a linguagem falada como meio mediacional em termos bakhtinianos. Quando o sujeito fala, ele o faz por meio de um enunciado produzido por pelo menos duas vozes⁴ e endereçado a alguém. E este alguém, por sua vez, ao entrar em contato com o enunciado, profere um outro enunciado responsivo. Este é o caráter sempre dialógico de qualquer enunciado, mesmo escrito.

O **enunciado** é “a unidade real da comunicação falada”

A fala somente pode existir na realidade na forma de enunciados concretos de pessoas falantes individuais, sujeitos falantes. A fala é sempre proferida na forma de um enunciado pertencente a um sujeito falante particular e fora dessa forma ela não pode existir (BAKHTIN, 1986, p. 71, tradução nossa).

O enunciado e a voz estão conectados. “Um enunciado pode existir apenas por ser produzido por uma voz”. A **voz**, por sua vez, é um ponto de vista, portanto, ela está relacionada com “questões mais amplas da perspectiva do sujeito falante, horizonte conceitual, intenção e visão de mundo”. Esse é o conceito fundamental para se fazer o *link* da fala com um contexto social (WERTSCH, 1991, p. 51, tradução nossa).

Ainda, uma voz nunca aparece isolada de outras vozes justamente porque um enunciado é sempre endereçado a um ouvinte, o que é, precisamente, o conceito de **endereçamento**, e é nesse contato dialógico com o enunciado responsivo do ouvinte que pode existir o significado. Nas palavras de Wertsch (1991, p. 52, tradução nossa)

⁴ A própria voz do falante e outra voz a qual ele evoca para “povoar” seu enunciado com um sentido já existente no meio social.

Um significado apenas pode vir a ter existência quando duas ou mais vozes entram em contato: quando a voz de um ouvinte responde à voz de um falante [...]. Para entender ou compreender um enunciado, de acordo com Bakhtin, envolve um processo no qual outros enunciados entram em contato e se confrontam.

A noção de endereçamento não precisa se limitar ao contexto imediato. “A voz ou as vozes para as quais um enunciado é endereçado podem estar temporal, espacial e socialmente distantes” (WERTSCH, 1991, p. 53, tradução nossa). Além disso,

Na formulação de um enunciado uma voz responde de alguma maneira um enunciado anterior e antecipa as respostas de outros, que se sucedem; quando ele é entendido, um enunciado entra em contato com a ‘contra-palavra’ daqueles que a ouviram (WERTSCH, 1991, p. 53, tradução nossa).

Esses conceitos tornam evidentes a **dialogicidade** e a **multivocalidade** da semiótica bakhtiniana. Dialogicidade pela via de que um enunciado nunca está isolado, isto é, nunca é um enunciado de alguém para ninguém. E multivocalidade pela via de que pelo menos duas vozes participam do proferimento do enunciado; a voz de quem fala e a voz (perspectiva) difundida na sociedade.

A multivocalidade acontece devido às formas de orientação dialógica que um enunciado de uma pessoa pode influenciar o enunciado de outras. O exemplo mais importante que Wertsch (1991) considera é a **paródia**, que é “um processo no qual uma voz transmite o que outra disse, mas o faz com uma ‘mudança de acento’”(p. 55, tradução nossa). Um outro tipo de orientação dialógica de grande importância é a **ventrilocução**. Conforme Wertsch (1991)

[...] um falante sempre invoca uma linguagem social na produção de um enunciado e essa linguagem social molda o que a voz do falante individual pode dizer. Esse processo de produzir enunciados únicos pela fala em linguagens sociais envolve um tipo específico de dialogicidade ou multivocalidade que Bakhtin chamou de ‘ventrilocução’ [...], o processo por meio do qual uma voz fala *através* de uma outra voz ou tipo de voz numa linguagem social (p. 59, *itálico no original*, tradução nossa).

3.3.2 Gêneros de fala e linguagens sociais

A fala por meio de ventrilocução é a mais comum, pois, frequentemente, proferimos enunciados baseados naquilo que nós vamos apreendendo do convívio social. Apesar de proferimos enunciados únicos, nós podemos, com bastante frequência, identificar a perspectiva da qual se fala, ou seja, o tipo de linguagem social que está se empregando (WERTSCH, 1991).

Estes são outros dois conceitos de extrema importância para a semiótica bakhtiniana: **linguagem social** e **gênero de fala**. Para Bakhtin, uma linguagem social são tipos de vozes, que possuem jargões e formas de expressão típicas, que podem ser associadas a grupos sociais. Já o gênero de fala são tipos de enunciados que o indivíduo lança mão num dado contexto sociocultural. O primeiro está relacionado com diferentes estratos sociais e o segundo com a atividade do sujeito falante. Assim, sempre um sujeito se expressa usando tipos de enunciados típicos, ou melhor, um gênero de fala, os quais, estão orientados por vozes que remetem a linguagens sociais que permeiam a sua fala (WERTSCH, 1991).

Para Bakhtin, uma dada linguagem social é sempre invocada pelo falante para a produção de um enunciado, e ela inclusive molda de maneira essencial o que ele pode dizer. Ou seja, a voz do falante fica sempre limitada ao repertório disponível para uma dada linguagem social, e pelas linguagens sociais disponíveis (WERTSCH, 1991). Por esta razão, no Ensino de Ciências, considera-se que os estudantes não somente aprendem como operacionalizar com os conceitos científicos em abstrato, mas, tão importante quanto, aprendem a reconhecer e a participar da linguagem social da Ciência, nas suas diferentes áreas. Isso, por sua vez, aumenta o repertório disponível para os estudantes atuarem em mais um contexto, o qual não teriam acesso se não passassem por essa socialização, na escola (MORTIMER; SCOTT, 2003).

A diferença fundamental entre a linguagem social e o gênero de fala é que o último é a forma típica de enunciado, conforme empregado pelo sujeito, e o primeiro é o que distingue o estrato social do falante, não necessariamente em termos de classes sociais, mas de grupos sociais, institucionais etc.

O gênero de fala inclui certos tipos de expressões típicas que são inerentes a ele nas situações de fala em contexto específico (WERTSCH, 1991). Pode-se dizer que é a forma da fala em situação, a qual durante o contato com outras falas do mesmo gênero produzem significados que são específicos daquela circunstância. Se um outro ouvinte de uma dada fala num dado gênero não dispuser da mesma forma típica, tenderá a interpretá-la em termos de outros gêneros que ele considere compatível, e assim muitas das vezes o entendimento dos significados serão diversos.

As duas categorias, gêneros de fala e linguagens sociais, estão entrelaçadas. Por exemplo, o falante do estrato social das pessoas letradas em Física são aqueles que em conversas sobre as leis de Newton invocam o gênero de fala da mecânica newtoniana. Ou seja, através do uso de formas típicas da linguagem social da Física nos enunciados dos estudantes de física que empregam o gênero de fala da mecânica newtoniana podemos fazer o link do uso desse gênero com o grupo social maior das pessoas letradas em física.

O outro exemplo do cenário de intensas discussões políticas que estamos vivendo no Brasil, pela análise do gênero de fala empregado por um militante político podemos, na grande maioria das vezes, identificar a qual estrato social do espectro político ele

“pertence”⁵, se é de esquerda ou de direita, se usa elementos específicos de uma esquerda social democrata ou radical, bem como de uma direita neoliberal ou extremista etc. De uma maneira ou de outra, nesse caso, sabemos identificar nos enunciados um gênero de discurso que emprega um ponto de vista típico de uma linguagem social típica, talvez pelas intensas relações sociais que temos com diversas pessoas que compartilham das diferentes visões na nossa família, no trabalho, nas redes sociais etc.

Por meio da análise do sujeito empregando um determinado gênero de fala temos a possibilidade de, com alguma segurança mínima, associarmos elementos desse gênero à uma linguagem social que lhe remeta a um estrato da sociedade.

3.4 Kit de ferramentas e privilegiação

Vigotski desenvolveu a analogia do instrumento técnico com o instrumento psicológico. Mas, sob a ótica de Wertsch, ele não avançou muito nessa direção. Então, [Wertsch \(1991, p. 93\)](#) deu um passo adiante expandindo a analogia para uma noção de “kit de ferramentas”. Porém, surgiu a questão: “qual a natureza da diversidade de meios mediacionais e por que um, comparado com outro, meio mediacional é empregado na realização de uma forma particular de ação?” ([WERTSCH, 1991, p. 94](#)). Esta questão ajudou a entender como o contexto sociocultural molda um meio mediacional e, além disso, levou à consideração de que é errôneo pensar que um indivíduo “‘tem’ ou ‘não tem’ certas formas de capacidades mentais”, pois o mais adequado é pensar se o indivíduo teve ou não acesso a meios mediacionais que lhe permitisse desempenhar determinadas funções ([WERTSCH, 1991, p. 94](#)). Assim, para [Wertsch \(1991, p. 94\)](#)

Uma abordagem em kit de ferramentas permite que grupos e diferenças contextuais na ação mediada sejam entendidas em termos de uma matriz de meios mediacionais para os quais as pessoas têm acesso e os padrões de escolha que eles manifestam na seleção de um meio para uma ocasião particular.

Essa noção de kit de ferramentas está vinculada com a noção de heterogeneidade do pensamento verbal. A heterogeneidade consiste de diferentes formas de pensamento, principalmente, moldadas pelas diferentes culturas, e é uma característica do desenvolvimento humano devido as diferentes atividades que desempenham no mundo.

A noção de heterogeneidade foi desenvolvida por Peeter Tulviste (1945–2017) e foi usada por [Wertsch \(1991\)](#) para entender a natureza e a organização do kit de ferramentas. Cada forma de pensamento verbal pode ser considerado uma ferramenta num kit. Como o contexto sociocultural abarca um pluralismo de pensamentos, temos uma heterogeneidade que podemos distinguir qualitativamente. Um exemplo do próprio Tulviste sobre essa ideia

⁵ Usamos este termo no sentido de se identificar, de endossar as linhas gerais etc.

consiste em entender que o pensamento intelectual do gênero humano primitivo não é menor nem menos desenvolvido que do humano atual, apenas é qualitativamente diferente deste último (TULVISTE, 1987 apud WERTSCH, 1991).

Portanto, pode-se dizer que é inerente à atividade humana a existência de uma variedade de formas qualitativamente diferentes de um sujeito atuar sobre o mundo ou representá-lo (WERTSCH, 1991).

Wertsch (1991) apresentou as três maiores posições sobre a organização dessa heterogeneidade de formas de agir em termos da sua gênese e em termos do seu poder e eficácia.

A primeira, chamada de “heterogeneidade como hierarquia genética”, entende, em termos da gênese, que as formas de representação e ação são classificadas na mente do indivíduo em ordem de aquisição (primeiro contato), mas que a última que fica disponível para ser usada é aquela que tem mais poder (WERTSCH, 1991, p. 97). Isso quer dizer que as ferramentas têm hierarquia genética, mas a última é sempre a mais eficaz. Essa ideia é semelhante a dizer que, por exemplo na questão da aprendizagem da operação matemática de soma, se aprendemos primeiro por meio da contagem de objetos, posteriormente aprendemos por meio da operação com símbolos. Então, segundo a heterogeneidade como hierarquia genética, ficamos com a última forma por ser mais poderosa, descartando a primeira, ou seja, afastando-a por ser considerada menos eficaz.

A segunda posição, chamada de “heterogeneidade apesar da hierarquia genética”, assume que as formas de representação e ação apesar de estarem organizadas geneticamente, isso não significa que a última forma sempre será a mais poderosa (WERTSCH, 1991, p. 97). Elas são consideradas como instrumentos não hierarquizados em poder e eficácia, mas orientadas a atividades, apesar da sua aprendizagem ter tido hierarquia genética.

E a terceira posição, chamada de “heterogeneidade não genética”, assume que nunca aprendemos totalmente uma forma específica de representação e ação para depois aprendermos outra forma, supostamente mais poderosa ou não, como nos casos anteriores. Ela admite que ao longo do desenvolvimento do indivíduo as diferentes formas vão se desenvolvendo independentemente, sendo que seu uso se dá dependendo de como o sujeito julga a sua adequação em diferentes contextos ou tarefas. Esta é a posição que Wertsch compartilha com a sua ideia de kit de ferramentas. Em termos do kit de ferramentas, portanto, as várias representações e formas de ação não têm classificação, nem em gênese nem em poder e eficácia. “As várias ferramentas [...] são presumidas emergirem e se desenvolverem em grande parte de forma independente uma da outra” (WERTSCH, 1991, p. 103, tradução nossa).

Outra preocupação que permeia a noção de kit de ferramentas é quanto a dominância de uma ferramenta em detrimento de outras igualmente possíveis, num dado contexto.

Essa é a noção de *privilegição*, que “[...] se refere ao fato de que um meio mediacional, tal como uma linguagem social, é vista como mais apropriado ou eficaz do que outros em um contexto sociocultural particular” (WERTSCH, 1991, p. 124, tradução nossa). Ou seja, as forças do contexto é que podem estar relacionadas com esse processo de escolha, e esta é uma linha de pesquisa em psicologia, segundo Wertsch, que necessita de mais estudos (WERTSCH, 1987). No geral, os meios mediacionais são usados com pouca ou nenhuma reflexão consciente do sujeito. (WERTSCH, 1991).

Para distinguir uma ferramenta de outra na linguagem natural podemos usar as considerações de Bakhtin para a situacidade sociocultural dos processos intermentais e intramentais com as noções de linguagem social e gênero de fala. Para ele, as diferentes linguagens sociais e gêneros de fala são vistos como meios de organizar a ação mental comunicativa. Assim, eles podem ser pensados como ferramentas em um kit, e podemos usar as seguintes propriedades fundamentais de Bakhtin para identificá-los (ver [Quadro 2](#)): fronteira, finalização e forma genérica.

De maneira sintética, a fronteira é justamente delimitação do enunciado pertencente a um indivíduo. Ela delimita o início de um enunciado perante aos outros enunciados, anterior e conseqüente. A finalização é o encaminhamento do enunciado para um fim em que deixa aberto o espaço para o enunciado responsivo, mesmo que este seja o silêncio. E a forma genérica é justamente a forma com que se apresenta um enunciado devido ao uso de um determinado gênero de fala.

Além disso, como o enunciado está relacionado com o próprio falante, em primeiro lugar, e com os outros participantes da fala comunicativa, adicionalmente às propriedades dos enunciados, temos que considerar 1) o conteúdo semântico de referência do enunciado e 2) o aspecto expressivo desse conteúdo. O conteúdo semântico de referência refere-se ao tema de que se trata o enunciado, e pode existir como objetos tanto no contexto intralinguístico como no extralinguístico⁶. E, aspectos expressivos referem-se a noção geral de perspectiva ou ponto de vista. Em suma,

Os limites (fronteiras) de um enunciado, sua finalização, seu conteúdo semântico de referência, seu aspecto expressivo (perspectiva), e sua relação com outros enunciados são todos critérios úteis. Quanto maior o nível de detalhes de cada um desses critérios, maior o número de gêneros de fala que podem ser distinguidos (WERTSCH, 1991, p. 110, tradução nossa).

Por fim, reunindo os conceitos desenvolvidos nesse capítulo, temos que, na abordagem sociocultural, a conexão do processo psicológico com o contexto sociocultural passa

⁶ Por contexto intralinguístico entende-se os objetos que não estão no contexto imediato, mas fala-se sobre eles assumindo que existem. Já por contexto extralinguístico entende-se quando o objeto do qual se fala está presente no contexto imediato.

Quadro 2 – Propriedades fundamentais de um enunciado

FRONTEIRA	Mudança do sujeito que fala. O enunciado tem um início absoluto e um fim absoluto. O início é antecedido pelo enunciado de outros e seu fim é seguido pelo enunciado responsivo de outros, mesmo que seja o silêncio. Exemplos: “questão e resposta, asserção e objeção, asserção e concordância, sugestão e aceitação, ordem e execução” (BAKHTIN, 1986 apud WERTSCH, 1991, p. 107, tradução nossa).
FINALIZAÇÃO	“É o lado interno da mudança de falante”. “Essa mudança (de fala de sujeitos, ou vozes) somente pode acontecer porque o falante terá dito (ou escrito) <i>tudo</i> que ele quis dizer num momento particular ou sob circunstâncias particulares”. É aquele momento em que sentimos o fim do enunciado. Diferentes formas de finalização poderão caracterizar diferentes linguagens sociais ou gêneros de fala ou esferas da atividade humana (BAKHTIN, 1986 apud WERTSCH, 1991, p. 107, tradução nossa, <i>itálico no original</i>).
FORMA GENÉRICA	É o mais importante. Segundo Bakhtin, “a escolha de um gênero de fala ‘é determinado pela natureza específica da dada esfera da fala comunicativa, considerações semânticas (temática), a situação concreta da fala comunicativa, a composição particular de seus participantes, e assim por diante’ ” (BAKHTIN, 1986 apud WERTSCH, 1991, p. 107, tradução nossa).

Fonte: Produzido pelo autor, baseado em Wertsch (1991).

pela análise da dialogicidade, especialmente a ventrilocução, de onde é possível inferir as linguagens sociais empregadas nos gêneros de fala com suas formas de uso apoiadas na analogia de Wertsch do kit de ferramentas.

4 DELINEAMENTO DA PESQUISA

A seguir, o delineamento da pesquisa foi composto por três etapas: (i) uma caracterização do contexto no qual fora aplicada a atividade de debate sobre questões sociocientíficas, (ii) a escolha da metodologia de grupo focal para a coleta de dados e (iii) o estudo do dispositivo analítico para a análise do discurso dos licenciandos.

Nas próximas seções discutiremos estas etapas.

4.1 Contexto da pesquisa

Para participar dos grupos focais, o público-alvo, preferencialmente, deveria ter cursado a disciplina do Curso de Licenciatura em Física que aborda a temática da “abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade”. Tal assunto está contemplado no currículo através da disciplina “FIS01063–Metodologia do Ensino de Física II”.

4.1.1 Características da Disciplina “Metodologia do Ensino de Física”

A disciplina de Metodologia do Ensino de Física foi inserida na grade curricular da Licenciatura em Física em 2011, e era da 6ª etapa do curso diurno e da 8ª do curso noturno. Ela foi pensada para abordar os assuntos de psicologia da educação, recursos didáticos, políticas públicas, planejamento e avaliação, abordagem CTS e alfabetização e letramento científicos, todas contextualizadas na área do Ensino de Física (DECONTO, 2014).

Esta foi uma demanda atendida para proporcionar uma formação discente apta para participar do Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE), segundo a Portaria INEP n. 254 de 2 de junho de 2014 (DECONTO, 2014), bem como para uma formação atualizada com as crescentes discussões desses tópicos na área de pesquisas acadêmicas em Ensino de Física e/ou Educação em Ciências.

A didática da condução das aulas nessa disciplina foi baseada na perspectiva sociocultural, privilegiando a interação entre os discentes e docentes (por vezes o professor da disciplina tem o apoio de um aluno estagiário da pós-graduação como monitor). A sistemática básica consiste dos alunos receberem tarefas de leitura pré-aula, após eles respondem a algum questionário sobre o conteúdo do texto, e na aula é suscitado debates com os colegas e com o professor para o aperfeiçoamento do entendimento do texto. O professor, então, organiza as discussões, problematiza situações e corrige más interpretações, criando um ambiente de socialização dos conteúdos (DECONTO, 2014).

Os alunos também são solicitados a produzirem materiais de ensino de Física com base nos novos conhecimentos trabalhados, tais como planos de aula, microepisódios de

ensino, seminários etc. (DECONTO, 2014).

Atualmente, esta disciplina está dividida em duas, sendo que a “FIS01063 - Metodologia do Ensino de Física II” é disciplina que desejamos que os alunos participantes da pesquisa tenham cursando, pois é ela quem trata da abordagem CTS. Hoje a disciplina Metodologia do Ensino de Física II está sendo ministrada na 7ª etapa do curso em ambos os turnos.

Falando um pouco mais sobre a disciplina em tela, conforme podemos verificar pelo seu Plano de Ensino (Cf. Apêndice C na página 204), os alunos entram em contato com o estudo do movimento CTS nas 4 primeiras semanas do curso. A dinâmica das aulas, como já descrita, é por meio de leituras de textos-chave da área de Ensino de Ciências previamente aos encontros presenciais. Durante as aulas são feitas rodas de conversa com o professor sobre as leituras propostas e suas interpretações. Os alunos por vezes elaboram resenhas, respondem a questionários e expõem suas compreensões sobre os textos com o objetivo da socialização dessas discussões e suas repercussões na Educação em Ciências.

Os textos lidos em geral são artigos publicados na área do Ensino de Ciências; dentre eles, considero que dois deles são basilares, quais sejam o artigo de Santos e Mortimer (2002), o qual ainda hoje é uma revisão da literatura muito importante para uma introdução aos estudos dos pressupostos CTS de maneira geral, e o artigo de Linsingen (2007), o qual também apresenta um panorama geral dos pressupostos CTS, mas confere especial atenção para o CTS latino-americano.

Durante o estudo dos artigos da área do ensino sobre os pressupostos CTS vão sendo clarificadas paulatinamente as “máximas” das asserções de valor provenientes dos movimentos CTS. Vale ressaltar que a divisão em CTS Clássico e CTS Latino-Americano que propusemos para este trabalho não é objeto de discussão na disciplina, pois ela não tem a intenção de fazer esta distinção.

Após essas 4 primeiras semanas de contato com as discussões dos movimentos CTS, as semanas seguintes vão transitando para outras discussões nos campos da alfabetização e letramento científicos, teoria de currículo, planejamento e avaliação e didática. Em especial, nos campos da alfabetização e letramento científicos e na didática do ensino de Física, são retomadas algumas considerações do conteúdo CTS, pois essas etapas do curso tomam o CTS já nas suas repercussões como “Enfoque CTS” e “Abordagem CTS”, respectivamente.

Para esta pesquisa, não planejamos uma fase de observação dessas primeiras 4 semanas num dado semestre, embora reconheçamos que ela poderia nos trazer uma maior riqueza de detalhes sobre quais asserções de conhecimento advindos dos movimentos CTS são mais enfatizados ou que chamam mais a atenção dos alunos.

4.1.2 O convite para os alunos participarem da Pesquisa

Inicialmente, pesquisamos, através do Portal do Aluno¹, quais os nomes dos estudantes dos currículos de Licenciatura em Física do turno diurno e do noturno que estavam classificados na 7ª etapa, pois supúnhamos que estes ou já teriam cursado a disciplina alvo ou estariam cursando-a no semestre. Esta pesquisa do público-alvo foi feita no segundo semestre de 2017.

Como resultado, obtivemos nove (9) nomes do diurno e sete (7) nomes do noturno, em potencial. Com esses nomes entramos em contato com os professores das disciplinas a partir da 7ª etapa, apenas professores do Instituto de Física, para solicitar um espaço para fazer o convite aos alunos em potencial para participarem dos grupos focais para esta pesquisa.

Infelizmente, não obtivemos um retorno dentro do esperado para a realização do primeiro grupo focal. Conseguimos quatro voluntários para o 1º Grupo Focal realizado no dia 18 de dezembro de 2017, porém um deles não pode participar, ficando com três participantes.

A segunda tentativa de convidar o mesmo público-alvo foi feita no 1º semestre de 2018. Nessa tentativa, conseguimos o aceite de cinco (5) voluntários, os quais participaram do 2º Grupo Focal realizado no dia 16 de maio de 2018.

Apenas como impressões deste pesquisador, sem pretensão de ser uma explicação do ocorrido, acredito que à época do convite para o primeiro grupo focal, o fato do mesmo ter sido feito próximo do término do ano letivo, período em que possivelmente estavam ocorrendo as avaliações finais, dificultou o aceite de vários alunos, uma vez que era enfatizado que a atividade de grupo focal teria duração de aproximadamente 1 h e 30 min e isso, quem sabe, poderia atrapalhar os estudos para as avaliações do período. Já para o segundo grupo focal, acreditamos que a inibição dos alunos por possivelmente considerarem a atividade como uma avaliação da sua proficiência no tema CTS (embora enfatizado que não) possa ter dificultado o aceite, uma vez que eles poderiam pensar que a possibilidade de futuramente integrarem o corpo discente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física da UFRGS pudesse lhes causar algum constrangimento pessoal; tal fato pode também ter ocorrido com o primeiro convite.

4.2 Método de coleta de dados por Grupo Focal

A motivação teórica para a escolha do método de coleta de dados por meio de grupos focais advém da asserção de [Wertsch \(1987\)](#) de que os pesquisadores da área da

¹ O “Portal do Aluno” é o ambiente virtual disponibilizado pela UFRGS para que seus alunos tenham acesso a informações sobre o andamento de seu curso, as disciplinas oferecidas pela universidade, o ordenamento (etapa do curso) dos alunos da graduação, matrículas, trancamentos, atestados, grades curriculares, dentre outras informações.

psicologia têm se dado conta de que “quando os sujeitos dão respostas incorretas nos contextos de tarefas, é porque frequentemente eles falham em entender a situação da maneira intencionada pelo experimentador” (p. 102, tradução nossa). Como resultado, o experimentador pode julgar uma resposta incorreta de acordo com sua definição da situação², porém o que ocorre é que o sujeito responde corretamente a uma definição da situação definida por ele mesmo. Nesse sentido, optou-se por não produzir um questionário para que os estudantes expressassem suas posições quanto aos temas colocados em debate, mas sim proporcionar um ambiente o mais informal possível para que eles pudessem se expressar de acordo com suas definições da situação. Para isso, optou-se pelo método de grupos focais, até mesmo para propiciar o contato dialógico mais intenso com os enunciados dos outros participantes do grupo, de modo a dirimir as possíveis más interpretações por parte do experimentador para as discussões sobre o tema em debate.

Os fundamentos teóricos da metodologia de grupos focais foram obtidos e sintetizados a partir da dissertação de mestrado de [Pinheiro \(2011\)](#), o qual se apoiou, principalmente, nas leituras de [Morgan \(1997\)](#) e [Fern \(2001\)](#).

4.2.1 Grupos focais

Um grupo focal é basicamente uma interação discursiva entre seus participantes quando debatem um tema, registrando-se suas interações e podendo ou não ser moderado pelo experimentador. O registro é a coleta de dados, e o papel do moderador é o de organizar a relativa ordem das falas (pois a ideia é deixar os participantes o mais à vontade possível para se pronunciarem), além de colocar algumas perguntas para incitar o debate e/ou solicitar alguma clarificação do que foi dito.

O grupo focal é uma metodologia que se assemelha a uma entrevista em grupo, porém difere desta na medida em que o moderador é pouco invasivo na formulação das perguntas e na cobrança das respostas para permitir um posicionamento mais próximo da definição da situação de cada sujeito sobre o tema abordado. Por isso, o grupo focal se aproxima mais de uma conversa informal do que de uma entrevista formal ([PINHEIRO, 2011](#)).

Nas classificações de [Fern \(2001 apud PINHEIRO, 2011\)](#) dos tipos de grupos focais, a saber: exploratórios, clínicos e vivenciais; nós nos enquadrámos com o grupo focal do tipo exploratório, uma vez que este tipo visa a produção de conteúdos por parte dos participantes, principalmente pela explicitação de pensamentos. Os demais tipos, clínicos e vivenciais, têm os seguintes objetivos: a compreensão e explicitação de aspectos subjetivos dos membros de um grupo, e a compreensão dos processos internos de um grupo, “como

² De acordo com [Rogoff e Wertsch \(1984, p. 8, tradução nossa\)](#) “Uma definição da situação é a forma na qual uma configuração ou contexto é representado – isto é, definido – por aqueles que estão operando naquele contexto”.

sua linguagem, suas formas de comunicação e as opiniões compartilhadas”, respectivamente (PINHEIRO, 2011, p. 81).

Também, acrescenta Fern (2001 apud PINHEIRO, 2011) que esses tipos de grupos focais podem ter dois tipos de orientações: orientação a resultados e orientação a teorias. No primeiro, visa-se a utilização dos dados para subsidiar tomadas de decisão num contexto específico, como decisões de *marketing*, enquanto que no segundo tais dados são utilizados para o confronto com referenciais teóricos, como em pesquisas acadêmicas, a qual é o caso desta pesquisa.

Em nosso caso específico, portanto, escolhemos realizar um *grupo focal exploratório, orientado à teoria* como principal fonte de dados, uma vez que estamos interessados nos posicionamentos individuais dos participantes num debate sobre um tema sociocientífico para investigar os modos de discurso assumidos por eles na defesa de uma perspectiva, a qual pode ou não conter elementos dos pressupostos CTS estudados durante o curso de formação.

A vantagem da utilização do método de grupo focal reside no fato de que o comportamento dos indivíduos em contexto de interação com outros colegas tem o potencial de ser diferente daquele que ele teria apenas respondendo a um questionário isoladamente ou a perguntas de um entrevistador. Como argumenta a perspectiva bakhtiniana para o proferimento de enunciados, o entrevistado pode imaginar um interlocutor para os seus enunciados de acordo com sua definição da situação, a qual pode mudar radicalmente quando ele fala com interlocutores no contexto imediato, e é precisamente a fala em contexto imediato que é mais provável de ser usada quando em interação social no cotidiano.

A principal desvantagem na realização de um grupo focal é a de que o moderador, em geral o experimentador o qual coloca questões para o debate e controla a participação dos integrantes do grupo, pode causar algum constrangimento para os participantes exporem suas posições livremente, pode interromper demasiadamente e interferir imprimindo viés nas discussões etc. Porém, vale destacar, que é muito difícil, ou mesmo impossível, um método de coleta de dados qualitativo não interferir em maior ou menor grau no direcionamento dos enunciados coletados (PACKER, 2011). Por esse motivo, procurou-se intervir, nessa pesquisa, o mínimo possível nos encaminhamentos das opiniões proferidas pelos participantes. Sempre que possível, mesmo que um participante tenha se manifestado pouco ou tenha falado pouco sobre a pergunta colocada para debate, procuramos não indagá-lo para que se posicionasse para não causar nenhum tipo de desconforto para tomar posições as quais ele não tenha espontaneamente se manifestado.

4.2.2 Aspectos gerais da execução do grupo focal nessa pesquisa

Para essa pesquisa foram realizados dois grupos focais, nos dias 18 de dezembro de 2017 (3 participantes e 1 moderador) e 16 de maio de 2018 (5 participantes e 1 moderador).

A coleta de dados foi feita por filmagem e captura de áudio, e a duração de cada um dos grupos focais ficou em torno de uma hora e meia. O objetivo da filmagem era de registrar gestos e possíveis expressões faciais que ajudassem a enriquecer a transcrição dos enunciados. Este recurso foi complementar ao da captura de áudio, o qual era o principal meio de aquisição de dados.

Cada grupo focal abordou um tema específico proposto por este pesquisador. Os temas foram: (i) “A participação do Brasil no CERN”, que abordava o processo de associação formal do país com essa instituição e (ii) “O Projeto Gráviton”, que abordava o desenvolvimento de um projeto brasileiro que buscou se inserir na disputa mundial pela detenção da previsão teórica das ondas gravitacionais. Para cada tema foram selecionados cinco reportagens veiculadas em meios de comunicação de divulgação científica para o público em geral

O critério de escolha foi o de selecionar dois temas instigantes do cenário de desenvolvimento da Física no Brasil, e, por volta do período desta pesquisa, estava em evidência nos meios de comunicação a recente confirmação experimental da detecção de ondas gravitacionais, em 2017; e, especificamente no IF-UFRGS, era relativamente recente a aproximação mais formal do instituto com o CERN para a cooperação num de seus experimentos, o *A Large Ion Collider Experiment (ALICE)* (i.e., “Um experimento de grande colisor de íon”, tradução nossa.), uma colaboração internacional que “estuda como o plasma quark-glúon (partículas que formam os prótons e nêutrons) se expande e esfria, observando como ele progressivamente dá origem às partículas que constituem a matéria do nosso universo hoje” (UFRGS, 2015).

Preferimos nos restringir ao contexto da Física tão somente para dar maior contextualização à inserção desse trabalho na área de Pós-Graduação em Ensino de Física. Embora isto tenha sido uma decisão tácita deste pesquisador, ela não era uma explícita exigência do programa.

Além disso, a escolha por cinco reportagens veiculadas em meios de comunicação para o público em geral deveu-se: (i) por este pesquisador considerar que o futuro professor, em determinadas aulas de Física, pode usar conteúdos do cotidiano para exercitar com os seus alunos a leitura crítica de matérias de divulgação científica, (ii) por considerar que existem temas que se estendem ao longo do tempo, e seria interessante observar a evolução dos discursos sobre esses temas e (iii) por considerar que seria interessante observar não só a evolução do conteúdo dos temas, mas também a evolução da compreensão dos estudantes sobre os mesmos.

Os estudantes que participaram aparentavam ter idades entre 20 e 30 anos – infelizmente este experimentador não os inquiriu sobre isto. No primeiro grupo focal tínhamos apenas alunos do sexo masculino. E no segundo conseguimos a participação de duas alunas.

A principal dificuldade que se apresentou na realização dos grupos focais foi a reunião dos participantes em local e data específicos. Em nosso caso, foram feitos convites para o primeiro grupo focal no terço final do 2º semestre de 2017 para os alunos das disciplinas de Estágio de Docência em Física, Metodologia do Ensino de Física II, Seminários Sobre Tópicos Especiais em Física Geral III e Pesquisa em Ensino de Física II, os quais, em sua maioria, eram alunos formandos ou faltando mais um semestre para se formarem no curso de Licenciatura em Física da UFRGS. No entanto, ocorreu que apenas quatro alunos aceitaram o convite, sendo que um faltou no dia da realização do grupo. Os convites para o segundo grupo focal foi feito no primeiro terço do 1º semestre de 2018 para os alunos da disciplina de Seminários Sobre Tópicos Especiais em Física Geral III. Nessa ocasião, obtivemos o aceite de cinco alunos, os quais todos participaram desse segundo grupo focal.

A apresentação feita para os participantes, bem como as orientações gerais dadas para a realização da atividades, encontram-se no [Apêndice A, seção A.1](#). As reportagens utilizadas nos grupos focais, bem como as perguntas pré-elaboradas para serem usadas para incitar o debate, encontram-se no [Apêndice A, seções A.2 e A.3](#). As transcrições do áudios coletados durante esses grupos focais encontram-se nos Apêndices [B e C](#).

4.3 Dispositivo analítico

A maneira de analisar a forma dos discursos usados pelos licenciandos em Física quando debatem sobre um questão sociocientífica³ está apoiada no trabalho de [Wertsch \(1987\)](#), onde ele analisa a organização do discurso no debate sobre armas nucleares na sociedade norte-americana, no período da Guerra Fria⁴. O problema que ele analisou foi os vários pontos de vista representativos dentro do debate sobre armas nucleares em termos de “**modos de discurso**” e a incapacidade de um modo se comunicar com o outro.

Para Wertsch, discursos são “padrões de pensar e falar” que o sujeito emprega em situações particulares de acordo com o seu entendimento sobre elas ([WERTSCH, 1987](#), p. 102, tradução nossa). Em termos da abordagem sociocultural à ação mediada, esses padrões de pensar e falar são os gêneros de discurso empregados, e estão conectados pela noção vigotskiana de que fazem parte de duas funções psicológicas superiores correlatas, quais sejam, as funções comunicativa e reflexiva.

Já por debate, pressupõe-se um encontro de pontos de vista que procuram influenciar um ao outro para atingir um consenso ou convencer de um ponto de vista. No entanto, [Wertsch \(1987\)](#) propôs uma explicação, com a ferramenta de modos de discurso, do porquê, na prática, diferentes perspectivas num debate podem permanecer praticamente inalteradas

³ Segundo [Santos e Mortimer \(2002\)](#), questões sociocientíficas são questões ambientais, políticas, econômicas, éticas, sociais e culturais relativas à ciência e tecnologia.

⁴ Período de tensões militares entre os Estados Unidos e a União Soviética que compreendeu entre o final da Segunda Guerra Mundial (1945) e o fim da União Soviética (1991).

e produzirem contradições nas argumentações de um sobre o ponto de vista do outro.

A ferramenta de modos de discurso, então, pode ser utilizada para enquadrar formas de discurso que expliquem por que um fica “impermeável” ao outro. A importância desse tipo de análise, segundo Wertsch (1987), é que ela pode nos ajudar a “desvelar as armadilhas” que causam esse tipo de impasse (p. 103, tradução nossa).

4.3.1 Dimensões dos modos de discurso

A ferramenta de modos de discurso que Wertsch (1987) propôs é composta por quatro modos, os quais são representativos das principais perspectivas prováveis de serem assumidas pelos participantes num debate. Eles são modos básicos de enquadramento de um pensar e falar que têm subjacentes algumas características que serão explicitadas a seguir.

As principais dimensões que dão origem a esses modos são: **escopo de identificação e formas de legitimação**.

O escopo de identificação preocupa-se com o grupo que uma pessoa se identifica quando engajada no debate. Esse grupo pode variar do “individual” para a “humanidade”. Alguém pode se identificar com grupos sociais tais como a família, os estudantes da universidade, os estudantes do curso de Física, a nação brasileira ou o grupo de países latino-americanos etc. Porém, a distinção mais importante é quanto a uma identificação “universal” ou “particularista”.

Considera-se a escolha do sujeito por um escopo de identificação “universal” quando ele se expressa reconhecendo que “nós estamos todos juntos nessa” (WERTSCH, 1987, p. 104, tradução nossa). A identificação universal está muito relacionada com o sentimento globalista de que tanto o comércio como a solução dos problemas mundiais devem ser pensados desde uma perspectiva supranacional e para o bem da sociedade, em escala global.

Assumir uma perspectiva “particularista” significa sustentar que os interesses de um grupo social (em geral um nação) devem ser levados em conta e “podem ser separados daqueles de outros” (WERTSCH, 1987, p. 104). Wertsch (1987) afirma que é uma postura “nós vs. eles”, “na qual um grupo é um adversário do outro” (p. 104, tradução nossa). Wertsch (1987) ainda sustenta que

Muito da história das relações internacionais pode ser caracterizada em termos de um escopo de identificação não universal, e muitos aspectos das relações internacionais de hoje (e.g., competição econômica) ainda podem ser caracterizados nesses termos (p. 104, tradução nossa).

Essas duas formas de identificação são as principais posturas que podem ser

assumidas numa determinada fala. No entanto, quando privilegiada uma, não significa que o falante não possa trocar para a outra em outro momento. Assim, uma análise nesses termos nos ajuda a manter a atenção nesses dois pressupostos maiores, os quais são antagônicos.

Para fins deste trabalho, consideraremos que quando um estudante usa as vozes do “CTS Clássico” provavelmente ele estará se identificando com uma postura mais “universal”, e a análise de cada enunciado específico que confirmará esta hipótese. A ideia básica é que o CTS Clássico é mais genérico e não relacionado a um contexto específico; é uma voz que tem transcendência por se aplicar a qualquer contexto onde se analisa as inter-relações CTS. Diferentemente, o uso de vozes do “CTS Latino-Americano” traz embutido, e por vezes explícito, considerações sobre a dualidade centro-periferia própria do apoio nas vozes da teoria da dependência. É uma voz que tem origem no Brasil e nos outros países da América Latina, os quais têm características semelhantes. Por isso, consideraremos que é provável que o falante esteja se identificando com uma perspectiva “particularista” ao usar tais vozes no seu enunciado. Estas são expectativas gerais, porém apenas o exame de cada enunciado revelará concretamente qual o escopo de identificação provavelmente está sendo assumido pelo falante.

Além disso, de maneira complementar, mesmo dentro dos escopos universal e particularista existem diferenças quanto a forma do raciocínio usado para justificar uma argumentação (WERTSCH, 1987). Por exemplo, no caso do debate de armas nucleares, algumas pessoas assumem uma perspectiva universal fundamentando-a numa racionalidade religiosa, enquanto que outros fundamentam como consequência de um resultado de simulação computacional que aponta para a necessidade de uma solução universal (WERTSCH, 1987).

Por isso, Wertsch (1987) introduziu a dimensão “formas de legitimação” para dar conta dessas diferenças na argumentação. O termo “legitimação”, assevera Wertsch (1987), tem a ver com “os processos de reflexão, explicação e defesa de decisões” (p. 105, tradução nossa). O foco nessa dimensão está entre uma forma de legitimação “contextualizada” e uma “descontextualizada”.

A forma contextualizada está vinculada com o uso de aspectos do contexto imediato, de objetos extralinguísticos e de apelo emocional para realçar um determinado aspecto da situação específica. Por outro lado, a forma descontextualizada se caracteriza pelo uso de objetos linguísticos e operações lógicas formais que buscam ter uma transcendência com relação ao contexto imediato, podendo ser aplicado a situações não necessariamente específicas.

Nas palavras do autor

Uma forma descontextualizada de legitimação privilegia o uso da

lógica formal. Ela representa a realidade em termos de categorias abstratas, e ela fundamenta suas razões em operações lógicas que se sustentam independentemente das particularidades concretas em questão. Em contraste, as formas contextualizadas de pensar e falar privilegiam fatores do contexto específico, particularmente seus aspectos emocionais. Enquanto que uma forma de legitimação descontextualizada tende a ‘esfoliar’ aspectos contextualmente específicos de uma situação, uma abordagem contextualizada os realçam (p. 105, tradução nossa).

A coordenação dessas duas dimensões constitui um quadro com quatro modos básicos de discurso (ver [Quadro 3](#)).

Os quatro modos de discurso básicos são:

1. Discurso universal, contextualizado
2. Discurso universal, descontextualizado
3. Discurso particularista, contextualizado
4. Discurso particularista, descontextualizado

Quadro 3 – Modos de discurso básicos

		Escopo de identificação	
		Universal “estamos todos juntos nessa”	Particularista “nós-vs.-eles”
Forma de legitimação	Contextualizada	<i>universal, contextualizado</i>	<i>particularista, contextualizado</i>
	Descontextualizada	<i>universal, descontextualizado</i>	<i>particularista, descontextualizado</i>

Fonte: Extraído de Wertsch (1987), p. 106, tradução nossa.

1. Discurso universal, contextualizado.

Este modo de discurso privilegia uma identificação mais ampla e agregadora no sentido de reunir todos os grupos identificáveis como separados num só, como ocorre em problemas de repercussão global. Os discursos nesse modo evocam a necessidade de se deixar de lado diferenças entre grupos para a superação de um problema maior. A forma de argumentação, que confere o aspecto contextualizado a esse modo, é uma que enfatiza aspectos mais próximos do apelo emocional, responsabilidade ética, valores, tradições etc. Evita-se o pensamento lógico abstrato próprio da forma de legitimação descontextualizada. A forma contextualizada, neste modo, apela para as

“experiências pessoais e emocionais, em vez dos ditames da lógica formal abstrata” (WERTSCH, 1987, p. 106, tradução nossa).

Também, o fundamental é que este discurso busque evitar qualquer particularidade que possa provocar o rompimento da unidade, pois a assunção de que “estamos todos juntos nessa”, isto é, a identificação universal, é um dado a priori necessário para se criar um laço de fraternidade que seja difícil de ser negado, fazendo com que até mesmo a desagregação do mundo em estados nacionais soberanos não seja levado em conta.

2. Discurso universal, descontextualizado.

Este modo é diferente do anterior na forma de sustentação dos seus argumentos. Ele não assume de imediato um escopo de identificação universal; pelo contrário, se chega a esse escopo, ou seja, a uma noção de que “estamos todos juntos nessa”, como consequência do raciocínio lógico, isto é, de uma lógica descontextualizada. Nas palavras de Wertsch (1987)

Quando uma forma de legitimação descontextualizada é utilizada, o escopo de identificação universal frequentemente emerge como um resultado de um raciocínio lógico, abstrato. Trata-se de reconhecer que ‘estamos todos juntos nessa’ porque análises racionais indicam que não há escolha (p. 107, tradução nossa).

Um exemplo recorrente desse modo de discurso em questões CTS é aquele que assume a perspectiva, supostamente descontextualizada, do modelo linear de desenvolvimento como forma de legitimação. Especificamente, quando alguém argumenta que se todos investissem em ciência, se produziriam mais tecnologias, que por sua vez gerariam riquezas suficientes e soluções para todos os problemas da sociedade que proporcionariam o bem estar social em todo o planeta, estaria se chegando ao escopo de identificação universal através de uma lógica formal. Em outras palavras, atingiria-se o bem estar social global como consequência da aplicação do modelo linear de desenvolvimento por todos.

3. Discurso particularista, contextualizado.

Nos modos particularistas, o sujeito toma como escopo de identificação um espectro que vai de considerar ele mesmo, sua família, ou qualquer outro grupo, até mesmo a sua nação, mas sempre numa relação adversária de “nós vs. eles”. Ou seja, o discurso gira em torno do conflito de interesses entre grupos particulares, onde o foco é apontar questões irreconciliáveis.

A forma de legitimação contextualizada se configura quando, para argumentar sobre esses pontos, o indivíduo lança mão de fatos contextuais que corroborem sua posição.

O realce de fatos favoráveis, e a desconsideração de outros fatos que possam entrar em contradição com as linhas gerais de sua defesa, é o que caracteriza a forma de legitimação contextualizada. Em outros termos, a forma de argumentação está calcada num elenco de fatos corroborativos para a defesa de um dado interesse de grupo ao invés de se ater ao uso de categorias abstratas num raciocínio lógico.

4. Discurso particularista, descontextualizado.

Este modo de discurso também assume um escopo de identificação num espectro que pode ir desde o próprio falante à nação, porém se colocando em oposição com outro grupo semelhante. O diferencial é que a forma de defesa de seus interesses vem da abstração embutida em vozes que podem ser tratadas sem precisar levar em conta dados contextuais. Neste modo de discurso, a forma de legitimação já está racionalizada, bastando apenas percorrer o raciocínio lógico necessário para que se chegue à conclusão do porquê dos interesses dos grupos estarem em oposição. Por exemplo, no [Capítulo 2](#), na seção sobre o CTS Latino-Americano, vimos que a demanda por desenvolvimento de C&T na América Latina está prejudicada pelas políticas de abertura da economia que permitem a importação de tecnologias dos países centrais pelas empresas nacionais. Assim, numa discussão sobre se para um laboratório de pesquisas sobre ondas gravitacionais é preferível comprar sensores para um certo interferômetro ou fabricar os seus próprios, um grupo de pesquisadores mais apressados para chegar a um resultado dentro de uma corrida mundial poderiam dizer que sim, e outro grupo, pensando mais no desenvolvimento da C&T local, poderiam dizer que não, alegando que a exigência por um sensor nacional criaria uma demanda interna que moveria outras cadeias de desenvolvimento científico, além de se desenvolver uma *expertise* própria com potencial inovativo. Esta seria uma forma de legitimação baseada numa racionalização de um discurso, utilizando a própria lógica dos estudos teóricos em CTS, sem precisar recorrer a contextos específicos ou a fatos corroborativos. Isto caracteriza este modo particularista, descontextualizado.

4.3.2 Algumas implicações do uso dos modos de discurso

A identificação do modo de discurso que a pessoa está usando é o primeiro passo para o entendimento do seu posicionamento no debate. Vale ressaltar que a escolha que alguém faz de um modo de discurso ou de outro não representa que ela sempre assuma tal perspectiva de maneira doutrinária, fixa, apenas que ela optou por enquadrar o seu pensar e falar de acordo com aquela forma, como uma maneira de restringir sua argumentação ([WERTSCH, 1987](#)).

[Wertsch \(1987\)](#) chama a atenção que os modos de discurso são mutuamente excludentes. Alguém pode usar um modo ou outro, porém não combiná-los. Isto significa que durante uma dada situação de fala o sujeito pode iniciá-la optando por um modo

discurso, por exemplo *universal-contextualizado*, para fazer um prólogo da sua posição discursiva e após isso optar por um outro modo, por exemplo *particularista-contextualizado*, para defender um ponto específico que tenha introduzido. Também, Wertsch (1987) chama a atenção que a privilegiação por um modo em detrimento de outros possíveis é um problema em aberto na psicologia, mas reconhece que o contexto institucional pode ter maior impacto na escolha do que limitações cognitivas.

Por fim, a escolha de um modo de discurso por um dos participantes no debate tem o poder de direcionar sua forma de pensar e falar, bem como a interpretação da fala dos outros. Este fato, por vezes, implica nos desentendimentos entre as diferentes argumentações, embora essa rigidez de enquadramento interpretativo dependa do compromisso do indivíduo com um modo de discurso particular.

5 RESULTADOS OBTIDOS E DISCUSSÃO

Como resultado da realização dos grupos focais, a saber:

1. “A participação do Brasil no CERN” e
2. “O Projeto Gráviton”,

obtivemos as transcrições dos áudios, as quais encontram-se no Apêndices B e C, respectivamente.

5.1 Análise do Grupo Focal 1

O grupo focal do primeiro tema ocorreu no dia 18 de dezembro de 2017, numa das salas do Prédio H do Instituto de Física da UFRGS no Campus do Vale. Dos quatro alunos que aceitaram o convite para participar desse grupo, três compareceram (Cf. subseção 4.2.2, p. 53). Aqui, eles receberam nomes fictícios, sendo chamados de **João**, **Pablo** e **Eduardo**. Além desses, o autor deste trabalho participou como moderador nas discussões.

Após a apresentação das informações gerais, dos objetivos e das regras para aquele grupo focal, realizamos a atividade com o pesquisador fazendo as leituras e as perguntas pré-estabelecidas para incitar o debate (Cf. seção A.2, p. 121). Vale ressaltar que nem todas as perguntas pré-estabelecidas foram feitas, pois elas foram elaboradas para incitar o debate e foram utilizadas de acordo com a necessidade e o encaminhamento da ênfase dada pelos participantes.

5.1.1 Análise das respostas para o primeiro texto

Começamos com o texto: “CERN passa a aceitar países membros de fora da Europa” (ESTADÃO, 2010), o qual é um texto de notícia do “mundo científico” que aborda a intenção do CERN de permitir que países de fora da Europa associem-se a ele para participarem da execução de seus projetos de pesquisa.

A primeira pergunta feita foi:

“Como vocês avaliam a importância da participação do Brasil em pesquisas no CERN?”

O aluno João respondeu ¹:

¹ A numeração à frente do nome do respondente é o número da mesma na transcrição constante no apêndice referente ao grupo focal em questão.

4. **João:** Eu acho que o Brasil tem vários centros de pesquisa dentro das universidades ligados à área de física de partículas que publicam constantemente e, tratando-se o CERN do maior laboratório, é . . . , maior equipamento nesse sentido, obviamente, é necessário que o Brasil esteja lá de alguma forma, do contrário, esses centros todos de pesquisa do Brasil vão ficar sempre aquém de outros centros de pesquisa ao redor do mundo. Eu vejo essa necessidade para se manter na ponta, digamos assim, da pesquisa, não ficar muito atrás de outros países que pesquisam nessa área.

Nesse enunciado, João se identificou com o escopo de identificação *particularista*, pois ele argumenta que o Brasil corre o risco de “ficar muito atrás de outros países que pesquisam nessa área”, o que remete a uma postura de “nós vs. eles”. Já o seu raciocínio, ou seja, a escolha de uma forma de legitimação, está próxima de uma lógica formal na qual ele assume que existem centros de pesquisa similares ao redor do mundo que estão pesquisando nessa área e que ter acesso a um laboratório onde essas pesquisas ocorrem é necessário para se manter na ponta da pesquisa. Essa forma de argumentação nos parece descontextualizada. Portanto, de acordo com nosso dispositivo analítico, esse discurso é *particularista, descontextualizado*.

O aluno Pablo respondeu:

5. **Pablo:** É, eu acho que por um lado é importante para o Brasil de sair dessa posição sempre de segundo lugar em pesquisa e tal, né? De sempre estar usando tecnologias que são criadas em outros países e tal; ser mero replicador dessas tecnologias, mas não desenvolvedor de novas tecnologias mesmo. Nesse quesito seria importante eles estarem lá na criação e na aplicação nos experimentos do CERN. Por isso seria importante, mas não sei se já dá pra dizer da outra . . . (se referindo à próxima pergunta que eu faria). Então, sim, seria importante para o Brasil ganhar autonomia nessas pesquisas.

Nesse enunciado, o escopo de identificação usado foi o *particularista* porque ele argumenta que “é importante para o Brasil de sair dessa posição sempre de segundo lugar em pesquisa”. Além disso, denota um estado de competição na ciência e que a posição de “mero replicador”, ocupado pelo país, poderia ser superado pela presença de pesquisadores brasileiros “lá na criação e na aplicação” de tecnologias no CERN. Quanto à forma de legitimação, ele conduz seu raciocínio numa lógica um tanto quanto compatível com a de João (*descontextualizada*) de assumir que existe uma corrida científica numa mesma direção de interesse de pesquisa em vários lugares do mundo e que ficar para trás, como na fala de João, e de apenas replicar e não criar, como na sua fala, entram em contato dialógico de concordância das linhas gerais com a consequência lógica de que isso não é desejável para o desenvolvimento da Física no país. Portanto, ele assumiu um modo de discurso *particularista, descontextualizado*.

O aluno Eduardo respondeu:

6. **Eduardo:** Eu acho que essa universalização ajuda muito, que, nesse caso, tu não precisa sair do Brasil para fazer a bendita pesquisa que tu quer, que muita gente faz isso desesperadamente, de ‘Ah, aqui no Brasil não tem exatamente o que eu quero, então vou buscar fora do Brasil’. Ia ser muito mais simples se os países gerais assim da vida, todos, tivessem todas as possibilidades. Ia ser muito mais simples que não ia precisar fazer mil viagens, coisas diferentes. Eu acho que cada cultura consegue dar diferentes visões para as mesmas coisas. Sei lá, vai saber se alguma pessoa, sei lá da Índia, vai saber resolver em segundos [o] que as pessoas ficam quebrando a cabeça dois anos, sabe? Porque o modo de pensar é completamente diferente que a cultura em si já modificou a forma como ela pensa, enfim . . . Eu acho que quanto mais mistos melhor. Eu acho que a salada de frutas às vezes é melhor do que comer a banana, depois comer a maçã . . . Só joguei aqui.

Esse enunciado já apresenta uma perspectiva diferente. O escopo de identificação que ele assume não é o de competição entre grupos de pesquisa ou de existência de grupos que perseguem objetivos em comum nos diferentes países onde uns estão avançados e outros atrasados. No trecho “Ia ser muito mais simples se os países . . . todos . . . tivessem todas as possibilidades”, ele coloca que seria desejável que existissem recursos para todos que, assim, um pesquisador no Brasil não precisaria deixar o país “para fazer a bendita pesquisa” que ele quer. Esse escopo de identificação é característico do universal, pois mesmo que ele identifique personagens nesse cenário (i.e., Brasil e Índia), a ideia posta é de interdependência (“nós estamos todos juntos nessa”), como se nota no trecho “vai saber se alguma pessoa, sei lá da Índia, vai saber resolver em segundos o que as pessoas ficam quebrando a cabeça dois anos”. Quanto à forma de legitimação, ele optou pela contextualização. No trecho em que ele afirma que seria desejável que todos tivessem condições de desenvolver pesquisas em seus países, ele traz como perspectiva que isso evitaria de “fazer mil viagens, coisas diferentes” porque “muita gente faz isso desesperadamente”. Também, Eduardo muda o enfoque da competição e traz o enfoque da cooperação. No trecho em que ele levanta a positividade das diferenças culturais na resolução de problemas, devido ao desenvolvimento sociocultural de pessoas com modos de pensar diferentes, ele fala que “quanto mais mistos melhor” e termina embasando esse entendimento com uma metáfora: “Eu acho que a salada de frutas às vezes é melhor do que comer a banana, depois comer a maçã”. Todos esses elementos de apelo à construção de cenários com componentes emocionais envolvidos são característicos de uma forma de legitimação contextualizada. Portanto, Eduardo utilizou-se de um modo de discurso alternativo aos dois primeiros respondentes. Seu modo de discurso foi o *universal, contextualizado*.

Para essa primeira pergunta, observamos que os alunos João e Pablo, em linhas gerais, entenderam que sim, é importante para o país participar dos experimentos do

CERN, como forma de não ficar para trás em pesquisas na área em que o laboratório atua e, também, para podermos nos tornar criadores de novas tecnologias, e não replicadores das mesmas. Já o posicionamento do aluno Eduardo foi consentido com relação às respostas de seus colegas, não expressando qualquer divergência. Além disso, ele disse que a globalização ajuda, mas o ideal seria que todos os países tivessem todas as possibilidades. Eduardo também levantou outros aspectos como o bem estar do pesquisador e a cooperação entre pesquisadores de origens socioculturais diferentes. O bem estar, no nosso entendimento, foi quando ele argumentou que muitos pesquisadores procuram desesperadamente condições fora do país para realizarem suas pesquisas, mas que seria bom que tivéssemos condições internamente, até para evitar muitas viagens; e a cooperação, foi quando ele argumentou que o modo de pensar diferente, devido às diferentes culturas, pode ajudar a resolver problemas, portanto, sugerindo um clima de cooperação e não de competição, o que é característico do escopo de identificação universal (“estamos todos juntos nessa”).

Estes sentidos gerais dos enunciados dos estudantes apontam para nossa conclusão de que, em princípio, eles não veem como controversa a questão sociocientífica apresentada, nesse primeiro momento. Já, do ponto de vista dos pressupostos CTS, os alunos João e Pablo trazem a voz do senso comum das comunidades científicas periféricas (como a latino-americana) de que precisam se integrar à comunidade científica internacional como forma de sair de uma posição marginal, perseguindo tal objetivo por si só e não vinculado e legitimado pelos problemas internos das sociedades às quais pertencem (DAGNINO; THOMAS; DAVYT, 1996), além de não levarem em consideração a baixa capacidade de se integrarem ao “contexto de aplicação que é dominado pelas correntes de inovação e produção do capital internacional” (VACCAREZZA, 2011, p. 46, tradução nossa). E o aluno Eduardo, por fim, manteve-se na perspectiva de que o desejável seria que todos os países tivessem todas as condições necessárias para conduzirem suas pesquisas, destacando o lado positivo da colaboração de pessoas de culturas diferentes em torno de um problema. No entanto, ele não leva em consideração a possibilidade do conflito de interesses entre essas mesmas pessoas ou das instituições das quais elas fazem parte com relação à apropriação do conhecimento (LINSINGEN, 2007).

Com esses três enunciados analisados, encerramos a primeira rodada de opiniões para a primeira pergunta referente ao primeiro texto lido. Como forma de otimização das análises para as questões subsequentes para esse primeiro texto, proponho uma organização em quadros das demais respostas de tal forma que possamos ver em perspectiva quais foram as perguntas efetivamente feitas, os respondentes, o modo de discurso assumido, quais foram as vozes coerentes com os referências CTS que foram trazidas e quais foram as outras vozes empregadas nas argumentações, conforme o caso (Cf. Quadro 4).

Quadro 4 – Perguntas e respostas seguintes referentes ao primeiro texto para o grupo focal 1

(continua)

Questão 2: *Como vocês veem a separação em classes – países membros, observadores, associados e colaboradores – dos países que participam de projetos no CERN?* (p. 126, Item 9)

Respondente	Modo de discurso utilizado	Voz(es) CTS coerente(s) com algum referencial teórico	Outras vozes
10. João	Particularista, descontextualizado	Os países centrais atraem, principalmente, recursos humanos de todo o mundo para trabalharem em seus programas de pesquisa, e por outro lado procuram proteger o conhecimento produzido quando obtêm êxito.	–
12., 14. e 19. Eduardo	Particularista, contextualizado	–	Desconfiança quanto a essa organização em classes e ao investimento requerido.
18. João	Particularista, contextualizado	–	A formalização como país membro gera obrigações contratuais, e as questões de proteção do conhecimento produzido é um fato ineludível.

Questão 3: *Como vocês avaliam os argumentos pró e contra o investimento no CERN, como aparece no texto?* (p. 127, Item 21)

22. Eduardo	Particularista, contextualizado	Crítica da visão de neutralidade e determinismo da C&T, principalmente com relação à postura Instrumentalista do uso da tecnologia.	A postura comum das pessoas no dia a dia é de ceticismo quanto aos altos gastos com pesquisas científicas não diretamente relacionadas com seus problemas do cotidiano.
23. João	Universal, contextualizado	–	Os cientistas, em geral, têm mais interesse em avançar as fronteiras do conhecimento e se preocupam pouco com outras questões. O Estado que deve planejar o total de gastos com C&T que ele pode honrar, sem interrupções, e a tarefa dos cientistas é produzir o conhecimento que <i>a posteriori</i> poderá ser

(continuação)

Respondente	Modo de discurso utilizado	Voz(es) CTS coerente(s) com algum referencial teórico	Outras vozes
23. João	Universal, contextualizado	–	empregado para gerar tecnologias, melhorias, etc. O investimento em C&T não pode exigir dos cientistas benefícios imediatos; o que importa é o conhecimento produzido <i>per se</i> .
24. Pablo	Particularista, contextualizado	As decisões do país sobre a elaboração da PCT deve ser democrática, para atender às demandas da sociedade.	–
25. João	Universal, descontextualizado e troca para universal, contextualizado	–	A crítica do desperdício de dinheiro em C&T não se justifica, pois o mesmo beneficia a sociedade indiretamente no momento da circulação do recurso na economia. Embora seja de difícil percepção para a sociedade, o desenvolvimento de ciência básica de uma forma ou de outra se manifesta na tecnologia para a sociedade.

Fonte: Produzido pelo autor

Nota: A numeração na frente do nome do respondente corresponde ao número do enunciado conforme consta no Apêndice B

5.1.2 Análise das respostas para o segundo texto

O segundo texto lido e debatido foi: “Cientistas europeus avaliam entrada do Brasil no CERN” (VEJA, 2012) (seção A.2 na página 166), que trata sobre a avaliação da comitiva do CERN em visita ao Brasil em relação às condições do país de participar em associação formal com a instituição.

A primeira pergunta feita para este texto foi:

“(29.) Como vocês veem a declaração constante no texto de que o Brasil, caso se associasse ao CERN, poderia se beneficiar da tecnologia desenvolvida lá e de parcerias educacionais?”

O aluno Eduardo respondeu:

30. **Eduardo:** É exatamente essa frase com o asterisco “Brasil está buscando uma associação mais formal com o CERN. Além de ajudar no desenvolvimento de experimentos, o país poderá se beneficiar da nossa tecnologia e de nossas parcerias educacionais”. . . Não entendi! Oh, “Além de ajudar no desenvolvimento de experimentos, o país poderá se beneficiar da nossa tecnologia e de nossas parcerias educacionais”. Como assim gente?! Que parcerias educacionais são essas?

A resposta dada, nos parece, estava sendo direcionada mais para ele próprio do que para o debate em si. O aluno Eduardo incitou uma troca de enunciados elucidativos para a dúvida apresentada, mas, em seguida, quem respondeu mais diretamente a pergunta foi João, que disse:

35. **João:** É, eu acredito que o raciocínio está correto. É . . . O Brasil é um país industrial, altamente industrial, possui uma indústria forte e multitemática. Assim, não é uma indústria focada em uma única coisa. É uma indústria muito pulverizada em vários tipos, e tudo que o CERN produz ou que pode ser levado pro CERN, deve testar ou coisa e tal, é importante pro Brasil sim. Materiais ou coisa assim. O raciocínio eu acho que tá correto.

Nesse enunciado, João ratifica a visão propalada por um dos representantes do CERN de que a associação formal do Brasil com aquela instituição seria benéfica em vários aspectos. No nosso entender, João assumiu um modo de discurso *particularista, contextualizado*. O aluno João buscou elencar as características que fariam do Brasil um país que poderia se beneficiar de uma associação com o CERN no que diz respeito ao acesso que a indústria local teria aos seus laboratórios para testar “materiais ou coisa assim”, bem como pelo acesso ao que o CERN produz. Nesse sentido, consideramos que ele buscou uma forma de legitimação contextualizada, embora esse pensamento de que a indústria brasileira (de capital nacional ou multinacional) faz P&D em quantidade expressiva e, assim, necessita de acesso a laboratórios de pesquisa, ou de que ela tem muitos contratos com os institutos de pesquisa locais para a produção de soluções tecnológicas inovadoras, é uma realidade que não se apresenta no caso concreto (DAGNINO, 2010a). Portanto, dificilmente uma associação com o CERN mudaria substancialmente esse quadro. Já o escopo de identificação foi considerado particularista porque o aluno procurou enfatizar as características do Brasil como um país “altamente industrial”, fato que, supomos, demonstra a sua intenção de diferenciá-lo dos outros países, os quais, caso não sejam também industriais, não poderiam se beneficiar tanto quanto o Brasil.

Em seguida, Eduardo intervém e coloca a seguinte questão:

36. **Eduardo:** (Após um silêncio prolongado) Me deem um exemplo de como a gente se beneficia da tecnologia deles?

Com esse enunciado, Eduardo se posiciona criticamente tanto em relação ao enunciado de João quanto ao enunciado do texto, os quais sustentaram a tese de que o Brasil se beneficiaria de uma associação formal com o CERN. Mais adiante, Pablo faz a ventriloquação da linguagem social da visão CTS Clássica consolidada de que a tecnologia não é neutra e nem é ciência aplicada (AIKENHEAD, 1992; SANTOS; MORTIMER, 2002; LINSINGEN, 2007), a qual entra em contato dialógico com a mesma perspectiva (ou visão de mundo) de Eduardo, como se pode verificar nos excertos abaixo.

37. **Pablo:** Primeiro que a gente não sabe se a gente vai se beneficiar porque nem toda a tecnologia é benéfica, e a ciência não necessariamente acarreta em desenvolvimento de tecnologia.

38. **Eduardo:** Exatamente! Progressão linear, né?

Em seguida, João responde com um extenso enunciado usando o modo de discurso *particularista, contextualizado* para tentar convencer seus colegas, que tal associação seria sim benéfica, por meio de exemplos contextualizados.

39. **João:** É conhecimento. Conhecimento de materiais você pode criar. Enfim, [vou] dar um exemplo, um material; um material que possa fazer uma película. Por exemplo, um vidro no carro que evita que certos tipos de luz passe, ou que evita que a água se acumule; esse[s] tipo[s] de materiais, assim de coisas que podem ser criados conhecendo melhor certos compostos, certos tipos de materiais. Tu vê toda a pesquisa que a UFRGS fez aqui de nanoestruturas, nanocoisas que eu chamo, nanotubos e coisas mais; o que que um nanotubo pode conseguir em ganhos, por exemplo, em placas solares que aumentam o ganho em eficiência, entendeu? Então, o conhecimento básico dos materiais te permite uma gama de coisas. Então, por isso que eu citei a pluralidade da indústria brasileira, que isso pode envolver tintas, isso pode envolver questões automotivas, vestimentas; é muita coisa assim. O conhecimento de material, básico de materiais, pra indústria, é tudo. Indústria de base que cria, que desenvolve produtos, enfim, sempre que tu vê um produto novo que traga uma revolução em algum item pode ter certeza que vai ter algum conhecimento de base, coisa de materiais envolvido, geralmente tem ciência por trás, né?

João argumentou contextualizando com elementos de aplicações na área de ciência dos materiais, e cita a área de estudos de nanoestruturas, provavelmente, como uma referência implícita de uma área na qual o Instituto de Física desenvolve pesquisas, as quais poderiam se beneficiar daquela associação, e que provavelmente ele teve contato em algum momento durante o curso. E entendemos que o escopo de identificação particularista

se configura na defesa de um ponto de vista em detrimento de outro que não concorda com a associação, o que é legítimo.

Do ponto de vista dos ECTS, João faz uma narrativa que sugere que as pesquisas básicas que são realizadas nas universidades são de grande importância para as indústrias instaladas no país, as quais, segundo ele, criam e desenvolvem produtos. No entanto, conforme Dagnino (2016), há no Brasil uma baixa associação das universidades com as empresas em pesquisas de inovação, porque, na sua grande maioria, a indústria brasileira, tanto de capital nacional como de capital estrangeiro, “inova” comprando ou copiando tecnologias, e, conseqüentemente, isso se traduz numa baixa demanda por conhecimento novo. Portanto, o aluno se sustenta numa visão dominante nas universidades brasileiras de que elas devem ofertar conhecimento novo na tentativa de atrair as empresas, tal postura é chamada pelo PLACTS de *Modelo ofertista linear* (difundido a partir do “Relatório Bush”² do pós-guerra pelos EUA), ou seja, que as P&D realizados nas universidades seriam de interesse das empresas e facilmente transferíveis para o contexto da produção. Porém, aqui, sem terem sido anteriormente demandas pelo setor produtivo (DAGNINO; THOMAS; DAVYT, 1996). Por outro lado, mesmo nos países de capitalismo avançado (os chamados países centrais), Dagnino (2016) e Cruz (2004) asseveram que os estudiosos do assunto nesses países já se deram conta de que a maior parte da P&D que se incorporam na produção são realizados pelas próprias empresas, evidenciando que a função das universidades no processo produtivo é formar os profissionais que farão essas pesquisas com os recursos das empresas e dentro delas, e ainda que apenas uma pequena parcela é realizada com contratos empresa-universidade.

No entanto, Eduardo ainda assim não se convence, pois ele infere do enunciado constante no texto, em que o representante do CERN diz que “o país [Brasil] poderá se beneficiar *da nossa tecnologia*” (itálico nosso), que explicitamente o CERN protege sua tecnologia de alguma forma.

40. **Eduardo:** Mas quando ele fala ‘o país poderá se beneficiar da nossa tecnologia’, então ele já diz que a tecnologia deles está graduada [protegida] a sete chaves porque . . .

Então, João novamente tenta convencer principalmente seu colega Eduardo usando o modo de discurso *particularista, contextualizado*, que desta vez o convence. Nos parece que a contextualização com referências a possibilidades familiares para muitos estudantes de Física do Instituto que tenham noções do funcionamento das diferentes áreas de pesquisa

² BUSH, Vannevar. **Science the endless frontier**: a report to the President. Washington: National Science Foundation, 1945. Disponível em: <<https://www.nsf.gov/od/lpa/nsf50/vbush1945.htm>>. Acesso em: 31 jul. 2018. Versa sobre um conjunto de ideias para dar suporte ao direcionamento das ações da, na época, recém criada *National Science Foundation* (NFS) (Fundação Nacional de Ciências, tradução livre).

foi o determinante para o aceite dos seus argumentos, o que, não necessariamente, significa que elas teriam condições de se realizar por meio de uma associação do país com o CERN.

Vale complementar que o que de fato consta na proposta de contrato para uma associação formal do país com o CERN não foi objeto de análise desta dissertação, pois entendemos que está além do escopo da pesquisa, a qual não se pauta em questões de “correção” das opiniões proferidas ou da análise da PCT elaborada no país.

Abaixo, temos os excertos do momento do convencimento do colega Eduardo com os argumentos de João.

41. **João:** Eu acho que essa frase tá mal colocada, talvez seria mais certo falar da tecnologia que possa ser desenvolvida a partir de você levar. Por exemplo, você tem uma pesquisa de base que você está desenvolvendo aqui em Porto Alegre, mas você não tem um equipamento. Você tem uma ideia, você tem um desenho, é teórico, mas você não tem o equipamento para ti testar . . .

42. **Eduardo:** Ah, tá . . .

43. **João:** (Continuando) Se precisar, aí eles cedem o LHC, alguns laboratórios pra você testar aquilo que você desenvolveu teoricamente aqui. Hoje você não consegue testar porque você não tem o equipamento.

44. **Eduardo:** Tá. Esse é um argumento decente. Tá. É que eu tava tentando pensar porque a princípio, por exemplo, ignorando esse fato, não faz sentido porque se eles tão fazendo pesquisa eles precisam publicar a pesquisa deles. Então, é só a gente ler a pesquisa.

45. **João:** É, tu tá olhando por um lado mais acadêmico assim.

46. **Eduardo:** Por exemplo; por exemplo.

47. **João:** Sim! Sim!

48. **Eduardo:** Aí, daí, quando tu falou, nesse caso, assim, de por exemplo ‘Ah, não adianta nada o pessoal aqui querer fazer pesquisa com galáxia e tentar com o ‘MID’³ aqui! Não funciona! Tem que pegar o Telescópio Hale lá do (ininteligível).

49. **João:** (ininteligível) Não tem como, né? Precisa de um equipamento.

50. **Eduardo:** É, faz sentido.

As demais perguntas e respostas para o segundo texto estão sintetizadas no [Quadro 5](#) abaixo.

³ Não entendi o que isso significa, mas parece que eles entendem o seu conteúdo semântico de referência (Cf. [seção 3.4](#), p. 45), o qual não foi explicitado nas discussões, e este autor não se lembrou de esclarecer durante o debate.

Quadro 5 – Pergunta e respostas seguintes referentes ao segundo texto para o grupo focal 1

Respondente	Modo de discurso utilizado	Voz(es) CTS coerente(s) com algum referencial teórico	Outras vezes
<p>Questão 2: <i>No texto, algumas vezes foi dito que o Brasil poderia colaborar com o desenvolvimento de tecnologias para o CERN. Mas, num documento que trata das regras gerais dos contratos do CERN (CERN, 2013), existe uma cláusula que diz que toda a tecnologia gerada pelos participantes dos projetos é de propriedade do CERN, e que os direitos de propriedade intelectual resultantes deverão ser reinvestidos na instituição. Então, como vocês avaliam essa informação? (p. 131, Item 51)</i></p>			
52. João	Universal, contextualizado	–	Mesmo tendo cláusulas contratuais que dificultem a produção de tecnologia para apropriação nacional, o acesso aos laboratórios do CERN por si só é uma vantagem que supera as desvantagens.
53., 55. e 57. Pablo	Particularista, descontextualizado	Promover a participação social na tomada de decisão para a aplicação de recursos públicos em C&T.	–
64. João	Particularista, contextualizado	–	Deve-se tomar cuidado com o montante anual do investimento para não alocar recursos em excesso para não comprometer outras áreas.
65. Pablo	Particularista, contextualizado	Analisar os prós e contras do investimento em C&T do ponto de vista do compromisso social no uso do recurso público. Crítica da sustentação do investimento com base no mito do desenvolvimento linear.	–.
66., 68. e 77. João	Particularista, contextualizado	–	Também, o recurso poderia ser aplicado em projetos nacionais como o Sirius. Mas isso dependeria de especialistas para apontarem quais projetos dariam maior retorno para o investimento.

Fonte: Produzido pelo autor

Nota: A numeração na frente do nome do respondente corresponde ao número do enunciado conforme consta no Apêndice B

5.1.3 Análise das respostas para o terceiro texto

O terceiro texto lido e debatido foi: “Brasil ficará de fora do maior experimento da física, diz CERN” (EXAME, 2015) (seção A.3 na página 171), que trata sobre os entraves burocráticos que estavam atrasando o cronograma de associação do Brasil com o CERN. Conforme o texto, o acordo Brasil-CERN deveria passar pelo Congresso Nacional, mas, à época, isso não tinha ocorrido.

A primeira pergunta feita para este texto foi:

“(83.) Como vocês avaliam o entrave burocrático?”

O aluno Eduardo foi o primeiro a responder, e disse:

84. **Eduardo:** Eu antes disso avalio primeiro o sensacionalismo aqui de “maior experimento da física”, e nem explica qual que é (referindo-se ao título da notícia)! (risos)

Esse enunciado demonstra que primeiro o aluno se preocupou em questionar o gênero de fala jornalístico, o qual entra em conflito com o gênero acadêmico com relação ao uso de expressões sensacionalistas, tais como “o maior experimento da física”.

Em seguida, acontecem várias falas buscando esclarecer essa questão do título da matéria jornalística e outros temas, e num dado momento João volta à questão posta e responde:

97. **João:** Eu entendi assim: acordos internacionais que o país assine e que gerem despesas eles precisam ser ratificados pelo Congresso Nacional após o acordo. Então o acordo já deve ter sido assinado. Já deve existir esse acordo assinado. Só que ele não foi ratificado pelo Congresso. Então ele não pode gerar despesa. O Brasil não pode mandar dinheiro pra lá, né? Eu acho que o grande problema aqui, e que não pode ser desconsiderado, é o momento político porque essa notícia de março de 2015 (o texto lido) é auge dos “panelaços”. É auge de toda a efervescência social. A Câmara (dos Deputados Federais) totalmente capturada pelo “centrão” lá do nosso “finado” presidente da Câmara (o então Dep. Fed. Eduardo Cunha). E não fazia mais nada, a não ser votar uma pauta específica de anti-governo. Durante todo o final de 2014, todo o ano de 2015, até chegar no *impeachment*, tu tem um Congresso totalmente fechado a qualquer outra discussão que não sejam discussões do interesse político direto daqueles grupos que estavam lá. E mesmo após o *impeachment*, enfim, aí você tem, o país ficou parado um ano e meio, ele precisa avançar em várias outras questões e acaba relegando a segundo plano esse tipo de projeto de longo prazo. Acredito que uma pesquisa desse tipo (as pesquisas feitas no CERN), de pesquisa básica, é um investimento de longo

prazo. Tu espera ter vinte, trinta anos depois tu ter retornos. Espera ter (ênfatisa). É um cálculo impossível que não tenha. Então, não pode ser desconsiderado essa questão do momento político.

Nesse enunciado, João contextualizou bastante o momento político e social do período em que a proposta de adesão formal do Brasil com o CERN estava tramitando no Congresso Nacional. Tal contextualização foi utilizada para justificar o entrave burocrático que se apresentava à época. Próximo do fim de seu enunciado, ainda, João sustenta que tal associação formal seria muito importante, pois ele considera que isto seria um investimento de longo prazo que dificilmente não traria retornos para o país, independente do tempo que levasse. Estes elementos configuram a opção de João por uma forma de legitimação *contextualizada*. Quanto ao conteúdo, esse posicionamento é típico do pensamento determinístico, o qual assevera que a simples promoção do desenvolvimento científico implica, ao fim e ao cabo, em retorno econômico e social (AULER; DELIZOICOV, 2001). Quanto ao escopo de identificação, não fica muito claro nenhum tipo de oposição entre grupos específicos. Nos parece que ele se coloca, sim, como um observador de um contexto adverso que no fim das contas obstruiu aquilo que em si é benéfico para a sociedade brasileira como um todo, pois o retorno social do investimento “é um cálculo impossível que não tenha”. Assim, consideramos que ele assumiu com isso um escopo de identificação *universal*, mas, obviamente, reduzido à nação brasileira. Vale ressaltar que o escopo de identificação universal não necessariamente precisa considerar toda a humanidade, basta que o grupo considerado seja beneficiado como um todo e que não tenhamos configurado um “lado” em oposição.

Após, se sucederam alguns enunciados sobre o referido momento político, e, em seguida, o aluno Pablo respondeu:

100. **Pablo:** Eu diria que não é uma decisão fácil. Então, por um lado tem a questão política, mas por um lado é bom também porque é um assunto bem complexo. Tu vai tá dando verbas que talvez não tenha retorno social. Então democracia é isso aí. Tem que cada senador, cada deputado, tem que votar e ficar preocupado se vai se reeleger e, daí . . . Porque que ele não vai se reeleger e tem uma sociedade por trás. Então, acho que por um lado é bom, dá uma acalmada nessas questões que são puramente complexas, se é que se diz assim. Então, eu não vejo a parte burocrática tão prejudicial assim. Tipo, se a pessoa lá decide ‘vai!’, poxa, tem consequências daqui a longo prazo. Se o Estado não veta, então . . . (não completa o pensamento).

Nesse enunciado, Pablo se identifica com um grupo que defende decisões democráticas, principalmente para temas complexos. Nesse sentido, ele optou por um escopo *particularista*. Quanto à forma de legitimação, ele optou por uma *contextualizada*, embora

não tenha articulado com descrições contextuais concretas, ou seja, referindo-se especificamente a eventos ocorridos. No entanto, ele procurou adicionar expressões emocionais em alguns momentos, que caracterizam esta forma de legitimação. Também, ele procurou enfatizar que decisões irresponsáveis ou monocráticas são perigosas devido aos seus possíveis impactos de longo prazo. Essa postura de não descuidar do controle social das decisões políticas, mesmo com relação à PCT, faz parte de um dos objetivos da educação CTS (SANTOS; MORTIMER, 2002), e, acreditamos que ele procurou trazer essas vozes junto da sua.

Com esse enunciado encerrou-se a rodada de opiniões sobre a primeira pergunta feita. Ficamos, portanto, sem a opinião do aluno Eduardo, que no início, não se referiu diretamente à questão posta.

A seguir, no [Quadro 6](#), colocamos os resultados obtidos para mais uma indagação feita referente ao terceiro texto.

Quadro 6 – Pergunta e respostas seguintes referentes ao terceiro texto para o grupo focal 1

(continua)

Questão 2: <i>Vocês consideram um valor elevado, dez milhões de dólares por ano, para o país se associar ao CERN?</i> (p. 135, Item 101)			
Respondente	Modo de discurso utilizado	Voz(es) CTS coerente(s) com algum referencial teórico	Outras vozes
102., 105. e 107 Eduardo	Particularista, contextualizado	–	Ceticismo quanto ao propalado retorno do investimento.
104. João	Particularista, descontextualizado	–	O ator “CERN” observou as condições particulares do ator “Brasil” propondo um acordo coerente com nossa situação econômica para iniciar a associação.
106. e 110. João	Particularista, contextualizado	–	Apesar de haver críticas, o brasileiro gosta de ouvir histórias de superação em programas de entretenimento.
111. Eduardo	Particularista, contextualizado	–	Ceticismo quanto aos detalhes do contrato, os quais não estão facilmente disponíveis para o conhecimento público.

(continuação)

Respondente	Modo de discurso utilizado	Voz(es) CTS coerente(s) com algum referencial teórico	Outras vozes
112. João	Particularista, descontextualizado	–	As empresas instaladas no Brasil podem participar de licitações concorrendo com outras empresas de países participantes e vencer em algumas demandas.

Fonte: Produzido pelo autor

Nota: A numeração na frente do nome do respondente corresponde ao número do enunciado conforme consta no Apêndice B

5.1.4 Análise das respostas para o quarto texto

O quarto texto lido e debatido foi: “Crise ameaça participação do Brasil no maior laboratório de física do mundo” (ESTADÃO, 2017) (seção A.4 na página 173), que trata da demora para a aprovação pelo Estado brasileiro da associação do país com o CERN, e da crise financeira que provocou o contingenciamento de recursos da área de C&T.

A primeira pergunta feita para esse texto foi:

“(116) A reportagem afirma que o Brasil deve um valor em torno de R\$ 2,8 milhões referentes ao ano de 2017 por ter acesso às instalações do CERN, ‘que incluem os mais caros e mais avançados equipamentos para pesquisa em física de partículas no mundo’. Como vocês avaliam a necessidade do Brasil em participar de programas de pesquisa estrangeiros?”

O aluno João respondeu:

117. **João:** É! Sendo um valor realmente baixo, equivale a um intercâmbio estudantil, praticamente, pra esses pesquisadores, né? Eles vão poder tá em contato com outras mentes, outros expoentes da área deles lá. É área específica, né, de pesquisa; vão poder, enfim, presenciar os experimentos e tudo mais, mas é um ganho intelectual pessoal com as pessoas que tão lá. Então, como o valor é baixo, mantém-se. É importante igual. Se gastou no Brasil muito mais que isso em programas “Ciência Sem Fronteiras”, né? Ou, enfim, “Mochilões Sem Fronteiras”, como o pessoal gostava de chamar como que foi! Muita gente foi pro exterior pra, enfim, pra passeio, pra conhecer, pra se deslumbrar, e, no retorno, não necessariamente trouxe coisas pro país. Eu sou a favor do Ciência Sem Fronteiras, apesar das críticas, mas que ele tem essa questão

“ganho pessoal”, que a pessoa se desenvolve pra trazer pro país, mas se gastou muito mais com isso do que com o CERN. O orçamento do Ciência Sem Fronteiras foi absurdamente maior do que isso. Então, se se fazia isso com estudantes de graduação, por que tu não vai fazer isso com pesquisadores já formados, já doutores, já pós-doutores? Enfim, não tem porquê não considerar esse valor, obviamente.

Nesse enunciado, o escopo de identificação que João assumiu foi com o grupo de pessoas que são favoráveis a todo tipo de programa institucional ou governamental que invista no aperfeiçoamento de recursos humanos, principalmente quando envolve experiências em outros ambientes socioculturais e/ou pelo contato com pesquisadores reconhecidos na diversas áreas do conhecimento. Ainda, assevera que, no mínimo, isso proporciona o ganho intelectual pessoal. Já como forma de legitimação, ele utilizou-se da contextualização com coisas próximas das experiência acadêmica as quais, provavelmente, seus colegas tenham conhecimento tácito como, por exemplo, intercâmbio, o Programa Ciência Sem Fronteiras e bolsas de produtividade para pesquisadores. Portanto, o modo de discurso utilizado foi o *particularista, contextualizado*.

Além disso, esse discurso buscou justificar que o investimento do país para que pesquisadores brasileiros possam participar de projetos que se desenvolvem no CERN é válido por si só e que, no fim das contas, é “baixo”, tanto quanto uma bolsa de intercâmbio individual, e muito menor do que fora gasto com o Programa Ciência Sem Fronteiras. Em nenhum momento ele põe em questão o porquê de uma política desse tipo.

O aluno Eduardo respondeu:

118. **Eduardo:** É, eu ia falar que essa taxa, na verdade, é muito barata! Porque é mais barato tu enviar eles pra lá do que manter eles dentro de uma universidade! Porque é só, por exemplo, tu pegar uma bolsa de doutorado, bolsa de mestrado, isso aqui é mais caro tu manter a pessoa aqui no Brasil do que tu enviar ela pra lá! Ah, eu fiquei muito “bugado” agora, entende? Porque, tipo, não faz muito sentido. Tá, tudo bem, isso talvez seja uma taxa pra lá.

Nesse enunciado, Eduardo demonstra confusão, pois para ele não tem sentido o valor devido ser baixo a ponto de ser comparável ao custo com atividades normais das universidades. Nesse sentido, percebe-se que ele buscou legitimar sua resposta numa lógica descontextualizada, porém, por algum motivo não se convenceu da sua conclusão. Ainda, ele, por força de alguma contradição no seu raciocínio, acaba lançando uma hipótese de que o valor seja baixo por talvez ser apenas uma taxa pela participação de pesquisadores no CERN. Apesar de não ficar evidente um escopo de identificação, ficou claro que o contexto subjacente ao raciocínio é o contexto brasileiro, mas o mesmo se aplicaria em

qualquer outro contexto semelhante, e não há indícios de posicionamento conflitante com outro contexto. Isso nos fez considerar que ele optou por um escopo universal, nesse caso.

Em seguida, o aluno João tenta dar uma explicação do porquê desse valor ser relativamente baixo e sustenta que, além desse valor, tem auxílios, bolsas e até mesmo pagamento de salário, no caso de ser um professor de universidade pública, o que formaria um montante maior do que a parte que vai especificamente para o CERN. E ele mais uma vez sustenta que o mais importante é o desenvolvimento de pessoal nesse caso, como mostra o excerto abaixo:

121. **João:** Não é somente esse valor aí. Ou se for um professor titular, que seja um professor titular da UFRGS, ele segue recebendo o salário da UFRGS, ou seja, o governo segue pagando o salário ali em questão do pesquisador; não deixa de ganhar o salário porque tá indo lá pro CERN. Mas eu acho que é um investimento. Claro o retorno é zero, tecnológico; o retorno em ciência, enfim, é zero, mas é importante como desenvolvimento pessoal daquelas mentes que tão lá.

Nesse ponto, João faz o uso do modo de discurso *universal, contextualizado* para sustentar que o conhecimento por si só que um cientista possa obter na colaboração com o CERN já é o suficiente, mesmo que o retorno em ciência e tecnologia fosse nulo. Porém, esse conhecimento poderá ser útil para quando alguma situação específica no Brasil demandar, como se observa no trecho a seguir:

123. **João:** Existe uma qualidade, um bem, que se fala muito pouco, que é o “*know-how*”, né? Que se fala você saber fazer aquela coisa. Daqui a pouco o Brasil pretende implantar um laboratório de pesquisa, por exemplo o síncrotron lá, ele precisa de pessoas que saibam operar certos equipamentos, que saibam o que buscar. Não adianta tu chegar e investir e construir um novo LHC aqui no Brasil se tu não tiver pessoas que saibam operar aquilo ali. Claro, isso não vai ser feito no Brasil, mas eu digo equipamentos menores tu precisa de pessoas que saibam lidar com isso. Então esse *know-how* é importante tu ter no país. Pra isso, com certeza, é importante tu mandar pessoas pra lá, por mais que muitas vão acabar ficando; alunos, talvez, vão acabar ficando por lá. Ou, daqui a pouco, como ocorre nos dias de hoje, contingenciamento de verbas nas universidades federais faça ocorrer uma “fuga de cérebros” do Brasil para outros países, e esses que já trabalharam por lá são os primeiros a ir e ficar lá de vez, por definitivo. Existe esse risco, mas mesmo assim é importante, eu acho, por esse valor (monetário baixo), especificamente. E é uma vergonha sim, com certeza, o Brasil não pagar esse valorzinho aí.

Neste enunciado, João já faz a troca um escopo de identificação *particularista* quando diz, por exemplo, que o “*know-how*” desses cientistas que tiveram experiência em

projetos de grande envergadura poderá ser útil para quando o país se interessar por algum projeto nacional de complexidade semelhante e que o país tem que tomar cuidado com a “fuga de cérebros” devido ao descuido com o ambiente local de incentivo à C&T. A forma de legitimação que ele utilizou foi a *contextualizada*, pois ele vai trazendo elementos aqui e ali para conquistar o seu interlocutor pela plausibilidade das colocações e não pela construção de um linha de raciocínio lógico abstrato.

Do ponto de vista da perspectiva adotada, essa postura está relacionada com o pensamento hegemônico nas comunidades de pesquisa latino-americanas de que devem buscar se integrar e/ou imitar os programas de pesquisas dos países centrais, entre outros motivos, para se oferecerem internamente, tanto para o governo como para o empresariado, como mão de obra especializada para desenvolver empreendimentos semelhantes aos feitos naqueles países, pois acreditam que o desenvolvimento de países como o Brasil passa por reproduzir de alguma maneira a trajetória exitosa daqueles países (DAGNINO; THOMAS; DAVYT, 1996).

Já o aluno Pablo apenas participou de uma indagação feita por Eduardo de que era para ser considerado a possibilidade de se utilizar esse recurso para o combate à fome no Brasil. Então, Pablo ponderou que esse recurso viria do orçamento do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) e o aluno João completou que, por isso, não seria possível tal realocação de recursos. Além disso, João defendeu que não valeria a pena devolver o recurso para a União, pois ele seria utilizado nas despesas financeiras da União, como os juros da dívida pública interna.

Para esse quarto texto, foi feita outra pergunta para a qual apresentamos os resultados no [Quadro 7](#), a seguir.

Quadro 7 – Pergunta e respostas seguintes referentes ao quarto texto para o grupo focal 1

Questão 2: <i>Como vocês avaliam a declaração do físico Sergio Novaes de que “A relação que o Brasil tem com o Cern é completamente amadora”?</i> (p. 139, Item 134)			
Respondente	Modo de discurso utilizado	Voz(es) CTS coerente(s) com algum referencial teórico	Outras vozes
136., e 138. João	Particularista, contextualizado	–	O amadorismo está relacionado com a distribuição política das chefias de ministérios com pessoas que não têm conhecimento das necessidades das pastas e, por conseguinte, fazem péssimas gestões.
139., e 141. Eduardo	Particularista, contextualizado	–	Mesmo que o planejamento tenha sofrido revés, por conta de contingenciamento de verbas, é o país que se passa como inadimplente.

Fonte: Produzido pelo autor

Nota: A numeração na frente do nome do respondente corresponde ao número do enunciado conforme consta no Apêndice B

5.1.5 Análise das respostas para o quinto texto

O quinto e último texto lido e debatido foi: “Especialistas divergem quanto à adesão do país ao CERN e ao ESO” (SBPC, 2013) (seção A.5 na página 176), que aborda a controvérsia no meio científico dos prós e contras de alocar recursos para um projeto científico essencialmente europeu.

A primeira pergunta feita para este texto foi:

“(147.) Como vocês avaliam (as posições a favor e contra a adesão do país ao CERN), e qual delas vocês defenderiam, ou se vocês dão uma outra opinião sobre essas posições?”

O aluno Eduardo respondeu:

148. **Eduardo:** Eu queria falar primeiro, por exemplo assim, o argumento da “prioridade interna” diz que, como não há dinheiro pra tudo, a gente pode investir no que a gente tem de forma nacional. Tipo, se a gente tira a Física, risca e escreve Medicina, o que acontece? Existem coisas que não adiantam no nível internacional

que só vai ter ... (não completa); são coisas, tipo, completamente daqui, sabe? Sei lá, se tem um surto de doença de alguma coisa do Brasil não vai ser a Rússia que vai perder tempo analisando alguma coisa pra gente, vai ser nós mesmos. Então, quando a gente pega a Física a gente tem esse nível mundial que ajuda um pouco a não ter essa precaução tanto quanto tem a Medicina, entende? Então tem áreas, tipo, sei lá, Sociologia, então, completamente diferente a Sociologia estudada no Brasil pra, tipo, Índia, tipo, África, sabe? Completamente diferente. Mas quando a gente pega uma coisa geral aí as coisas ficam meio complicadas porque quando tu coloca e tu diz que esse dinheiro ele vai produzir algo que é realmente brasileiro em si, então tu tá dando, tipo, grande possibilidade das pessoas aqui no Brasil poder ficar ali o tempo inteiro naquele síncrotron fazendo mil coisas e não só ter 5% do tempo disponível do LHC, por exemplo. Então, eu acho que esses argumentos eles são completamente falíveis se tu não colocar uma premissa antes. Tem que colocar a premissa de ver se faz sentido a gente investir aqui no Brasil ou se isso vai ser, por exemplo assim: se essas coisas que nós vamos produzir que nós temos certeza absoluta que já vão ser atrasadas em relação às outras coisas – porque a gente tem um atraso científico em relação às outras coisas –, se essas coisinhas que criaríamos aqui elas vão gerar conhecimento suficiente pra que a gente embarque nesse nível ou se esse dinheiro ele vai fazer mais sentido em ser colocado lá no nível internacional pra que ajude a Física a ser alavancada no nível universal. Então, acho que antes ainda dessas coisas tem que se pensar numa premissa e analisar a Física por cima se existem coisas suficientes tão únicas e exclusivamente que aqui no Brasil elas poderiam ser produzidas ou não. Eu acho que tem!

Nesse enunciado, o aluno Eduardo começou demonstrando que a parte do texto lido que defende o uso de recursos em prioridades internas lhe chamou a atenção. Assim, ele colocou em perspectiva os dois pontos de vista conflitantes expostos no texto, quais sejam aqueles que defendem a participação dos cientistas brasileiros em projetos internacionais como forma de colaborar com o avanço da ciência em termos universais e aqueles que defendem o uso dos recursos em projetos internos para ganharmos autonomia e maturidade científica ao invés de “subsidiar” a pesquisa estrangeira. Para isso, Eduardo usou da contextualização com cenários que levavam em conta as especificidades do Brasil e da área da Física. Por isso, o modo de discurso que ele usou foi o *particularista, contextualizado*. No nosso entender, o ponto de vista particularista deveu-se ao fato de ele ter posto em perspectiva as duas posições conflitantes.

Quando ao conteúdo CTS, Eduardo demonstra ter uma postura cautelosa quanto ao desenvolvimento da “ciência pela ciência”, pois ele propõe uma pausa para a reflexão sobre o sentido de se optar por uma linha de ação ou outra, e quais os objetivos de uma ou outra ação, de acordo com sua visão. Essa preocupação com a análise de situações para a tomada de decisão informada sobre C&T e PCT é própria dos estudos CTS ([CEREZO](#),

2004) e, provavelmente, ele deve ter expressado essas vozes durante o sua fala.

O aluno João respondeu:

149. **João:** É perfeito o teu argumento porque: faz sentido cada país construir seu próprio LHC? Teria como cada país construir o seu próprio LHC?

...

151. **João:** Faz sentido o Brasil construir um SHC, um *Short Hadron Collider*, entendeu? Um LHC menorzinho (risadas dos colegas), entendeu? Faz sentido? Ele vai conseguir desenvolver? Provavelmente não! Claro que cada colisor, cada síncrotron tem a sua finalidade específica, ele é construído para operar em certos tipos de materiais diferentes. Mas não faz sentido nesse nível de ciência. Concordo com o que tu disse (falando para o aluno Eduardo). Eu acho que é muito mais proveitoso tu investir num único laboratório ou equipamento gigantesco com toda a tecnologia do que tu ficar cada país fazendo o seu, né? Mas de qualquer forma tu tem que saber muito bem que tipo de benefício tu vai ter com esse dinheiro que tu tá investindo. Não pode ser simplesmente jogar o dinheiro lá e sem analisar. E eu gostei muito dos argumentos dos contrários aqui, apesar de eu ser um mais a favor de gastar dinheiro com isso. Mas os argumentos são bons. Realmente, você tem ali o que ele tava falando antes, você tem: qual o benefício específico de colocar o dinheiro no CERN ou no Observatório Europeu? Eu não consigo com esse dinheiro ter mais resultado investindo num outro telescópio em outro lugar, entendeu? Eu não consigo ter mais resultado com isso? Não é mais útil para as pesquisas que o Brasil desenvolve hoje? A pesquisa em astronomia no Brasil, aqui em Porto Alegre, especificamente, é muito prolífera em alguns tópicos. Para esses tópicos é útil o Observatório Europeu? Ele foi construído pra ajudar esse tipo de pesquisa ou não? Ou tem um outro observatório, um telescópio espacial diferente que é mais importante, entendeu? Então, não é simplesmente investir porque investir é importante, porque é tecnologia e tecnologia já é riqueza. Não é assim investir por investir. Tem que ser um investimento inteligente, né?

Nesses dois enunciados, João se identificou mais com o grupo que, no texto, defendeu a adesão do Brasil a projetos internacionais. Também, ele levou em consideração os argumentos contrários constantes do texto, bem como a postura cautelosa expressada por Eduardo de analisar o sentido de se investir num ou outro empreendimento científico. No entanto, no caso em questão, claramente ele se colocou a favor desse tipo de investimento no CERN, sustentando a ideia de que existem empreendimentos para a pesquisa científica que, devido ao alto custo, são desenvolvidos por consórcios, tendo com principal objetivo o progresso da ciência. Nesse sentido, ele utilizou um modo de discurso *particularista, contextualizado*, semelhante ao Eduardo, porém se identificando com o grupo favorável à associação com o CERN.

Já Pablo respondeu:

152. **Pablo:** É. Eu concordo mais com os cientistas que são contra do que os que são a favor por achar que, justamente, se a verba é pouca, é restrita, melhor investir nos projetos que podem dar resultados que tão mais perto da gente, se gerarem resultados, mas que serão resultados mais palpáveis pra nós do que alguma coisa lá que, além de ficar lá, porque vão gerar tecnologia lá, “nã nã nã”. Claro, o ideal seria “Ah, tem verba para os dois.”, mas ...

Nesse enunciado, Pablo se identifica com o grupo que no texto se manifestou contra a participação do Brasil em colaborações com o CERN. Isso resulta num escopo de identificação *particularista*, pois os grupos a favor e contra estão em oposição. A forma de legitimação foi mais próxima de uma *descontextualizada*, no sentido de que se a verba para o investimento em C&T no Brasil é restrita, então a prioridade seria alocar os recursos onde a possibilidade de resultados “palpáveis” seriam maiores, uma vez que a colaboração com o CERN impõe restrições contratuais. Esta foi a “lógica” adotada pelos cientistas que se posicionaram contrariamente à associação com o CERN e a qual o aluno expressou concordância.

Basicamente, essas posições foram as últimas expressadas pelos participantes e encerramos o grupo focal.

5.1.6 Avaliação dos resultados para o Grupo Focal 1

Pôde-se observar para o grupo focal 1 que o conteúdo dos referenciais CTS foram equilibrados entre o CTS Clássico, quando os alunos levaram em conta a crítica ao modelo de desenvolvimento linear em alguns enunciados, e o CTS Latino-Americano, quando, principalmente os alunos Eduardo e Pablo, se colocaram cautelosos quanto a atenção para a legitimação na sociedade local para o investimento em C&T, uma vez que as decisões sobre a PCT não podem ser estritamente apoiadas na abstração de que isso é bom *per se* por contribuir com o desenvolvimento da ciência em nível global.

Portanto, respondendo especificamente à segunda questão de pesquisa posta, qual seja, se existem mais de uma perspectiva CTS que se sobressai nas falas dos estudantes, concluímos que este grupo usou de maneira equilibrada as vozes dos dois CTS's que resolvemos colocar em evidência neste trabalho. No entanto, o que mais se sobressaíram foram outras vozes do que aquelas que comumente atribuímos aos estudos CTS. Vozes, por vezes, da própria experiência de cada um, ou, em alguns casos, do senso comum, como nas falas iniciais referentes a uma suposta “corrida científica” em que todos os países competem e não desejam ficar atrasados quanto aos desenvolvimentos na fronteira do conhecimento.

Também, por exemplo, houve casos em que os alunos levaram em conta que todo o orçamento é restrito e que deve-se estudar bem as prioridades ou os melhores lugares para se aplicar tais recursos escassos. E o aluno João caiu numa expressão do senso comum de que quem pode nos dizer o melhor lugar onde aplicar esses recursos são os especialistas, no entanto negligenciando que um dado grupo de especialistas que tenha maior inserção na administração estatal poderia enviesar o diagnóstico para privilegiar seu próprio grupo etc. Também, teve casos em que houve um endosso, em alguma medida, da perspectiva salvacionista da C&T, o que é considerado um mito abordado pelo que nós convencionamos chamar de CTS Clássico.

O que podemos acrescentar que faltou de conhecimento para esses estudantes, que nós consideramos importante, foram as vozes do PLACTS e dos ECTS que tratam da situação brasileira (e latino-americana) da relação empresa-universidade. Por vezes, nos enunciados do aluno João, ele fez conjecturas baseadas na sua própria percepção de como se dá essa relação. Como os demais colegas também não tinham uma noção baseada naqueles conhecimentos, o discurso de João conseguiu vencer pela plausibilidade; pela possibilidade de estar correta a sua explicação.

Quanto à primeira pergunta desse estudo, sobre quais modos de discurso os estudantes lançam mão para abordar questões CTS socioculturalmente referenciadas no contexto brasileiro de C&T, percebemos que o comum é a adoção do modo *particularista, contextualizado*. Percebemos que o aluno João transitou mais pelos diferentes modos de discurso, assumindo apenas uma vez o modo de discurso *universal, descontextualizado*. O aluno Pablo não utilizou os modos de discurso em que o escopo de identificação era o *universal*. E o aluno Eduardo não usou o modo de discurso *particularista, descontextualizado*.

Acreditamos que a temática posta em debate suscitou a opção em que se utiliza a contextualização na argumentação. Do mesmo modo, o escopo de identificação particularista acreditamos ter sido suscitada pela relação na temática entre duas realidades diferentes: a comunidade de pesquisa brasileira e a comunidade de pesquisa internacional, na figura do CERN.

Acreditamos que o tema em questão, por ser específico, afastou as argumentações baseadas em abstrações, ou seja, aquelas em que a forma de legitimação é *descontextualizada*.

5.2 Análise do Grupo Focal 2

O grupo focal para o segundo tema ocorreu no dia 16 de maio de 2018, também numa das salas do Prédio H do Instituto de Física da UFRGS no Campus do Vale. Para esse grupo, foram convidados cerca de oito alunos, dos quais cinco aceitaram o convite e compareceram ao local marcado (Cf. [subseção 4.2.2](#)). Aqui, eles receberam nomes fictícios,

sendo chamados de **Helen, Carlos, Júlio, Maria e Vitor**. Além destes, o autor deste trabalho participou como o moderador das discussões.

Após a apresentação das informações gerais, dos objetivos e das regras para aquele grupo focal, realizamos a atividade começando com uma das alunas (Helen) fazendo a leitura. Após, eu fiz as perguntas pré-estabelecidas para incitar o debate (Cf. [seção A.3](#), p. 122). Vale ressaltar que nem todas as perguntas pré-estabelecidas foram feitas, pois elas foram elaboradas para incitar o debate e foram utilizadas de acordo com a necessidade e o encaminhamento da ênfase dada pelos participantes.

5.2.1 Análise das respostas para o primeiro texto

Começamos com o texto: “Detector brasileiro entra na corrida por onda gravitacional” ([FOLHA, 2004](#)), o qual é um texto de notícia sobre o projeto do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) com a Universidade de São Paulo (USP), e outros centros de pesquisa associados, para a construção de um interferômetro para a detecção de ondas gravitacionais.

A primeira pergunta feita foi:

“Como vocês veem a intenção do Brasil de desenvolver um projeto nacional para a detecção das ondas gravitacionais?”

O aluno Carlos respondeu:

4. **Carlos:** Eu vejo; eu anotei algumas palavras, né? Eu circulei, inclusive, palavras como “corrida” sendo associada a essa relação do Brasil com o desenvolvimento desse projeto, né? Eu vejo que talvez seja uma, aquela ideia de que o desenvolvimento tecnológico esteja associado com o desenvolvimento científico e que isso resulte num desenvolvimento tecnológico; a ideia de que desenvolver ciência significa claramente desenvolver um país como um todo, que significa aumentar a economia do país. Então, eu vejo que talvez tenha algo por trás disso, algo dessa ideia aqui.

Nesse enunciado, Carlos traz a voz racionalizada da crítica do CTS ao modelo linear de desenvolvimento ([SANTOS; MORTIMER, 2002](#)), o qual ainda é um pensamento bastante reproduzido no meio científico e na sociedade em geral ([DAGNINO, 2010a](#)). Embora explicitamente ele não se posicione contrariamente a esse entendimento, ele alerta que, para ele, parece que a reportagem reforça esse pensamento de que mais desenvolvimento científico resulta em mais desenvolvimento tecnológico, que por sua vez aumenta a economia do país. Portanto, como o mito do modelo linear de desenvolvimento é uma racionalização lógica assumida de maneira ingênua por um grupo de pessoas que desconhecem ou não concordam com a crítica do CTS sobre esse assunto, assumimos que

Carlos se utilizou do modo de discurso *particularista, descontextualizado*, por chamar a atenção que pode ser essa a visão que o texto esteja transmitindo. Acreditamos que sua oposição foi por apontar essa visão, identificando-se com o grupo que a critica, em oposição aos que desconhecem tal argumentação. O aspecto descontextualizado entendemos que foi pela simples evocação de que já se tem um discurso racionalizado que se opõem ao modelo linear de desenvolvimento.

O aluno Júlio respondeu:

5. **Júlio:** Eu acho que tem uma questão de orgulho aí, na minha opinião, porque, inclusive pelas palavras “briga”, “corrida”, parece que tu não pode fazer parceria; parece que a ciência não é feita por parceiros, sabe? Os EUA é um ente que está na corrida, a Europa, cada um com seus países, está em outra e nós estamos de forte e não temos nem parceria nesse projeto, embora tenha brasileiros nesses projetos (dos outros países citados). Então, tem a questão de nós fazermos o nosso para mostrar que temos capacidade e que a gente não é “fantoche”, digamos assim. E um outro ponto que eu achei interessante na reportagem é: ‘que o nosso é mais simples, porém pode ultrapassar e tudo mais’, naquele quesito de que o brasileiro é muito criativo quando a necessidade bate a nossa porta. Para fazer ciência, no Brasil, o cara tem que ser criativo! Então tu tem lá, sei lá, o negócio precisa de dez mil reais, eu desenvolvo um sensorzinho tal que precise por um preço de mil reais, digamos assim! Então tem essa questão do orgulho de fazer igual ou melhor e fazer mais barato também. É o que eu vejo.

Nesse enunciado, Júlio assume um escopo de identificação *universal*, pois, embora ele não ignore que os diferentes países participam de uma corrida científica com projetos de pesquisa aparentemente no mesmo sentido, ele critica essa postura usando uma forma de legitimação *contextualizada*, dizendo que “tem uma questão de orgulho” nessas atitudes. Ele acrescenta que o texto dá a entender que “a ciência não é feita por parceiros”, e que a postura do Brasil de desenvolver um projeto de pesquisa próprio que dispute com o projeto norte-americano, voltado para um objetivo similar, a saber o Projeto LIGO – um acrônimo para *Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory*⁴ – é uma tentativa dos cientistas brasileiros de demonstrarem capacidade cognitiva e tecnológica para não serem visto como “fantoche” perante seus pares a nível internacional. Ou seja, ele chega a um escopo de identificação universal, qual seja, a ciência é feita por parcerias, via argumentos contextuais, principalmente o de que a desagregação ocorre muitas vezes por questões de orgulho.

Esse forma de pensar de que, em geral, a pesquisa científica brasileira é muitas vezes desenvolvida para demonstrar a competência dos cientistas envolvidos nela perante a comunidade científica internacional, visando o respeito e o ingresso dos mesmos nessa

⁴ Tradução livre: Laboratório de interferometria *laser* de ondas gravitacionais.

comunidade, a qual é dominada pelas universidades e centros de pesquisa empresariais dos países centrais⁵ (VACCAREZZA, 2011; DAGNINO, 2010a; AULER; BAZZO, 2001), é objeto de crítica comum do CTS latino-americano. Mas Júlio considera essa postura negativa não pelas razões do PLACTS, e sim pela questão do orgulho.

Ainda, o aluno apela para questões de brio que estariam em jogo numa disputa que, para ele, não faz sentido, uma vez que fica parecendo “que a ciência não é feita por parceiros”. Também num dado momento ele diz que “nós estamos de forte” para mostrar que não somos “fantoche”. Além disso, ele disse que parece que está em jogo nós mostrarmos que podemos fazer até um projeto melhor, apesar de simples e com poucos recursos. Essas características fazem com que sua forma de legitimação seja *contextualizada*, ao trazer elementos contextuais e, por vezes, emocionais para sustentar sua fala. Em resumo, seu modo de discurso foi o *universal, contextualizado*.

A aluna Helen respondeu:

6. **Helen:** É. Eu acho que tem muito a ver com essa questão de ... Eu também destaquei essas coisas de ‘corrida’ porque, na cabeça, assim, de um governo que valoriza ciência e conhecimento como poder, um governo que tenha um viés tecnocrático, fazer ciência, ter aqui ... Ele (o pesquisador Adylio Aguiar, participante do projeto, o qual concedeu a entrevista para a reportagem) fala aqui que, por mais que seja mais simples, vai ser algo de ciência de ponta; ter isso é algo que vai colocar o país mais perto de ser um país desenvolvido, vai tornar o país mais rico, vai tornar o país uma economia mundial. Essa ideia de ter ciência como algo muito positivo e que vai só agregar para o país, de que ter um negócio construído com tecnologia de ponta é legal para o país.

Nesse enunciado, Helen, no início, profere uma fala que começa e não se conclui no plano intermental. Isso pode ser um indicativo de um esforço maior que ela estava fazendo no plano intramental para organizar o seu pensamento.

Em seguida, o seu enunciado dá continuidade aos enunciados anteriores concordando com eles, porém sendo mais próximo do modo como Carlos fez a crítica do modelo linear de desenvolvimento subjacente ao texto. No entanto, este discurso de Helen não nos forneceu elementos explícitos que nos permitissem encaixá-lo num dos quatro modos propostos. Mas considerando o conteúdo semântico de referência que a aluna assumiu, isto é, aquele de apontar a presença da voz da perspectiva do modelo de desenvolvimento linear, a qual

⁵ Por países centrais, a economia política latino-americana, desenvolvida a partir dos estudos da Comissão Econômica para a América Latina e Caribe (CEPAL) de meados 1960, considera os países que estão na vanguarda do desenvolvimento capitalista, os chamados, na linguagem popular, países “desenvolvidos” ou “avançados” (e.g., EUA, Inglaterra, Alemanha e França.) (OURIQUES, 2015; FUNDAMENTOS, 2015).

claramente Carlos criticou, nos permite deduzir que, no mínimo, seu discurso reforçou a perspectiva dele.

A aluna Maria respondeu:

7. **Maria:** Continuando, então, além de destacar essas palavras tipo “briga”, “corrida”, “confirmar”, eu destaquei, também, todas as vezes que ele (o pesquisador Odylio Aguiar) fala em “financiamento” porque eu acho que ele dá muita relevância a isso. Ele fica falando ‘Ah, o projeto foi financiado por tal pessoa, custou tanto’, então eu acho que é aquela coisa de atrelar que o desenvolvimento científico só vem junto com a tecnologia e que isso necessita de um financiamento, e para ter o financiamento, ele precisa ter uma causa política ou social que os cientistas acreditam ser relevante. Então meio que eu notei isso no texto. Eu achei que ele vem, assim, falando sobre financiamento, vem falando sobre essa corrida, e traz o Brasil um pouco ... Até coloquei ali, ele depende das importações! Eu acho que ele não deve depender das importações, mas atualmente a gente age como importador.

Nesse enunciado, Maria, durante a maior parte dele, assume uma postura de referência ao pesquisador Aguiar com uma conotação aparentemente negativa. Isso sugere um escopo de identificação *particularista* no qual ela se coloca no grupo dos que são críticos à reprodução da postura tecnocrática e do mito do modelo linear de desenvolvimento, a qual ela entende que ele valorize, pelo menos implicitamente. Podemos inferir isso a partir da fala da aluna quando ela diz que acha que o pesquisador Aguiar atrela o desenvolvimento científico com o desenvolvimento de tecnologia, os quais são as duas primeiras etapas do modelo tradicional/linear de desenvolvimento/progresso (AULER; DELIZOICOV, 2001; AULER; BAZZO, 2001). Já a crítica à postura tecnocrática que ela reputa a Aguiar entendemos que se configura quando ela diz que ele procura dar sentido para o financiamento do projeto com base no seu julgamento sobre a relevância do mesmo para a sociedade. Nos parece que ela sente falta dele justificar a relevância do projeto com base numa demanda concreta da sociedade como um todo, e não de um grupo específico (os cientistas); o que seria o correto segundo o movimento CTS, principalmente, para o latino-americano (VACCAREZZA, 2011).

Uma observação adicional que fazemos é que no fim do seu enunciado, Maria demonstra um descontentamento pela declaração de Aguiar de que ele depende da importação (de peças) para a construção do interferômetro, embora ela reconheça que é um dado da nossa realidade. Esse tipo de preocupação também é típico do CTS Latino-Americano (VACCAREZZA, 2011).

Quanto à forma de legitimação, Maria se apoiou no entendimento anteriormente proferido por Carlos, e consentido por Helen, da racionalidade dos estudos CTS para o rechaço das posturas que reproduzem o mito do modelo linear de desenvolvimento e

do modelo de decisões tecnocráticas. No entanto, consideramos que ela o faz de forma *contextualizada*, pois ela por vezes faz referências ao contexto das argumentações constantes no texto lido. Também por vezes ela faz a ventrilocução da voz do pesquisador Aguiar para exemplificar os pontos que ela considera que sustentam sua crítica. Assim, o modo de discurso de Maria é um *particularista, contextualizado*.

O aluno Vitor respondeu:

8. **Vitor:** É, eu acho que vai mais ou menos na linha do que eles falaram ali, que tá mostrando que o governo que tá pensando em não ser submisso a outros governos porque o Brasil, culturalmente, sempre absorve empresas multinacionais que só vêm aqui pra pegar mão de obra de trabalho, em vez de desenvolver ciência aqui, né? Então, é uma maneira de a gente desenvolver nossa própria ciência e ser mais independente, do ponto de vista científico e tecnológico. Mas eu vejo que, ali no final quando o Júlio falou, quando fala que o nosso detector pode ser mais barato que os outros já é uma maneira meio de se defender, assim, sabe? No discurso ele fala que a gente está procurando essa independência, mas ao mesmo tempo ele já está se defendendo de críticas ‘Bom, se não der muito certo, a gente não tinha dinheiro mesmo para investir muito’. Então, não está, sei lá . . . ; já é uma maneira de tu se defender de possíveis críticas assim.

Nesse enunciado, Vitor claramente assume um escopo de identificação do tipo “nós vs. eles” (*particularista*), como, por exemplo, no trecho: “. . . é uma maneira de a gente desenvolver nossa própria ciência e ser mais independente, do ponto de vista científico e tecnológico”. Entendemos que o grupo com o qual ele se identifica nessa oposição é a nação brasileira materializada na atuação de seu governo, o qual ele considera que estaria pensando em sair da submissão, principalmente, das empresas multinacionais. A forma de legitimação é a *contextualizada*, uma vez que ele traz elementos do texto e de dados político-econômicos, como, por exemplo, a crítica da atuação das empresas multinacionais nos países dependentes, periféricos, dizendo que elas buscam a mão-de-obra mais barata desses países e não estimulam a pesquisa local (DAGNINO, 2010a). Essa crítica é típica do discurso do PLACTS, conforme explicaram Vaccarezza (2011) e Dagnino, Thomas e Davyt (1996).

Com esse enunciado de Vitor, completamos a rodada de opiniões sobre a primeira pergunta para o primeiro texto lido. À semelhança do que foi feito para a análise do grupo focal 1, passaremos agora para uma otimização, a qual consiste numa organização em quadros dos modos de discurso assumidos pelos participantes nas respostas da questão subsequente (Cf. Quadro 8).

Quadro 8 – Pergunta e respostas seguintes referentes ao primeiro texto para o grupo focal 2

Questão 2: *Pelo valor investido pelos EUA, e pelo valor investido pelo Brasil, vocês acham que isso teria um impacto relevante para o alcance do objetivo?* (p. 145, Item 12)

Respondente	Modo de discurso utilizado	Voz(es) CTS coerente(s) com algum referencial teórico	Outras vozes
18. Júlio	Particularista, contextualizado	–	O sucesso depende mais dos integrantes. Se ele fosse um dos integrantes, não se importaria com o montante, comparativamente menor, investido.
17 e 19. Vitor	Universal, descontextualizado	–	Com mais investimentos aumentam as chances de sucesso.
20. Helen	Universal, contextualizado	–	O LIGO obteve sucesso, e o brasileiro não. Isso é um indicativo de que maior investimento pode ser decisivo.
21. Maria	Particularista, contextualizado	–	Nos EUA, o cientista é mais valorizado do que no Brasil. Aqui, deveria se dar mais valor ao cientista.
22. Carlos	Particularista, descontextualizado	–	Brasil e EUA têm realidades econômicas diferentes, por isso o Brasil investe menos.

Fonte: Produzido pelo autor

Nota: A numeração na frente do nome do respondente corresponde ao número do enunciado conforme consta no Apêndice C

5.2.2 Análise das respostas para o segundo texto

O segundo texto lido e debatido foi: “Detector brasileiro quer comprovar idéias de Einstein” (IT, 2006) (seção B.2 na página 184), que é um texto de um *site* de divulgação científica abordando a participação do Brasil na busca pela detecção das ondas gravitacionais.

A primeira pergunta feita para este texto foi:

(26.) Como vocês avaliam o valor que se dá por chegar primeiro numa corrida científica?

A aluna Helen foi a primeira a responder, e disse:

27. **Helen:** Eu acho que acaba atribuindo muito valor ao país. Isso concorda com a reportagem anterior até: ‘Ah, eu descobri primeiro as ondas gravitacionais. Nós vamos nos tornar pioneiros em detecção de ondas gravitacionais. A gente tem um aparelho muito bom que é capaz de fazer isso’. Que nem como fala aqui (aponta para o texto) que no início do ano que vem eles vão estar mais aparelhados que os demais sensores que têm apenas um sensor: ‘Nós temos o único sensor que funciona de forma a poder detectar a forma das ondas’. Eu acho que isso acaba engrandecendo o país quando se tem essa perspectiva de que ciência é progresso. Então se atribui um valor muito grande a isso. Quanto mais ciência, quanto mais resultados bons, se a gente for pioneiro nas ondas gravitacionais, a gente é ‘super’ e a gente vai ganhar o mundo.

Nesse enunciado, não ficou claro para nós se a aluna está endossando o posicionamento do entrevistado que consta no texto ou fazendo uma crítica irônica. E não foi possível tirar essa dúvida diretamente do áudio, o que causa contradição com o seu primeiro enunciado analisado para a primeira pergunta, onde, naquele momento, consideramos que ela se posicionou contrariamente ao modelo linear de desenvolvimento, o qual justamente considera que o investimento em C&T conduz ao progresso (AULER; DELIZOICOV, 2001). Vale lembrar que naquela oportunidade ela não se posicionou explicitamente contrária ao modelo linear de desenvolvimento, apenas levantou pontos que chamavam a atenção para essa perspectiva na fala do entrevistado do texto, e que seu colega tinha apontado como próprias do modelo linear de desenvolvimento.

Assim, desconsiderando o contexto, poderíamos afirmar que a aluna endossa o modelo linear de desenvolvimento. Mas por hora não emitiremos um juízo de valor sobre isso. Quanto ao modo de discurso, ela assumiu um escopo de identificação *particularista*, considerando o seu grupo como o país e seus habitantes. Podemos observar isso com mais clareza na última frase onde ela usa várias vezes o termo “a gente”. E a forma de legitimação que ela usou foi a *contextualizada*, pois, além dela ter usado os termos com carga emocional, tais como “a gente é ‘super’”, “a gente vai ganhar o mundo”, ela também fez algumas referências ao texto lido para sustentar que a ciência é progresso.

O segundo aluno a responder a pergunta foi o Vitor, que disse:

28. **Vitor:** É, eu acho que é essa mesma linha que a Helen falou, que tu atribui ao Brasil. Ainda mais que o Brasil não tem, nunca teve, grandes físicos ou cientistas que tiveram grandes descobertas, digamos assim. Tu tentar resgatar isso, trazer para o país essa credibilidade, essa exposição ao mundo de que a gente também faz ciência de qualidade, e que a gente também pode ser grande nesse sentido; e daí vai nessa mesma linha de atribuir, ao conhecimento científico, progresso. Então quer dizer que o Brasil é um país que também contribui para o mundo evoluir.

Nesse enunciado, nota-se que o Vitor está se referindo ao pensamento do entrevistado, na visão dele, e que consta no texto, de que um dos objetivos do Projeto Gráviton – além de buscar uma corroboração empírica da previsão teórica das ondas gravitacionais – seria o de projetar os cientistas brasileiros perante os seus pares internacionais como capazes de desenvolver pesquisas e obter resultados “na fronteira do conhecimento”, proporcionando o progresso científico para o mundo. Então, parece que ele interpretou a fala de Helen nesse sentido, quando na primeira frase ele expressa concordância com o que ela falou.

O escopo de identificação que ele assumiu, nesse caso, foi o dos seus colegas que se colocaram “na defensiva” quanto ao posicionamento do entrevistado, e que por vezes destacaram um alinhamento do entrevistado com a linguagem social do modelo linear de desenvolvimento. Esse escopo pode ser interpretado como *particularista*, pois expressa uma oposição ao entrevistado.

A forma de legitimação foi a *contextualizada*, pois seu posicionamento buscou enfatizar aquilo que o entrevistado tinha dito, o que claramente é uma tentativa de realçar os elementos contextuais que colocassem em evidência o pensamento dele. Isso é característico da forma de legitimação contextualizada.

A terceira aluna a responder foi a Maria, que disse:

29. **Maria:** Pois é, a gente pode seguir nessa linha e ainda pode pegar outros exemplos dessa maneira. Ele (o entrevistado do texto) tá querendo dizer que, mesmo que o Brasil ainda não foi o primeiro, ele ainda pode ser destacado por tal e tal fato. Então ele tá deixando muito ... (Helen: Na defensiva.). É! Ele tá muito na defensiva, ele tá muito crítico e tentando dar motivos de que o Brasil também pode ser visto como uma potência científica e tecnológica, mas ele tá atrelando muito a ciência com tecnologia.

Nesse enunciado fica claro que os alunos estão usando como conteúdo semântico de referência o enunciado do entrevistado do texto. E o enunciado de Maria se preocupou em continuar uma interpretação sobre o que ele disse. Pode-se dizer que ela se identifica com o grupo de alunos (seus colegas) que estão analisando o enunciado do entrevistado, procurando destacar trechos daquele enunciado que ponham em evidência o seu pensamento. O trecho em que Maria diz que está seguindo a mesma linha de seus colegas é um indício de que ela, junto com seus colegas, formam um grupo que está em oposição ao entrevistado do texto ou, no mínimo, muito céticos com relação às suas declarações. Assim podemos afirmar que o escopo de identificação que Maria assumiu é *particularista*. E a forma de legitimação que ela usou foi a *contextualizada*, pelo mesmo motivo exposto anteriormente para Helen e Vitor, qual seja, por privilegiar objetos do contexto imediato procurando evidenciá-los.

Também, quanto ao conteúdo CTS, Maria enfatiza que lhe parece que o entrevistado tem uma visão de tecnologia como ciência aplicada, e que um dos objetivos do projeto do qual ele participa tem, também, a intenção de elevar o país como uma potência científica e tecnológica perante seus pares internacionais. Como já foi dito, a visão de que tecnologia é ciência aplicada é completamente rejeitada pelos estudos CTS (SANTOS; MORTIMER, 2002), e podemos inferir que Maria e seus colegas estão usando esse conhecimento para por em questão as declarações do entrevistado.

O quarto aluno a responder foi o Carlos, que disse:

30. **Carlos:** Fica claro o quanto se atribui valor por chegar primeiro, né? (Helen: Horrível!) Ele não considera, por exemplo, a reinvenção da roda, né? Mas quem inventou a roda primeiro é que tem o valor, né? O país que descobriu primeiro é o país que tem grande importância nessa área, e é o que pode alavancar todo o resto. Talvez, nessa visão.

Nesse enunciado, Carlos apoia toda a crítica feita anteriormente. E ele o faz lançando mão de um tom irônico, fazendo um paralelo com a invenção da roda, para questionar por que, no pensamento do cientista, ele não considera importante o processo de produção independente do conhecimento, como se isso fosse uma tarefa menor, quando uma solução para um dado problema já exista. Portanto, Carlos concluiu que o entrevistado talvez tivesse uma visão de ciência como linear e cumulativa, daí a importância que o entrevistador confere ao “chegar primeiro” na tarefa de detecção de ondas gravitacionais.

O modo de discurso que Carlos empregou foi, pois, o mesmo que o de seus colegas: *particularista, contextualizado*. Particularista porque ele se identificou com o seu grupo de colegas, os quais posicionaram-se críticos do entrevistado, e contextualizado porque o fez utilizando-se de referências do contexto e ironia para se alinhar com as opiniões de seus colegas.

Uma observação que fazemos é que, no enunciado de Helen anteriormente analisado, ficamos em dúvida se ela endossava as declarações do entrevistado do texto ou se o criticava implicitamente. Nesse momento, podemos afirmar com maior segurança que ela não concordava com as declarações dele, uma vez que nos enunciados de Maria e de Carlos ela fez dois comentários em apoio ao que seus colegas diziam. Como seus colegas foram mais claramente críticos das declarações do cientista, podemos deduzir que nessas duas intervenções ela manifestou apoio ao que estava sendo dito, bem como, que não apoiava o posicionamento do entrevistado na sua fala. Pelo contrário, ela estava “parodiando” a fala do cientista – que é quando o falante transmite a voz do outro, porém com uma mudança de acento (WERTSCH, 1991)–, e não expressando o seu pensamento.

O quinto aluno, Júlio, respondeu:

36. **Júlio:** Eu concordo com o Carlos, e a gente tem que . . . Todos nós gostaríamos de ser pioneiros em alguma coisa. E isso é lei. É regra. Qualquer um! ‘Ah, eu sou humilde’. Não! Qualquer um de nós gostaria de ter o nome marcado na história. E o Brasil ao entrar nessa “corrida” quer marcar de algum jeito. Talvez não com dados muito precisos, específicos, por causa do investimento e tal, mas não com tanta precisão o Brasil foi o primeiro porque na história o primeiro sempre é citado. Errado ou não o primeiro a ter a ideia, digamos assim, ou ver, observar a coisa, sempre será citado. Então, faz parte de todos os seres humanos e da ciência toda, geral, das pessoas marcar. Eu também quero marcar algo. Eu quero ser o primeiro em alguma coisa. Minha tese no meu mestrado, no doutorado, em alguma coisa da minha vida eu quero ser o primeiro. O pioneiro em alguma coisa. Todo mundo quer. Então eu acho que isso faz parte. Só que esse cara (o Prof. Aguiar, no texto); esse . . . (Vitor: Odílio Aguiar.), vou dizer com todo o respeito, ele se contradiz muito! Ele se contradiz no quesito de se fazer ciência. Ele, na defensiva, ele assim ‘Não, que nós entramos na corrida agora e tal’. Então tá, ele tá competindo! A partir do momento que tu diz que tu tá entrando numa corrida, então tu tá competindo com o outro; eu não tô correndo de mão dada com a Maria, eu tô competindo com ela. Porém no parágrafo abaixo, ele diz que ele espera bons resultados dele, e que outras instituições, que estão participando da corrida, façam uma parceria com ele, que construam uma rede! Então olha a contradição desse cara! Eu quero competir contigo, mas assim, a gente pode depois fazer uma parceria, construir uma rede! Por que não constrói a rede antes? Por que a gente tem que construir o nosso aparelho? Por que a gente não pode fazer a parceria e aí . . . , sabe? Por que não bota o dinheiro onde já existe para melhorar o equipamento de lá? Ou de cá também? E vice-versa. Então tem muita coisa envolvida aqui.

Nesse enunciado, Júlio inicia com uma consideração de que a questão de buscar ser o pioneiro em alguma coisa é inerente do comportamento humano. Que teríamos a tendência de buscarmos ser o primeiro em algo para ter o nome marcado na história. Nesse primeiro raciocínio, ele privilegia um escopo de identificação *universal*, pois ele relata que essa é uma tendência natural que temos em querermos nos destacar. Para sustentar esse pensamento, ele utiliza a forma de legitimação *contextualizada*, na medida em que ele não busca racionalizar o porquê dessa nossa suposta tendência. Ele apenas afirma, categoricamente, que, queiramos ou não, agimos assim e a ciência também. E procura exemplificar, por exemplo, dizendo: “Eu quero ser o primeiro em alguma coisa. Minha tese no meu mestrado, no doutorado, em alguma coisa da minha vida eu quero ser o primeiro. O pioneiro em alguma coisa. Todo mundo quer. Então eu acho que isso faz parte”. Essa ênfase no exemplo pessoal como justificativa para uma tendência geral é também característica da forma de legitimação contextualizada.

Na segunda parte de seu enunciado, quando ele passa a comentar as declarações do

entrevistado do texto, ele se coloca numa posição de oposição a ele, portando *particularista*. A questão é que ele argumenta que o entrevistado não admite explicitamente que está inserido numa competição para a obtenção de dados corroborativos da previsão teórica das ondas gravitacionais. Que, por um lado, o entrevistado enfatiza que ele participa de um projeto isolado dos demais e, por outro, defende a construção de uma rede de colaboração. O aluno critica fortemente essa, na sua opinião, contradição usado elementos do texto. Assim podemos sustentar que ele utilizou a forma de legitimação *contextualizada* para, utilizando as próprias palavras do entrevistado, colocá-lo sob suspeita de estar sendo dúbio.

Do ponto de vista dos pressupostos CTS não há o que acrescentar, pois esse foi um enunciado apoiado em opiniões pessoais e experienciais do aluno Júlio.

A seguir, completamos a análise do texto 2 com um quadro dos modos de discurso assumidos pelos participantes para as outras questões (Cf. [Quadro 9](#)).

Quadro 9 – Pergunta e respostas seguintes referentes ao segundo texto para o grupo focal 2

(continua)			
Questão 2: <i>Como vocês avaliam o fato do detector brasileiro ser o único da América Latina?</i> (p. 148, Item 41)			
Respondente	Modo de discurso utilizado	Voz(es) CTS coerente(s) com algum referencial teórico	Outras vozes
42. Helen	Particularista, contextualizado	Critica da supervalorização da ciência.	O ‘ser o primeiro’ é uma questão de autoafirmação, orgulho. Principalmente por se propor a corroborar uma previsão teórica de um físico prestigiado mundialmente, como o Einstein.
43. Júlio	Particularista, contextualizado	–	Questão de orgulho.
44. Maria	Particularista, contextualizado	–	Uma procura por apoio da sociedade brasileira por meio do nacionalismo.
47. e 49. Carlos	Particularista, contextualizado	Os países latino-americanos têm dificuldades individuais e de integração para consolidar políticas de C&T.	É estranho que existam obstáculos para o desenvolvimento de C&T na América Latina e para projetos conjuntos com os países da América Central e do Norte.

(continuação)

Respondente	Modo de discurso utilizado	Voz(es) CTS coerente(s) com algum referencial teórico	Outras vozes
50. Vitor	Particularista, contextualizado	–	Essa capacidade do país em se destacar em C&T na AL pode estar relacionada com o seu tamanho territorial. O Brasil tende a reproduzir um domínio regional tal como os países desenvolvidos exercem sobre os subdesenvolvidos.

Questão 3: *Como vocês avaliam o fato de ter sido dado prioridade para peças nacionais na construção do detector de ondas gravitacionais brasileiro?* (p. 149, Item 51)

Respondente	Modo de discurso utilizado	Voz(es) CTS coerente(s) com algum referencial teórico	Outras vozes
52. Vitor	Particularista, descontextualizado	É consistente com estimular o desenvolvimento do país e superar a dependência.	–
53. Carlos	Particularista, descontextualizado	–	É uma vinculação do desenvolvimento industrial com o econômico e o científico.
54. Maria	Particularista, descontextualizado	–	Isso visa o desenvolvimento de todas as áreas.
57. Helen	Particularista, descontextualizado	–	É para construir uma identidade nacional.
58. Júlio	Particularista, contextualizado	–	Concorda com tudo o que falaram.

Fonte: Produzido pelo autor

Nota: A numeração na frente do nome do respondente corresponde ao número do enunciado conforme consta no Apêndice C

5.2.3 Análise das respostas para o terceiro texto

O terceiro texto lido foi: “Brasileiros destacam-se em pesquisas sobre gravidade” (IT, 2009) (seção B.3 na página 189), que refere-se à projeção dos pesquisadores brasileiros tanto devido ao Projeto Gráviton, como pela participação de alguns no Projeto LIGO.

A primeira pergunta feita para esse texto foi:

65. Com relação a esse texto, a gente percebeu que tem vários pesquisadores (brasileiros)

vinculados tanto a instituições brasileiras como estrangeiras, simultaneamente. Então, como vocês veem o trabalho deles vinculados a ambas as instituições ao mesmo tempo?

A primeira aluna a responder foi a Helen, que disse:

66. **Helen:** Muitos cientistas, né, saem do Brasil pra estudar porque, enfim, todo mundo aqui um dia já pensou em fazer um intercâmbio com outro país, seja com o Ciência sem Fronteiras, mestrado e doutorado sanduíche, porque tem um pouco essa coisa do Brasil de ser difícil, em algum nível, de fazer ciência no Brasil. Que nem ele (Júlio) destacou anteriormente, tem que ser criativo pra fazer ciência no Brasil. Então, sai pra fora pra algum lugar que vai me oferecer mais recursos pra eu fazer minha pesquisa. Mas ainda assim, tipo, eu não me esqueço que eu sou brasileiro. Eu tento ... Na verdade não ficou muito claro pra mim se é uma coisa assim ó ... Eu não sei. Eu pensei no exemplo da patinação. Tem muitas patinadoras assim, por exemplo, elas moram nos EUA. São brasileiras. Elas moram nos EUA ou em algum outro lugar da Europa. Num país desenvolvido. Não têm condições suficientes. Não são boas o suficiente pra competir por esses países e daí elas competem pelo Brasil! Tipo assim, vão pra um lugar pra se qualificar, pra ser melhores do que quem treina aqui, mas competem pelo Brasil só porque não são boas o suficiente pra competir pelo país que elas tão. Então, eu não sei se aqui é uma coisa mais assim ou uma coisa tipo assim ó 'Eu fiz uma coisa aqui, mas eu ainda tô vinculada com a minha universidade no Brasil. Então olha só, eu ganhei um prêmio'. Não sei se é nesse sentido ou se é, tipo, 'Ah, olha só, eu fiz o meu doutorado lá na universidade Queen Mary (foi citada no texto lido), de Londres, mas eu sempre mantive contato, eu sempre me preocupei em aplicar esse meu conhecimento, de trazer esse meu conhecimento de volta pro Brasil'. Acho que pode ser nesses dois vieses assim. Não fica claro. Não dá pra concluir daqui qual viés é.

Nesse enunciado não fica claro qual o escopo de identificação que a aluna assume. Embora apareça essa questão de muitos cientistas brasileiros saírem do país para buscarem melhores condições para uma melhor formação profissional, ela em nenhum momento enfatiza uma oposição entre grupos, ou seja, não se observa uma identificação particularista. Por outro lado, também não se observa uma identificação universal, uma vez que o grupo do qual ela se refere é específico (os cientistas brasileiros), e suas características não são extensíveis a todos os cientistas de todos os países, muito menos fica claro algum tipo de oposição entre grupos.

No quesito forma de legitimação, ela claramente busca argumentar citando exemplos do contexto brasileiro (i.e., citando o programa Ciência sem Fronteiras, as dificuldades de incentivo para a formação de cientistas, as limitações para o desempenho da atividade profissional etc.). E, também, faz analogias com atletas brasileiros que atuam pelo país,

morando fora do país. Além disso, ela tenta simular a justificativa que um cientista que atua fora do país daria para defender sua escolha e compromisso com o país. Em suma, ela assume uma forma de legitimação *contextualizada* nesse enunciado, mesmo sem uma definição clara de um escopo de identificação.

Sobre os ECTS faremos apenas uma observação para esse enunciado. É um pensamento comum considerar que a formação científica nos países desenvolvidos é melhor do que a feita internamente, e que o sucesso profissional, materializado em prêmios, em especial, os internacionais, é um indício desse fato. De fato, essa é uma interpretação hegemônica das comunidades de pesquisa latino-americanas, pois, via de regra, elas assumem um visãõ de ciência como neutra e autônoma (DAGNINO; THOMAS; DAVYT, 1996), e que se os cientistas locais não ganham esses prêmios, é porque ainda não atingiram qualidade o suficiente para serem reconhecidos internacionalmente.

A neutralidade da ciência nesse caso aparece no sentido de assumir que todos os cientistas em todos os lugares do mundo produzem uma ciência que não carrega valores e interesses e que, portanto, não ser premiado, é não ter atingido excelência nas boas práticas do chamado “método científico” e no crivo da revisão por pares. A autonomia aparece no sentido de assumir que existe uma agenda de pesquisas consensual, com temas relevantes, que é global e vinculado ao progresso da ciência, e, portanto, participar da produção da ciência é se vincular a essa agenda. Assim, como são os países centrais estão avançados nessa agenda e têm maiores recursos, é natural pensar que uma boa formação científica passa por estudar “lá fora”.

O segundo aluno a responder foi o Júlio, que disse:

67. **Júlio:** Tem um ponto importante que é, e eu vou continuar defendendo o meu argumento, de que é muito difícil fazer ciência aqui. Tem uma professora que eu assisti uma palestra agora, no Portas Abertas (evento anual promovido pela UFRGS), que ela diz o seguinte que: ‘No Brasil é uma pirâmide inversa. Tu tem reconhecimento internacional primeiro. Aí tu é premiado. Tu é citado. E aí tu se torna importante aqui. E aí tu consegue investimento pra ti aqui. E aí começa a fazer a tua *ciência*, como tu quiser, aqui’. Então é essa mania que a gente tem de gambá! Eu acho assim. O brasileiro tem! Por exemplo, eu te conheci (este autor) faz duas semanas. Tu pode ter feito ene trabalhos, pesquisado ene coisas na tua graduação, mas eu não sei quem tu é. Tu ganhou alguma coisa? Sabe? Não vi teu Lattes. O Lattes tem lá: Prêmios e Títulos, porque isso vale muito. Eu ganhei um prêmio no Salão da UFRGS. Pra mim isso é o máximo! E acredite se tu quiser, as pessoas começaram a me olhar com outros olhos. Quando o cara ganha um prêmio da UFRGS aqui que eu valorizo bastante. Mas a gente tem mania assim ‘Ah, o cara é um chi... , mas ganhou um prêmio. Então vamos ajudar ele. Vamos investir. Então esses trabalhos, que tá por fora, tu vê que ele cita muito (Prof^o Aguiar,

no texto), mas ele não diz muito as menções honrosas. ‘Mas o Brasil tem sete menções honrosas!’. Não disse do quê! Cadê a parte! Honrosas? O quê nós tivemos menções honrosas? Só disse uma, que é a do ... Nem me lembro aqui já mais. ‘Teve um segundo’. ‘Poxa, um segundo lugar!’. Poxa, diz que o Brasil foi bem, sabe? Ele cita os trabalhos de todo mundo. Ele não citou nenhum aqui. Só citou o segundo lugar porque achou que é bacana, que é legal. Então tem essa coisa. E esses caras tá se mostrando, tá aparecendo em eventos, sendo premiados tal, por mais que a gente tenha essa mania de gambá, isso é bom porque mostra o que é óbvio que os brasileiros são bons. Os que nem tá aqui, infelizmente tá aqui, ‘o bom aluno’, tá lá fora! Fazendo o nome dele lá fora pra voltar pra cá porque a gente não esquece de ser brasileiro. Eu não esqueço de ser brasileiro. Eu não esqueço. E aqui sim, aqui eu vou chegar *bam bam bam*. ‘Não, olha só, eu tenho isso aqui, isso aqui’, e as pessoas vão me respeitar e eu vou conseguir o que eu quero. Mas porque eu consegui lá a ajuda. Porque aqui eu vou ter nome. Mas eu vou ter que ser criativo aqui igual. Essa é minha visão.

Nesse enunciado, Júlio começa assumindo uma postura de “nós vs. eles”, portanto, *particularista*, com relação aos brasileiros que têm o que ele definiu como “mania de gambá”, o que nos parece que se refere a necessidade que muitos cientistas têm de buscar reconhecimento internacional no campo da ciência como forma de ter mais autonomia em seus projetos e receber mais investimentos. Ele procurou argumentar por que é difícil o fazer científico no Brasil com base em exemplos, o que caracteriza uma forma de legitimação *contextualizada*.

Após sua argumentação introdutória, ele passa a questionar a postura do entrevistado do texto, assumindo uma nova postura *particularista* com relação a ele. Ainda dentro do viés da “mania de gambá”, ele critica a postura do entrevistado por ele enaltecer as menções honrosas internacionais que reforçariam essa “mania” ao invés de elogiar o trabalho feito em si. Ele também critica que é essa “mania” que pauta o investimento em C&T interno, quando dá mais atenção aos projetos de cientistas que tiveram êxito externamente. Para fazer essa crítica, o aluno utilizou uma forma de legitimação *contextualizada*, na medida em que ele constrói sua argumentação em exemplos de como se reproduz a tal “mania de gambá”, além de ressaltar como ele agiria em algumas situações.

Também, nesse enunciado, fica evidente o tema da busca por legitimação nos países centrais para o fazer científico na periferia, característica que é fortemente criticada pelos ECTS latino-americano (DAGNINO; THOMAS; DAVYT, 1996; VACCAREZZA, 2011). O aluno Júlio aparentemente identifica o tema e dá sua explicação com o conceito de “mania de gambá”. Essa conceito, conforme foi usado pelo aluno no excerto, se assemelha ao que Motoyama disse sobre a comunidade de pesquisa no Brasil:

[...] a maior parte da pesquisa científica é feita visando o reco-

nhecimento externo, buscando, predominantemente, inspirações e motivações na “vitrine estrangeira”. Uma segunda consequência dessa visão é a desconfiança em relação à pesquisa tecnológica nacional, com desperdício de resultados importantes de pesquisa. (MOTOYAMA, 1985 apud AULER; BAZZO, 2001, p. 6)

Tal postura, em tese, ocorre pela desvinculação entre ciência e sociedade na história brasileira (AULER; BAZZO, 2001), que está relacionado com aquilo que os ECTS latino-americanos identificaram como a hegemonia do discurso da comunidade de pesquisa latino-americana na formação do senso comum de que a pesquisa científica é autônoma (DAGNINO, 2016).

A terceira aluna que respondeu a pergunta foi Maria, e disse:

68. **Maria:** Bem, eu acho que é bem o que o Júlio falou, e vai pela mesma linha de sempre. Assim que eu vejo pelo menos. Pelo Brasil ser um país que foi colonizado, parece que a gente tem sempre que prestar homenagens aos outros países. Se a gente não tem a aprovação de um outro país, de um “órgão superior”, a gente não é tão bom assim, sabe? Enquanto que os outros países, sei lá, parece que são um órgão superior assim, e a gente esquece que os outros países na verdade é . . . Por exemplo, que nem os EUA, sei lá, eles fazem os próprios; eles ganham os prêmios deles que foram construção deles mesmos aqueles prêmios, né? Não foi ninguém de fora que veio aprovar eles, né? Então eu acho que vai nessa linha do Brasil, a gente ter essa necessidade de ser aprovado por alguém pra mostrar que realmente a gente tem qualificação daquilo que a gente tava fazendo, né?

Nesse enunciado, fica mais claro que a aluna assumiu uma identificação *particularista*, quando diz que o Brasil, talvez por ter sido colonizado (para exploração), parece sempre ter que “prestar homenagens aos outros países”, como se eles fossem um “órgão superior”, e que outros países, tipo os EUA, não precisam disso. Para sustentar seu ponto de vista, a aluna busca se legitimar pela referência ao que foi dito pelos seus colegas e acrescenta outro elemento, para ela, de corroboração, que é o fato dos prêmios internacionais na ciência serem conferidos por esses mesmo países “superiores”. Essa é uma forma de legitimação *contextualizada*, pois utiliza-se de exemplificações e opiniões no mesmo sentido para sustentar uma visão de mundo.

Essa opinião se alinha com os ECTS que afirmam que a comunidade de pesquisa e a PCT na periferia é imitativa do que é feito nos países centrais, buscando se integrar a eles pela demonstração de qualidade (DAGNINO, 2016).

O quarto aluno que respondeu foi o Carlos, após a uma sequência de discussões laterais entre os alunos Júlio e Maria. E disse:

80. **Carlos:** É. É justamente essa questão do nome, de ter o peso do estrangeiro na tua formação, no teu nome, tanto que todos os artigos citados aqui (no texto) estão em inglês. Essa revista não se dá ao trabalho de traduzir o nome dos artigos. Talvez ela se destine a um público que conhece a língua estrangeira. Dá por entendido que é o público que vai ter acesso a esse artigo, que vai ler e que vai se interessar por um artigo relatando o desenvolvimento científico; não sei se é a melhor maneira. Claro, já é um público de algo a mais, né? E a gente vê toda essa questão cultural de valorizar algo estrangeiro, de valorizar a língua estrangeira, de valorizar as pesquisas estrangeiras, de valorizar as universidades estrangeiras.

Nesse enunciado, Carlos continua na linha de crítica, na opinião do grupo, da cultura de maior valorização daquilo que está vinculado ao estrangeiro do que aquilo estritamente local. Então, ele mantém o escopo de identificação *particularista* e, com base na construção de cenários exemplificadores, utiliza-se da forma de legitimação *contextualizada*.

A questão que se coloca é que os alunos questionaram o porquê, pelo menos no meio científico brasileiro, da sujeição acrítica a valores extrínsecos ao contexto nacional. Esse é um ponto que a educação científica deve se preocupar em problematizar, pois a análise de temas sobre PCT e controle social da C&T é sempre dependente de contexto sociocultural, e portanto, também deve abordar especificidades (SANTOS, 2007), as quais os alunos estavam percebendo como problemáticas.

O aluno Vitor, dialogando com o Carlos e Maria, disse:

81. **Vitor:** E não só estrangeiras, né? Estados Unidos e Europa, né?

82. **Carlos:** É, principalmente.

83. **Vitor:** Porque a gente é um país que fala português arrodado de países que falam espanhol, mas a gente tá publicando um artigo em inglês. Quer dizer, daí tu vê a necessidade de ... E se a gente quer ler um artigo dos EUA, a gente tem que traduzir ele. A gente não tem ninguém estadunidense que publique em português, ou espanhol, né?

84. **Maria:** Aquela coisa, né? Nossos orientadores já dizem pra gente 'Tem que escrever em inglês', para ter uma maior abrangência do que tu tá falando.

85. **Vitor:** Exatamente.

Nesse enunciado, a fala de Vitor veio para dar apoio à fala anterior de Carlos sobre a questão de supervalorizar a associação externa como mais desenvolvida (ou melhor) que os esforços internos de produção científica. Vitor continua na linha de seus colegas de assumir um escopo de identificação *particularista* e legitima sua fala numa forma *contextualizada*, pois sua argumentação apoia-se em elementos que se observa comumente no ambiente universitário.

O restante do resultado das discussões sobre este terceiro texto está organizado no [Quadro 10](#) a seguir:

Quadro 10 – Pergunta e respostas seguintes referentes ao terceiro texto para o grupo focal 2

Questão 2: 88. <i>Como vocês avaliam esse comentário sobre a necessidade que os pesquisadores da área tinham? Eles tinham uma boa ideia, mas faltava um ‘bom aluno’ para explorá-la?</i> (p. 154, Item 88)			
Respondente	Modo de discurso utilizado	Voz(es) CTS coerente(s) com algum referencial teórico	Outras vozes
89. e 97. Júlio	Universal, contextualizado	–	Todo orientador deve motivar seus alunos a ser o ‘bom aluno’. A ideia de ‘bom aluno’, como uma idealização, é desmotivadora para as pessoas as quais tenderão a achar que a ciência é feita por gênios.
90. e 94. Maria	Universal, contextualizado	–	A ideologia de que cientista é aquele que sabe muito mais.
91., 93. e 94. Carlos	Universal, contextualizado	–	A ideologia de que só pode fazer ciência quem nasceu com o dom, quem é gênio.
98. Vitor	Universal, contextualizado	–	Tem muitos outros fatores que, em geral, impedem o aparecimento do ‘bom aluno’, aquele com boa formação. Condições materiais relacionadas a sua subsistência.

Fonte: Produzido pelo autor

Nota: A numeração na frente do nome do respondente corresponde ao número do enunciado conforme consta no Apêndice C

5.2.4 Análise das respostas para o quarto texto

O quarto texto que foi lido e debatido era intitulado “Brasileiros querem abrir uma nova janela para o Universo” (IT, 2013) (Cf. [seção B.4](#) na página 192), que aborda os avanços do projeto brasileiro para a detecção de ondas gravitacionais.

Após a leitura, o aluno Júlio pediu a palavra para dar uma declaração espontânea sobre o que estava concluindo a respeito, principalmente, do pesquisador líder do Projeto Gráviton brasileiro. Ele disse,

104. **Júlio:** Olha como é interessante o negócio. Quando ele (o Prof. Aguiar) começou aqui no Brasil, ‘Ah, tem o americano, mas o nosso é mais pobrinho, mas a gente consegue fazer medidas iguais ou até melhores’. Nove anos depois, que é agora o que tá aqui, 2013, mudou a visão dele! Porque ele tá participando do projeto lá (O projeto LIGO, nos EUA.). Aí ele já disse assim ó: ‘Ainda há muito chão para percorrer no caso do interferômetro brasileiro antes que se consiga a primeira detecção de onda gravitacional’. Há nove anos atrás, ele disse que a gente podia ser os primeiros, que a gente detectaria igual ou melhor. Aí ele começa a participar do de lá, do interferômetro americano, que ele diz que o nosso, apesar do investimento, não perderia grandes coisas, apesar de ser métodos diferentes, só que ele já diz que o (projeto) americano é mais avançado, por causa da verba, e também já associa a verba ao desenvolvimento tecnológico-científico. Então, ele mesmo se contradisse; e ele mesmo, teoricamente, depois da busca por jovens, ele tá menosprezando totalmente o nosso detector. Um detector que ele começou. Foi pra lá, aí já, ‘Opa!’, já viu que lá o negócio tá bombando, digamos assim. Então tá por fora! Sabe? Mas ele: ‘Pros estudantes vai ser bom. Pelo menos a direção da onda nós vamos saber’. ‘Pelo menos!’ Então, eu acho isso é uma visão de menosprezo. Igual! Por mais que esteja contribuindo (com o projeto americano), é ele que está contribuindo! Pelo que dá a entender, os outros vinte e nove daqui (os outros participantes do projeto brasileiro) não estão indo pra lá. Sabe? Então, é ele que está contribuindo. É o nome dele que tá aqui. E essa palhaçada aqui . . . Não. É! Eu tô sendo crítico porque tem que ser aqui. ‘Está faltando estudantes’ (sendo irônico; risos dos colegas). Quantos caras da física se formam em bacharel? E aqui qual é a visão brasileira de bacharel? Trabalhar na universidade. No máximo tu vai num laboratório ali; tu te formou em física médica, quem sabe, ou até bacharel, mas tu tem que ter um tato, uma coisa boa . . . Faltam estudantes? Faltam formandos? Não faltam. Falta aquele ‘bom aluno’ idealizado que ele tá querendo! Que não vai encontrar! É um em um milhão! Falta é motivação, e tão cortando tudo! (Redução dos investimentos em C&T nos últimos anos. Principalmente de 2016 até o presente momento)

Nesse enunciado, Júlio consolida uma opinião de que o principal pesquisador do Projeto Gráviton teria se desviado do seu objetivo inicial, por diversas razões, e que isso teria mudado o seu discurso sobre os potenciais do interferômetro brasileiro. Júlio utiliza a forma de legitimação *contextualizada* para fazer um retrospecto das falas do pesquisador Aguiar que apontam para uma mudança de discurso, associando isso a um gradual descomprometimento com o projeto local, por vislumbrar melhores condições para atingir o objetivo pelo projeto LIGO. Além disso, Júlio manteve sua postura de oposição às atitudes, que ele atribuiu como contraditórias, do pesquisador Aguiar e, pela contextualização, procurou apontar incongruências entre o seu discurso e suas ações em vários aspectos. Ou seja, ele utilizou a forma contextualizada desde uma perspectiva

particularista.

Após aquela declaração, sucederam-se outras manifestações relacionadas, as quais, resumidamente, diziam que (a) Helen: falta dinheiro para o pagamento de bolsas de iniciação científica decentes para que exista mais alunos dedicados em projetos desse tipo, (b) Vitor: não se pode eximir o Estado do dever de dar condições materiais e de promover políticas para o desenvolvimento da C&T, os quais o pesquisador não considerou, deixando a cargo do surgimento do ‘bom aluno’, (c) Júlio: a falta de investimentos e comprometimento permanentes desestimula os cientistas a atuarem no país, (d) Helen: é essa competição desigual com relação ao volume investido, número de recursos humanos e condições de trabalho que contribuem para o processo de desestímulo e pela fortalecimento do chamado “complexo de vira-lata” e (e) Maria: a falta de estudantes é por diversos fatores, os quais o pesquisador não considera e apenas deixa a critério dos futuros estudantes se interessar pela ciência.

O aluno Carlos, porém, não compartilhou completamente da avaliação de seus colegas. Ele disse,

118. **Carlos:** Mas eu, lendo esse parágrafo, não senti tanto esse peso da crítica. Eu senti mais um apelo a dizer assim: ‘É preciso também investir em divulgação da ciência para os jovens também’, né? Para que se tenha um fomento ao trabalho, que se tenha vagas para o trabalho. Eu senti aqui que ele foi meio que um representante. Tá divulgando a favor do trabalho, né? Mas tudo bem, é minha opinião. Eu não senti o peso tão crítico, nessa última frase.

119. **Vitor:** É que eu lendo aqui assim: “Há carência de estudantes para o desenvolvimento de trabalho experimental” ...

120. **Carlos:** Foi um apelo! Um apelo a ... A quem? Não sei se os jovens vão ler isso, a “Inovação Tecnológica” ... (nome do *site* que reproduziu a matéria; todos falam ao mesmo tempo e fica ininteligível).

121. **Carlos:** Eu não desconsidero que exista uma falta de investimento em carreiras científicas, em planos de carreira científica e tudo, mas eu não sinto da maneira que vocês sentiram nesse parágrafo, com toda essa crítica. Essa é minha contribuição.

Com esses enunciados de Carlos, configura-se um escopo de identificação *particularista* entre o posicionamento dele em oposição ao de seus colegas. A forma de legitimação não foi por um lógica formal, mas sim pelo sentimento de que a voz do pesquisador Aguiar não estava direcionada para entrar nos detalhes do porquê da falta de estudantes e investimento. Carlos entendeu que o papel que o pesquisador estava desempenhando era o de divulgador da ciência brasileira com o intuito de estimular os jovens a se lançarem na carreira científica para ajudar o país na condução de pesquisas complexas na fronteira

do conhecimento. Portanto, a forma de legitimação usada foi *contextualizada*, a qual, aparentemente, foi pautada por uma interanimação de vozes no plano intramental que não o levou a aceitar as críticas de seus colegas. E ele justificou dizendo que tinha um sentimento de que o sentido da fala do pesquisador foi outro.

Terminado as discussões, as quais estavam no mesmo sentido de uma das perguntas pré-estabelecidas, fiz a seguinte pergunta:

124. [...] vocês acham que é possível ter essa dedicação simultânea dos pesquisadores em dois projetos complexos? Se isso prejudica o andamento dos projetos?

Os alunos, com exceção de Vitor, prontamente responderam:

125. **Júlio:** Acho que sim.

126. **Helen:** Acho que não.

127. **Maria:** Eu acho que não.

129. **Carlos:** Eu acho que sim.

A partir daí, iniciou-se uma sequência de falas em que cada um procurou defender sua perspectiva.

Maria então disse,

130. **Maria:** Eu acho que a gente pode trazer coisas de fora pra cá, e pode levar coisas de cá pra lá. Então, ele vai beneficiar os dois ao mesmo tempo.

Nesse enunciado, ela chega a conclusão de que os dois lados – “Brasil” e “EUA” – podem se beneficiar de um trabalho simultâneo dos cientistas, pois tanto pode ocorrer deles trazerem inovações de fora, como levarem inovações daqui. Esse é um caso em que o escopo de identificação é *universal*. Ou seja, uma espécie de regra geral é atingida por uma forma de legitimação *descontextualizada*, uma vez que essa forma de raciocínio não é exclusiva de um contexto específico. Ela dá a entender que tende a acontecer isso.

Do ponto de vista dos ECTS, esse pensamento equivale a dizer que os empreendimentos científicos podem ser executados com o livre acesso e circulação do conhecimento. Que seja possível intercambiar ideias e tecnologias de forma irrestrita e em “mão dupla”. O que, em geral, não se observa, como aconteceu no caso da associação do Brasil com CERN, a qual, de partida, já se tinha a previsão do compromisso com o sigilo de informações pelos participantes (CERN, 2013).

Nessa mesma linha anterior, Carlos respondeu que sim, é possível integrar os dois projetos de pesquisa ao mesmo tempo, com o condicionante de que isso tivesse sido proposto a priori.

131. **Carlos:** Mas a ideia (do detector) não era que fosse um projeto que colaborasse com o LIGO? Se era uma ideia de que colaborasse com o LIGO faz sentido que essa rede seja estabelecida. Faz sentido. Mas . . .

Em seguida, os alunos Júlio e Vitor disseram:

135. **Júlio:** O projeto em geral eu acho que interfere totalmente.

136. **Vitor:** É. Depende se os projetos convergem. Se eles conver-
sam.

Para defender melhor sua posição de que interfere, o aluno Júlio proferiu o seguinte enunciado:

137. **Júlio:** Depende da linha do projeto, né? Esses aqui conversam. Agora, sei lá, eu O professor, o Marcos (nome fictício) aqui, ele tem projetos de tecnologia aberta [...] e ele trabalha no grupo x (nome fictício). São dois projetos com focos diferentes, mas uma coisa que une é a ciência aberta. Mas dá pra contar o nível de dedicação pra ele pra lá e aqui, embora ele esteja aqui, compareça nas coisas, sabe? É muito difícil. Pensem nas aulas de vocês como um projeto e bolsa como outro. Vocês conseguem dar 100% (de dedicação) nas duas? Eu duvido. Eu não consigo. Sempre a gente acaba matando uma aulinha ou tu dá um enrolo na atividade da bolsa. Não vem dizer que não que é verdade (risos dos colegas)! Então, não tem 100%. Não tem como as duas coisas avançarem. Tanto é que eu já to vendo o *spoiler* (revelação) da outra aqui (o último texto), da outra reportagem, e eu já tô vendo o que que aconteceu (risos)! Então, é muito difícil, porque tu começa a te encantar pelo novo, e, bom, e o resto o que já passou, passou, e foi e . . .

Nesse enunciado, Júlio procura defender o seu ponto de vista de que a participação dos pesquisadores brasileiros envolvidos com o Projeto Gráviton no LIGO prejudicaria seus desempenhos. Para isso, ele assume o escopo de identificação *universal* de que é natural todas as pessoas terem a tendência de dar mais atenção para apenas uma tarefa complexa, e não para duas ao mesmo tempo, e o faz por meio de uma forma de legitimação *contextualizada*. A forma contextualizada se configura quando ele toma como exemplos os eventos do cotidiano acadêmico observado e vivenciado por ele mesmo, e apelando para a experiência de seus colegas quando disse: “Sempre a gente acaba matando uma aulinha ou tu dá um enrolo na atividade da bolsa. Não vem dizer que não que é verdade!” (risos dos colegas).

Dessa forma, Júlio acabou por provocar uma reflexão maior de seus colegas como se pode ser nos excertos a seguir:

138. **Vitor:** Tu faz uma coisa bem feita e a outra vai nas coxas.

140. **Helen:** Eu concordo com isso que tu falou da dedicação exclusiva, né? Que é impossível, né? Mas não sei até que ponto é fundamental que precisa dar 100% em todos. Então, se tu perde 20% em um, 20% em outro, mas tu consegue dar boas contribuições a ambos, faz os dois conversarem de alguma forma, aí eu acho que é bom.

146. **Vitor:** O que eu vejo de mais problemático, na verdade, é que ele vai acabar contribuindo mais pro projeto de outro país do que pro país dele.

5.2.5 Análise das respostas para o quinto texto

O quinto, e último texto, que foi lido e debatido era intitulado “Doação de detector de ondas gravitacionais paralisa projeto brasileiro” ([JORNAL DA USP, 2016](#)) (Cf. [seção B.5](#) na página 198), que aborda uma paralisação por tempo indeterminado dos trabalhos que vinham sendo desenvolvidos pelos pesquisadores do Gráviton.

A pergunta feita para os alunos foi:

153. [...] vocês acham que teve alguma relação entre o anúncio, em fevereiro, do primeiro resultado científico do LIGO e a paralisação do projeto brasileiro?

As três primeiras respostas curtas foram:

154. **Helen:** Lógico!

155. **Vitor:** Com certeza (risos)!

156. **Júlio:** Eu acho que eu deixei claro na resposta anterior, né? ⁶

Já o aluno Carlos, conforme tinha se posicionado de forma menos dura com relação ao cientista Aguiar na questão anterior, procura diminuir o peso da responsabilidade dele para o desmonte e transferência do detector da USP para o INPE, dizendo:

158. **Carlos:** A verdade seja dita: o Aguiar é do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais); ele não é do IF (Instituto de Física da USP). Só lembrando. Porque foi pro instituto dele. Não saiu do instituto onde ele tá. Não foi, tipo, ‘Estou jogando fora porque detectaram lá’.

Nesse enunciado, Carlos se mostra um pouco solidário ao pesquisador Aguiar, buscando esclarecer que, do seu ponto de vista, não houve descaso dele, uma vez que o “Schenberg”⁷ foi para o seu instituto. Podemos dizer que o aluno está tomando uma

⁶ Esta resposta remete a sua fala anterior de que a participação de um dos principais cientistas do projeto Gráviton no projeto LIGO seria prejudicial ao andamento dos melhoramentos nos equipamentos do Gráviton.

⁷ Nome que recebeu o detector do Projeto Gráviton.

postura *particularista* com relação aos seus três colegas anteriores. E para sustentar sua posição, ele optou por uma forma de legitimação *contextualizada*, na medida em que ele resgata conteúdo dos textos como indício de “não descaso”.

Em seguida, Helen reforça sua posição dizendo que sim teve influência. E Carlos respondeu:

160. **Carlos:** Claro, deve ter tido uma influência. Mas não é, simplesmente, vamos jogar fora que isso aqui não serve mais pra nada porque não fomos o primeiro. Talvez ele quisesse continuar as suas pesquisas.

E Júlio, defendendo com mais detalhes o seu posicionamento, disse:

161. **Júlio:** Ah, mas a mudança de discurso. Aí a mudança de foco. Um apequenamento do projeto; porque daí quem assumiu? Tu vê, um cara que se aposentou (no texto, tem o fato de um importante profissional técnico ter se aposentado durante o andamento do projeto). Aí, essa coisa do conhecimento ao ser passado adiante. Tu vê, o professor que cuidava se aposentou, e agora? É aquela coisa: se formamos, e agora? Se as atividades do cara estivessem ... – agora lá vou eu né – documentadas direitinho (risos dos colegas), qualquer um poderia saber. Se alguém tivesse interesse. Que também tem essa, a gente botou a culpa muito no cara, mas tem a parte dos alunos também: ter interesse, ir atrás.

Nesse enunciado, Júlio procura elencar alguns fatores que na sua avaliação fizeram com que diminuísse o engajamento do pessoal no projeto. Ele ressaltou um fato contextual importante que foi a aposentadoria de um dos técnicos do projeto, o qual dominava a questão de resfriamento do detector para a redução de ruídos termodinâmicos. Além disso, ele ressaltou que também houve uma parcela de desinteresse dos alunos.

Após, Vitor também detalha mais sua opinião, dizendo:

162. **Vitor:** Eu acho que o problema é a falta de investimentos, na verdade. Ali um milhão (de dólares, investidos no projeto brasileiro) para 1,1 bilhão (de dólares, investidos no projeto estadunidense). Daí tu não consegue material bom, tu não consegue pessoal suficiente, tu não consegue formar as pessoas de maneira eficiente. Então, acaba que o dinheiro acaba sendo determinante.

Nesse enunciado, Vitor aponta como um fator de desvantagem material que reflete no resultado a grande diferença de recursos financeiros dispendidos. Algo que já tinha sido abordado no debate e que ele consolida sua opinião de que o volume de investimento aumentariam as chances de êxito (Cf. [Quadro 8, 90.](#)). Esse enunciado, portanto, foi

universal, descontextualizado, pois evidencia que, independentemente do contexto, mais investimento significa mais potencial de sucesso.

Os ECTS latino-americanos asseveram que a PCT de países como o Brasil não deveriam se pautar pela agenda de pesquisa dos países desenvolvidos, pois isso acarretaria uma priorização no desenvolvimento de C&T numa direção que dificilmente se relacionaria com as demandas mais imediatas da população em geral ou das necessidades locais. E ainda, como a inserção da comunidade de pesquisa na agenda de pesquisa dos países centrais é limitada e pouco integrada, ou não integrada, com a cadeia inovativa das empresas nacionais, acaba por ser desvantajoso, do ponto de vista econômico, participar de projetos de pesquisa internacionais (DAGNINO, 2016; DAGNINO, 2010b).

Essa tendência está relacionada com a hegemonia da comunidade científica periférica na elaboração e aplicação da PCT, que por um lado não procura se inteirar das demandas populares e, por outro, não disputa a pauta da elaboração da PCT com os outros atores sociais, como o setor industrial (DAGNINO, 2016). Além disso, o pensamento dominante nessas comunidades é o de que C&T são neutras e estão em progresso linear, conceitos que remetem a ideia de que a C&T estará disponível para todos, sem restrição, e foram desenvolvidas para qualquer tipo de uso, e que a ciência de hoje é melhor do que a de ontem e será superada pela de amanhã, criando um sentimento de urgência em não perder o “bonde” do progresso, ficando no atraso (AULER, 2018).

A aluna Maria, dando sua primeira contribuição para o debate do referido texto, disse:

164. **Maria:** Apesar da gente ficar criticando ele (o pesquisador Aguiar), que ele só fala do financiamento, eu acho que o financiamento é algo muito importante, bem como os fatores políticos porque eles tiveram influência ali. Porque eu acho que ainda a ida dele lá pra fora ajudou com os recursos pra manter mais um pouco. Eu acho que o projeto teria morrido antes.

Esse enunciado foi um pouco no sentido do enunciado do aluno Carlos em não por a responsabilidade pelo suspensão do Projeto Gráviton totalmente em cima do pesquisador Aguiar. Ela busca argumentar que “fatores políticos” decerto também influenciaram. E que o fato dele ter conseguido uma projeção internacional possivelmente deu um fôlego a mais para o andamento do Gráviton.

Por fim, a aluna Ana, que não quis se pronunciar em mais detalhes, profere um enunciado em concordância com Maria, dizendo:

181. **Ana:** Muita Política.

Basicamente essas foram as posições assumidas pelos alunos para esse texto e encerrou-se o Grupo Focal 2.

5.2.6 Avaliação dos resultados para o Grupo Focal 2

A conclusão que tiramos para este grupo focal, em relação à segunda pergunta desta pesquisa sobre as perspectivas CTS que aparecem nos discursos, é que também houve uma utilização equilibrada entre as vozes que chamados de CTS Clássico e as vozes que chamamos de CTS Latino-Americano.

A principal voz de apoio foi a atenção para o rechaço ao modelo linear de desenvolvimento. E também, a atenção para o rechaço ao modelo de decisões tecnocráticas. Principalmente nos dois primeiros textos, os alunos focaram na crítica do senso comum que busca legitimação para a alocação de recursos em projetos científicos numa suposta “corrida científica”. Nesse ponto, alguns alunos trouxeram a voz do CTS Latino-Americano de que não se deve negligenciar as demandas concretas da sociedade na qual a comunidade de pesquisa está inserida e da qual recebe seus recursos. Enfatizaram que o critério não pode ser apenas o dessas comunidades, ou seja, o critério tecnocrático.

Outra voz do CTS Latino-Americano evocada foi a de que as comunidades de pesquisa locais tendem a buscar aprovação com os seus pares internacionais para serem reconhecidos e participarem de seus projetos. Eles argumentaram que pareceu que o projeto brasileiro, no fim das contas, estava mais imbuído em demonstrar, para os pares internacionais, competência para a realização de projetos complexos, do que preocupados em desenvolver gradualmente a ciência brasileira, a despeito das limitações orçamentárias.

Do CTS Clássico, também foi recorrente a atenção para o rechaço da supervalorização do fazer científico como imanentemente positivo e autônomo, no sentido de que todos fazem ciência nas direções em que ela mesma aponta, visando o seu progresso, excluindo-se que as agendas de pesquisa científicas são fruto da tomada de decisão que são bastante influenciadas pela PCT de cada país (DAGNINO, 2016).

Em relação à primeira pergunta, sobre os modos de discurso, concluímos que a estratégia principal foi utilizar o modo de discurso *particularista, contextualizado* nos enunciados. Conforme explicitado para o grupo focal 1, acreditamos que a escolha pelo debate de um tema específico suscita a tomada de partido e o uso de elementos contextuais para a sustentação de opiniões, o que encaminha mais facilmente para esse modo de discurso.

Interessantemente, identificamos que quatro dos cinco alunos deixaram de lançar mão de pelo menos um dos possíveis modos de discurso. Por exemplo, Helen, Carlos e Júlio não utilizaram o modo de discurso *universal, descontextualizado*, Vitor não usou o modo de discurso *universal, contextualizado* e Júlio além de não ter usado o modo

de discurso *universal, descontextualizado*, também não utilizou o modo *particularista, descontextualizado*. A aluna Maria foi a única que fez uso de todos os modos de discurso. Não temos condições de dizer se isso é um indicativo de limitação argumentativa ou privilegiação por uma forma supostamente mais eficaz.

O que pudemos observar é que a privilegiação por um escopo de identificação *universal*, na fala de Júlio, sobre a impossibilidade de se conciliar duas atividades complexas com a mesmo grau de comprometimento, e uma forma de legitimação *contextualizada*, que apele para experiências concretas prováveis de terem sido experienciadas pelo seu interlocutor, é provável de convencer seus interlocutores a mudarem de posição, que foi justamente o que aconteceu neste caso.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa evidenciou que o modo de discurso *particularista, contextualizado* é o mais recorrente durante um debate sobre uma questão sociocientífica socioculturalmente situada no contexto brasileiro de desenvolvimento da C&T. Acreditamos que a razão se deveu ao próprio desenho da atividade, que se caracterizou pela explicitação de uma problemática com base em leituras de textos os quais traziam vários elementos específicos que foram utilizados nas falas dos participantes e suscitavam uma tomada de posição específica. Embora, em alguns casos, os alunos proferiram enunciados a partir da perspectiva da ciência como uma atividade universal em que todos contribuem para o seu avanço.

Na elaboração do dispositivo analítico em conjunção com os referenciais CTS, que chamamos de CTS Clássico e CTS Latino-Americano, tínhamos a expectativa de que o CTS Clássico estivesse mais associado com os modos de discurso que assumissem um escopo de identificação universal, e o CTS Latino-Americano associado com os modos particularistas. A razão para tal, expressada na explicação da distinção entre esses CTS's, era porque o CTS Latino-Americano, pela sua história e enfoque, traria mais dados contextuais para as argumentações numa oposição “nós vs. eles”, e CTS Clássico traria argumentações mais genéricas, ou seja, mais independentes do contexto, e portanto mais universais. O fato, no entanto, é que isso não ficou evidente na escolha por um ou outro escopo de identificação. Na verdade, a evocação de vozes dos CTS foram menores do que outras vozes do senso comum, da experiência de cada um etc.

As vozes dos CTS que foram mais evocadas foram: (a) do CTS Clássico, a crítica ao modelo linear de desenvolvimento e o rechaço ao modelo decisões tecnocráticas; (b) do CTS Latino-Americano, a chamada de atenção para a busca de legitimação do fazer científico local nas demandas concretas da sociedade brasileira e a crítica de que as comunidades de pesquisa científica brasileiras buscam se integrar aos centros de pesquisa estrangeiros para serem reconhecidos.

Este autor considera que seria importante a inclusão, nos estudos CTS do Curso de Licenciatura em Física, de textos dos ECTS sobre a hegemonia das comunidades de pesquisa científica latino-americanas na formação do pensamento sobre como deve ser a PCT na América Latina e, também, sobre os estudos da relação “Estado”, “Setor produtivo” e “Pesquisa”, que trazem subsídios para entendermos como se dá a relação empresa, universidade e o investimento estatal em C&T, no Brasil, e como se dá a mesma relação nos países desenvolvidos. Pois, a educação científica tem o compromisso social de formar os cidadãos também com as inter-relações CTS com subsídios para uma participação social informada.

Percebemos, ao término deste trabalho, que a ferramenta de análise em modos de discurso se limitou a enquadrar formas de pensar e falar, e pouco contribuiu para a explicação do porquê uma dada fala tomou uma daquelas dadas formas. Ou seja, o sentido em que este pesquisador usou foi de explicar a transcrição com base na categoria em vez da categoria explicar a transcrição. Para futuras análises procuraremos melhorar a forma de abordagem, e também procuraremos selecionar com mais cuidado os enunciados que serão alvo de uma análise aprofundada, pela sua relevância na construção do quadro geral.

Para responder à possível objeção do porquê não termos nos limitado à análise dos enunciados via discurso CTS é que tínhamos uma hipótese de trabalho inicial de que os discursos que assumissem a perspectiva universal poderiam privilegiar o uso do discurso do CTS Clássico, e que os discursos cuja perspectiva fosse particularista privilegiariam o discurso do CTS Latino-Americano, o que, ao fim e ao cabo, não se verificou.

Por fim, a contribuição que este trabalho pôde dar, principalmente para o nosso contexto de formação de professores, é o de colocar em evidência, em última instância, quais modos discursivos são mais propensos de serem utilizados pelos futuros professores, oriundos do Curso de Licenciatura em Física da UFRGS, em questões de CTS socioculturalmente situadas no contexto brasileiro, e de levantar quais vozes são prováveis de serem evocadas para “povoar” esses discursos. Também poderemos ter contribuído para a reflexão sobre se precisamos reforçar o estudo CTS em outros elementos interpretativos/argumentativos do campo dos ECTS, os quais dizem respeito mais proximamente ao nosso contexto sociocultural para que formemos indivíduos com o conhecimento das particularidades da C&T na América Latina e, também, para que reflitam e não endossem perspectivas genéricas e descontextualizadas, como o do modelo linear de desenvolvimento.

REFERÊNCIAS

AIKENHEAD, G. The integration of STS into science education. **Theory Into Practice**, v. 31, n. 1, p. 27–35, 1992.

AULER, D. **Interações entre ciência-tecnologia-sociedade no contexto da formação de professores de ciências**. 2002. 248 f. Tese (Doutorado em Educação) — Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

AULER, D. **Cuidado! Um cavalo viciado tende a voltar para o mesmo lugar**. 1. ed. Curitiba: Appris, 2018.

AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 1, p. 1–13, 2001.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **ENSAIO - Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, p. 1–13, 2001.

BAKHTIN, M. M. **The dialogic imagination**: Four essays by M. M. Bakhtin. trans. Caryl Emerson and Michael Holquist. Austin: University of Texas Press, 1981.

_____. **Speech genres and other late essays**. Translated by Vern W. McGee. Austin: University of Texas Press, 1986.

BOARO, D. A. **Uma investigação sobre o uso de aspectos epistemológicos nas estratégias didáticas de futuros professores de física no estágio supervisionado**. 2017. 163 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) — Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

BRASIL ficará fora do maior experimento da física, diz CERN. São Paulo: Exame, 2015. Disponível em: <<https://exame.abril.com.br/ciencia/brasil-pode-ficar-fora-do-maior-experimento-fisico-diz-cern/>>. Acesso em: 11 abr. 2018.

BRASILEIROS destacam-se em pesquisas sobre gravidade. Campinas: Inovação Tecnológica, 2009. Disponível em: <<http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=brasileiros-destacam-se-pesquisas-sobre-gravidade&id=020175090630#.Ws5dZnXwaiv>>. Acesso em: 11 abr. 2018.

BRASILEIROS querem abrir uma nova janela para o Universo. Campinas: Inovação Tecnológica, 2013. Disponível em: <<http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=brasileiros-querem-abrir-nova-janela-universo&id=010130130206#.Ws5fjXXwaiv>>. Acesso em: 11 abr. 2018.

CARVALHO, F. d. A. **Natureza da ciência no ensino básico**: Perspectivas, desafios e limitações imbricados em uma rede de ações. 2017. 256 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) — Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

CEREZO, J. A. L. Ciência, tecnologia e sociedade: o Estado da Arte na Europa e nos Estados Unidos. In: SANTOS, L. W. et al. **Ciência, tecnologia e sociedade: o desafio da interação**. 2. ed. Londrina: IAPAR, 2004. p. 11–44.

CERN passa a aceitar países-membros de fora da Europa. São Paulo: Portal Estadão, 2010. Disponível em: <[http://ciencia.estadao.com.br/noticias/geral, cern-passa-a-aceitar-paises-membros-de-fora-da-europa,569837](http://ciencia.estadao.com.br/noticias/geral,cern-passa-a-aceitar-paises-membros-de-fora-da-europa,569837)>. Acesso em: 11 abr. 2018.

CIENTISTAS europeus avaliam entrada do Brasil no CERN. São Paulo: Veja, 2012. Disponível em: <<http://veja.abril.com.br/ciencia/cientistas-europeus-avaliam-entrada-do-brasil-no-cern/#>>. Acesso em: 11 abr. 2018.

CRISE ameaça participação do Brasil no maior laboratório de física do mundo. São Paulo: Portal Estadão, 2017. Disponível em: <<http://ciencia.estadao.com.br/blogs/herton-escobar/crise-ameaca-participacao-do-brasil-no-maior-laboratorio-de-fisica-do-mundo/>>. Acesso em: 11 abr. 2018.

CRUZ, C. H. B. A universidade, a empresa e a pesquisa que o país precisa. In: SANTOS et al. **Ciência, Tecnologia e Sociedade: o desafio da interação**. 2. ed. Londrina: IAPAR, 2004. p. 197–229.

DAGNINO, R. As trajetórias dos estudos sobre ciência, tecnologia e sociedade e da política científica e tecnológica na ibero-américa. In: _____. **Estudos sociais da ciência e tecnologia e política de ciência e tecnologia: abordagens alternativas para uma nova América Latina**. Campina Grande: EDUEPB, 2010. p. 15–42.

_____. Por que os “nossos” empresários não inovam? In: DAGNINO, R. **Estudos sociais da ciência e tecnologia e política de ciência e tecnologia: abordagens alternativas para uma nova América Latina**. Campina Grande: EDUEPB, 2010. p. 43–64.

_____. A anomalia da política de C&T e sua atipicidade periférica. **Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad**, v. 11, n. 33, p. 33–63, 2016. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/pdf/924/92447592003.pdf>>. Acesso em: 26 jul. 2018.

DAGNINO, R.; THOMAS, H.; DAVYT, A. El pensamiento en ciencia, tecnología y sociedad en latinoamérica: una interpretación política de su trayectoria. **REDES (Revista de Estudios Sociales de la Ciencia)**, Universidad Nacional de Quilmes, Buenos Aires, v. 3, n. 7, p. 13–51, 1996.

DAGNINO, R. P. As trajetórias dos estudos sobre ciência, tecnologia e sociedade e da política científica e tecnológica na Ibero-América. **Alexandria**, v. 1, n. 2, p. 3–36, 2008.

DECONTO, D. C. S. **A perspectiva ciência, tecnologia e sociedade na disciplina de metodologia do ensino de física: Um estudo na formação de professores à luz do referencial sociocultural**. 2014. 442 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) — Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

DETECTOR brasileiro entra na corrida por onda gravitacional. São Paulo: Folha de São Paulo, 2004. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/fsp/ciencia/fe2804200401.htm>>. Acesso em: 11 abr. 2018.

DETECTOR brasileiro quer comprovar idéias de Einstein. Campinas: Inovação Tecnológica, 2006. Disponível em: <<http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=detector-brasileiro-quer-comprovar-ideias-einstein&id=010130061114#.Ws5Z-XXwau>>. Acesso em: 11 abr. 2018.

DOAÇÃO de detector de ondas gravitacionais paralisa projeto brasileiro. São Paulo: Jornal da USP, 2016. Disponível em: <<http://jornal.usp.br/universidade/doacao-de-detector-de-ondas-gravitacionais-paralisa-projeto-brasileiro/>>. Acesso em: 11 abr. 2018.

ENTREVISTA com Nildo Ouriques. Santos: Jornal Santista, 2018. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=TyrvKNE0yuE>>. Acesso em: 18 set. 2018.

ESPECIALISTAS divergem quanto à adesão do país ao Cern e ao Eso. São Paulo: Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, 2013. Disponível em: <<http://portal.sbpcnet.org.br/noticias/parceriaquebraespecialistas-divergem-quanto-a-adesao-do-pais-ao-cern-e-ao-eso/>>. Acesso em: 11 abr. 2018.

FERN, E. F. **Advanced focus group research**. 1. ed. Thousand Oaks, CA: Sage, 2001.

FPA - Entrevista FPA – Renato Dagnino discute políticas para C&T. Entrevistador: Joaquim Soriano. Fundação Perseu Abramo, 2015. Vídeo (1 h 09 min). Disponível em: <<https://youtu.be/hRUplELvr9E>>. Acesso em: 5 jan. 2019.

FUNDAMENTOS da economia política. Porto Alegre: Grupo de Pesquisa Organização e Práxis Libertadora, 2015. Aula Aberta com o Prof. Nildo Ouriques na Escola de Administração da UFRGS no dia 27 de maio de 2015. Disponível em: <<https://www.ufrgs.br/organizacaoepaxislibertadora/videos/prof-nildo-ouriques-fundamentos-da-economia-politica/>>. Acesso em: 17 maio 2017.

GARCÍA, M. I. G.; CERREZO, J. A. L.; LÓPEZ, J. L. **Ciencia, Tecnología y Sociedad**: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología. Madrid: Tecnos, 1996. (Colección Ventana Abierta).

GENERAL Conditions of CERN contracts. Geneva: CERN, 2013. Condições gerais de contratos do CERN. Disponível em: <http://procurement.web.cern.ch/sites/procurement.web.cern.ch/files/key-reference/FINAL_FC5312-contrats_190613.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2018.

IEA - Instituto de Estudos Avançados da USP: Mobilização Empresarial pela Inovação e Indústria 4.0 - (Parte 2/2). Palestrante: Pedro Wongtschowski (Liderança da Mobilização Empresarial pela Inovação - MEI e Presidente do IEDI). Moderador: Glauco Arbix (OIC IEA USP). São Paulo: Canal USP, 2018. Vídeo (41 min). Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=vriFbUU-AKs&t=297s>>. Acesso em: 27 dez. 2018.

LINSINGEN, I. von. Perspectiva educacional CTS. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. especial, p. 1–19, 2007.

- MARINI, R. M. **Dialética da dependência**. Arquivo Marxista na Internet, 1973. Disponível em: <<https://www.marxists.org/portugues/marini/1973/mes/dialetica.htm>>. Acesso em: 27 dez. 2018.
- MORGAN, D. L. **Focus groups as qualitative research**. 2. ed. Thousand Oaks, CA: Sage, 1997. v. 16. (Qualitative Research Methods Series, v. 16).
- MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. H. **Meaning Making in Secondary Science Classrooms**. Maidenhead: Open University Press, 2003. 160 p. ISBN 0 335 21207 7.
- MOTOYAMA, S. Os principais marcos históricos em ciência e tecnologia no Brasil. **Sociedade Brasileira de História da Ciência**, São Paulo, p. 41–49, 1985.
- OURIQUES, N. **O colapso do figurino francês: Crítica às ciências sociais no Brasil**. 3. ed. Florianópolis: Editora Insular, 2015.
- PACKER, M. J. The qualitative research interview. In: **The Science of Qualitative Research**. New York: Cambridge University Press, 2011. cap. 2, p. 42–56.
- PEREIRA, A. P.; LIMA JR., P. Implicações da perspectiva de Wertsch para a interpretação da teoria de Vygotsky no ensino de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 31, n. 3, p. 518–535, 2014. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2014v31n3p518>>. Acesso em: 18 abr. 2018.
- PEREIRA, A. P.; OSTERMANN, F.; CAVALCANTI, C. J. H. A ocorrência de ‘fala privada’ entre adultos: uma estratégia analítica para o estudo das funções intrapsicológicas no ensino de ciências. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 13, n. 1, p. 105–120, 2011. Disponível em: <<http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/view/281/588>>.
- _____. Um exemplo de "distribuição social da mente" em uma aula de física quântica. **Ciência & Educação**, v. 18, n. 2, p. 257–270, 2012. ISSN 1516-7313. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132012000200002&lng=pt&nrm=iso&tlng=en>.
- PINHEIRO, N. C. **Educação de qualidade na perspectiva de professores de física da educação básica: um estudo das interações discursivas em grupos focais, baseado na sociologia da educação de Pierre Bourdieu**. 2011. 199 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) — Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.
- ROGOFF, B.; WERTSCH, J. V. (Ed.). **Children’s learning in the “Zone of Proximal Development”**. San Francisco: Jossey-Bass, 1984. (New Directions for Child & Adolescent Development, 23).
- SANTOS, L. W.; ICHIKAWA, E. Y. CTS e a participação pública na ciência. In: SANTOS et al. **Ciência, Tecnologia e Sociedade: o desafio da interação**. 2. ed. Londrina: IAPAR, 2004. p. 241–272.
- SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, n. 36, p. 474–550, 2007. ISSN 1413-2478. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v12n36/a07v1236.pdf>>.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **ENSAIO - Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 02, n. 2, p. 1–23, 2002.

STRIEDER, R. B. **Abordagens CTS na educação científica no Brasil: Sentidos e perspectivas**. 2012. 283 f. Tese (Doutorado em Ciências) — Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

TEIXEIRA, P. M. M. Educação científica e movimento C.T.S. no Brasil no quadro das tendências pedagógicas no Brasil. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, p. 88–102, 2003. Disponível em: <<https://seer.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/2317>>. Acesso em: 3 nov. 2018.

TULVISTE, P. L. Lévy-Bruhl and problems of historical development of thought. **Soviet psychology**, v. 25, n. 3, p. 3–21, 1987.

UFRGS ingressa em projeto da Organização Europeia para a Pesquisa Nuclear (CERN). Porto Alegre: UFRGS, 2015. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/ufrgs/noticias/ufrgs-ingressa-em-projeto-da-organizacao-europeia-para-a-pesquisa-nuclear-cern>>. Acesso em: 14 fev. 2019.

VACCAREZZA, L. S. Ciencia, tecnología y sociedad: El estado de la cuestión en américa latina. **Ciência e Tecnologia Social**, v. 1, n. 1, p. 42–64, 2011.

VIGOTSKI, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. Organizadores Michael Cole, Vera John-Steiner, Sylvia Scribner e Ellen Souberman. Tradução de José C. Neto, Luís S. M. Barreto, Solange C. Afeche. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

_____. **A formação social da mente: O desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2010.

VYGOTSKY, L. S. **Myshlenie i rech'**: psikhologicheskie issledovaniya. [Thinking and Speech: psychological investigations]. Moscow and Leningrad: Gosudarstvennoe Sotsial'no-Ekonomicheskoe Izdatel'stvo, 1934.

_____. The instrumental method in psychology. In: WERTSCH, J. V. (Ed.). **The concept of activity in Soviet psychology**. Armonk, N. Y.: M. E. Sharpe, 1981.

WERTSCH, J. V. Modes of discourse in nuclear arms debate. **Current Research on Peace and Violence**, Tampere Peace Research Institute, University of Tampere, v. 10, n. 2/3, p. 102–112, 1987.

_____. **Voices of the mind: a sociocultural approach to mediated action**. 1. ed. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1991.

_____. From social interaction to higher psychological processes. **Human Development**, v. 51, p. 66–79, 2008.

Apêndices

APÊNDICE A – ROTEIRO PARA A REALIZAÇÃO DOS GRUPOS FOCAIS

A.1 Apresentação e regras para a realização do Grupo Focal

Boa noite [ou correspondente], meu nome é Daniel Freitas, mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física desta Universidade. Gostaria de agradecer por terem aceitado meu convite para participar deste grupo focal e pela presença neste dia.

Esta atividade está sendo uma coleta de dados para minha pesquisa de mestrado dentro da temática Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS).

A atividade está sendo registrada em áudio, e o sigilo das gravações, assim como, a não identificação dos participantes, estão assegurados durante a posse dos arquivos gerados, sua análise e a posterior publicação dos resultados.

Vamos a algumas orientações para o bom desencadeamento das discussões:

- esta é uma metodologia que busca se assemelhar a uma conversa natural sobre um determinado assunto, porém, pede-se que só uma pessoa fale de cada vez;
- por favor, evitem conversas paralelas para que todos participem e não se produza ruídos de fundo;
- pede-se que deem oportunidade para que todos expressem suas opiniões e avaliações sobre os temas que serão abordados e;
- dentro dos limites éticos da sociedade brasileira, sintam-se à vontade para dizerem o que pensam, pois não se trata de um julgamento do tipo “certo-errado” ou de se chegar a um consenso.

A estrutura da atividade será a seguinte:

- tentaremos analisar um tema sob a perspectiva da inter-relação Ciência-Tecnologia-Sociedade.
- O objetivo é discutir sobre pontos que vocês considerem importantes e que chamem a sua atenção.
- O tema será: [um dos seguintes temas: “A participação do Brasil na Organização Europeia de Pesquisa Nuclear (CERN)” ou “O Projeto Gráviton da Universidade de São Paulo (USP)”].
- Utilizaremos algumas reportagens publicadas na internet como material que suscite tanto nosso olhar crítico sobre a informação como nosso posicionamento como educadores em ciências.

Agora, gostaria que vocês se apresentassem respondendo:

- Qual o seu nome?
- Se já fizeram a disciplina “Metodologia do Ensino de Física - II”?

A.2 Grupo Focal 1: “A Participação do Brasil no CERN”

Sequência de textos:

- Reportagem 1: “CERN passa a aceitar países-membros de fora da Europa” (seção A.1 na página 164) (ESTADÃO, 2010);
- reportagem 2: “Cientistas europeus avaliam entrada do Brasil no CERN” (seção A.2 na página 166) (VEJA, 2012);
- reportagem 3: “Brasil ficará de fora do maior experimento da física, diz CERN” (seção A.3 na página 171) (EXAME, 2015);
- reportagem 4: “Crise ameaça participação do Brasil no maior laboratório de física do mundo” (seção A.4 na página 173) (ESTADÃO, 2017);
- reportagem 5: “Especialistas divergem quanto à adesão do país ao CERN e ao ESO” (seção A.5 na página 176) (SBPC, 2013).

Perguntas para incitar o debate:

Sobre a reportagem 1:

- Como vocês avaliam a importância da participação do Brasil em pesquisas no CERN?
- Como vocês avaliam a posição de alguns críticos europeus de que o investimento no CERN “absorve dinheiro que poderia ser usado em questões de aplicação prática”?
- E como avaliam a posição dos defensores de que “as pesquisas realizadas lá geram vários benefícios econômicos e médicos indiretos”?

Sobre a reportagem 2:

- O Brasil já participa dos projetos do CERN como colaborador e “está buscando uma associação mais formal com o CERN”. Um dos benefícios de ser associado formal, segundo Felicitas Pauss, chefe de Relações Internacionais do CERN, é a possibilidade do Brasil de se beneficiar da tecnologia do CERN e de parcerias educacionais. Como vocês avaliam esses argumentos?

- Para participar do modo formal, o Brasil teria que colaborar com uma taxa proporcional ao seu PIB, como vocês avaliam essa condição?
- No texto, algumas vezes foi dito que o Brasil poderia colaborar com o desenvolvimento de tecnologia. Em outro documento (CERN, 2013), afirma-se que é cláusula contratual padrão que toda a tecnologia gerada pelos participantes do projeto é de propriedade do CERN e que os direitos de propriedade intelectual resultantes devem ser reinvestidos na organização. Como vocês avaliam esta informação?

Sobre a reportagem 3:

- Como vocês avaliam o entrave burocrático que, à época, ainda não havia sido superado?
- Vocês consideram um valor elevado, dez milhões de dólares por ano, para o país se associar ao CERN?

Sobre a reportagem 4:

- A reportagem afirma que o Brasil deve um valor em torno de R\$ 2,8 milhões referentes ao ano de 2017 por ter acesso às instalações do CERN, “que incluem os mais caros e mais avançados equipamentos para pesquisa em física de partículas no mundo”. Como vocês avaliam a necessidade do Brasil em participar de programas de pesquisa estrangeiros?
- Como vocês avaliam a declaração do físico Sergio Novaes de que “A relação que o Brasil tem com o Cern é completamente amadora”?
- Como vocês avaliam a posição do CERN de que “o Brasil é um país importante”?

Sobre a reportagem 5:

- Como vocês avaliam as posições a favor e contra?
- Qual posição vocês defenderiam? Ou existe uma terceira via?

A.3 Grupo Focal 2: “Projeto Gráviton”

Sequência de textos:

- Reportagem 1: “Detector brasileiro entra na corrida por onda gravitacional” (seção B.1 na página 181) (FOLHA, 2004);

-
- reportagem 2: “Detector brasileiro quer comprovar idéias de Einstein” (seção B.2 na página 184) (IT, 2006);
 - reportagem 3: “Brasileiros destacam-se em pesquisas sobre gravidade” (seção B.3 na página 189) (IT, 2009);
 - reportagem 4: “Brasileiros querem abrir uma nova janela para o Universo” (seção B.4 na página 192) (IT, 2013).
 - reportagem 5: “Doação de detector de ondas gravitacionais paralisa projeto brasileiro” (seção B.5 na página 198) (JORNAL DA USP, 2016).

Perguntas para incitar o debate:

Sobre a reportagem 1:

- Como vocês veem a intenção do Brasil desenvolver um projeto nacional para a detecção das ondas gravitacionais?
- O que vocês diriam sobre a diferença em valor investido pelos EUA e pelo Brasil? Como vocês avaliam o impacto disso para o alcance do objetivo?

Sobre a reportagem 2:

- Como vocês avaliam o valor que se dá por “chegar primeiro” nessa corrida pela detecção das ondas gravitacionais?
- Como vocês avaliam o fato do detector brasileiro ser o único da América Latina, naquele momento?
- Como você avaliam o fato ter-se dado prioridade para peças nacionais na construção do interferômetro brasileiro?
- Como vocês avaliam a preocupação dos pesquisadores pela incerteza de se chegar ao objetivo final?

Sobre a reportagem 3:

- Como vocês veem a participação dos pesquisadores citados que trabalham tanto vinculados a instituições brasileiras quanto estrangeiras?
- Como vocês avaliam o comentário de Odylio Aguiar sobre Saulo Carneiro de que os pesquisadores da área tinham uma ideia, mas faltava um “bom aluno” para explorá-la?

- Como vocês avaliam a necessidade de melhorias no projeto mesmo sem nenhum resultado científico importante até aquele momento?

Sobre a reportagem 4:

- Como vocês veem a participação em paralelo do líder do Projeto Gráviton com o Projeto aLIGO (EUA)?
- Como vocês analisam as diferenças em termos de pessoal empregado (cerca de 30 no Gráviton e de mil no aLIGO) e do montante investido em cada projeto?
- Vocês acham que é possível a dedicação simultânea em dois projetos complexos? Isso prejudica a um ou outro projeto?
- Como vocês analisam o desejo do pesquisador Odylio Aguiar para que mais estudantes se interessassem pela operação do “Schenberg” (detector)?

Sobre a reportagem 5:

- Vocês acham que existiu alguma relação entre o anúncio de fevereiro do primeiro resultado científico do LIGO e a paralisação do projeto brasileiro?
- Como vocês veem o conflito de interesses e a escassez de pessoal e investimento relatados no texto?
- Como vocês veem a participação de sete brasileiros no projeto LIGO?

APÊNDICE B – TRANSCRIÇÃO DO GRUPO FOCAL DO TEMA 1: A PARTICIPAÇÃO DO BRASIL NO CERN

Data de realização: 18 de dezembro de 2017

Local: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Campos do Vale

Presentes: 1 moderador e 3 participantes

Legenda:

- (texto entre parênteses) – Observações da transcrição. Não correspondem a falas dos presentes.
- ‘texto entre apóstrofes’ – Indica alteração no tom de voz para simular a fala de alguma pessoa em uma situação narrada.

1. Moderador: Oi meu é Daniel Freitas, sou do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física. Isto faz parte de uma pesquisa de Mestrado sob a temática CTS. O que nós vamos fazer aqui é analisar cinco textos e darmos um parecer sobre as nossas opiniões. Podemos trazer algum conhecimento de CTS para sustentarmos essas opiniões, mas o mais importante é como vocês veem a questão. Não tem a questão de certo ou errado; é mais importante como vocês enxergam a situação. Primeiro eu vou fazer a leitura de um destes textos para debatermos, depois eu continuo com a leitura dos outros.
2. Moderador: O primeiro é este: “CERN passa a aceitar países membros de fora da Europa” (Nesse momento o moderador faz a leitura do texto 1) ([seção A.1](#) na página 164) ([ESTADÃO, 2010](#)).
3. Moderador: Agora, eu tenho duas questões para começarmos o debate. A primeira é: Como vocês avaliam a importância da participação do Brasil em pesquisas no CERN?
4. João: Eu acho que o Brasil tem vários centros de pesquisa dentro das universidades ligados à área de física de partículas que publicam constantemente e, tratando-se o CERN do maior laboratório, é . . . , maior equipamento nesse sentido, obviamente, é necessário que o Brasil esteja lá de alguma forma, do contrário, esses centros todos de pesquisa do Brasil vão ficar sempre aquém de outros centros de pesquisa ao redor do mundo. Eu vejo essa necessidade para se manter na ponta, digamos assim, da pesquisa, não ficar muito atrás de outros países que pesquisam nessa área.
5. Pablo: É, eu acho que por um lado é importante para o Brasil de sair dessa posição sempre de segundo lugar em pesquisa e tal, né? De sempre estar usando tecnologias que são criadas em outros países e tal; ser mero replicador dessas tecnologias, mas não desenvolvedor de novas tecnologias mesmo. Nesse quesito seria importante eles estarem lá na criação e na aplicação nos experimentos do CERN. Por isso seria importante, mas não sei se já dá

pra dizer da outra . . . (se referindo à próxima pergunta que eu faria). Então, sim, seria importante para o Brasil ganhar autonomia nessas pesquisas.

6. Eduardo: Eu acho que essa universalização ajuda muito, que, nesse caso, tu não precisa sair do Brasil para fazer a bendita pesquisa que tu quer, que muita gente faz isso desesperadamente, de ‘Ah, aqui no Brasil não tem exatamente o que eu quero, então vou buscar fora do Brasil’. Ia ser muito mais simples se os países gerais assim da vida, todos, tivessem todas as possibilidades. Ia ser muito mais simples que não ia precisar fazer mil viagens, coisas diferentes. Eu acho que cada cultura consegue dar diferentes visões para as mesmas coisas. Sei lá, vai saber se alguma pessoa, sei lá da Índia, vai saber resolver em segundos [o] que as pessoas ficam quebrando a cabeça dois anos, sabe? Porque o modo de pensar é completamente diferente que a cultura em si já modificou a forma como ela pensa, enfim . . . Eu acho que quanto mais mistos melhor. Eu acho que a salada de frutas às vezes é melhor do que comer a banana, depois comer a maçã . . . Só joguei aqui.
7. Moderador: Só uma coisa que eu chamo a atenção quando eu leio esse texto. O CERN, quando ele foi criado, sempre foi para países europeus. Foi uma colaboração entre os europeus depois da Segunda Guerra Mundial que se reuniram para não perderem a dianteira do desenvolvimento científico porque, depois da guerra, os Estados Unidos ganharam e a Europa ficou destruída, então, faz parte do processo de reconstrução da Europa. Então, passam anos, anos, anos, e agora liberam para países de fora participarem. Tem no texto também que os EUA, Rússia, Japão entram como observadores.
8. João: A Rússia entra como não europeus, né? Porque justamente . . .
9. Moderador: É. E daí começa a chamar a atenção essas coisas, tipo, que tem classes diferentes. São países membros aqueles lá que fundaram, depois tem observadores e agora tem essa questão de membros associados e colaboradores. Por exemplo, o Brasil faz parte dos colaboradores, junto desses oitenta países, oito mil cientistas, etc. Então, como vocês veem isso?
10. João: Eu vejo uma certa proteção dos países fundadores no caso de, dependendo do tipo de descoberta que for feita, eles protegerem o conhecimento primeiramente para eles e não simplesmente abrirem isso para todos os países; eles poderem simplesmente decidirem ‘nós vamos fechar o equipamento agora pra nós pra gente confirmar tais coisas antes’ e ter uma certa dianteira. Mas ao mesmo tempo, eles também precisam de financiamento. Eles precisam de mentes que pensem diferente, como o Eduardo falou. Eles precisam de tudo isso, mas ainda é um equipamento Europeu. Ele é um laboratório, basicamente, Europeu.
11. Pablo: (não quis comentar).
12. Eduardo: Eu acho que o que ele falou (João) ajuda muito a pensar na hierarquia que eles estão propondo porque, tu vê, membros oficiais, digamos assim entre aspas, os membros colaboradores e os membros observadores, olha só, pode ver, até os observadores estão ali de fora só olhando.

-
13. João: Atrás do vidro.
 14. Eduardo: Exatamente. Não estão ajudando a construir. Então, isso mostra já como que eles definem como que eles querem, e daí eu não sei se esse ‘passa a aceitar países membros de fora’ significa aceitar esses países como observadores ou membros principais aí, não sei como se diz . . .
 15. Pablo: Aqui no texto diz que a ideia é que vai mudar esses países observadores, passariam a ser membros associados . . .
 16. Eduardo: Ah! Verdade!
 17. Pablo: Que é o primeiro passo para, depois, se transformar num membro pleno.
 18. João: Até porque o membro pleno, vocês viram o tamanho do orçamento anual deles, né? É um orçamento de mais de 20 bilhões de reais anualmente, então é um orçamento muito pesado e o membro pleno ele tem uma obrigação com esse orçamento, ele não pode escolher não pagar, então não é como o Brasil que pode fazer como observador ou, enfim, simplesmente suspender o recurso e não ir mais. O membro pleno, é, já tem uma obrigação já mais legal, digamos assim, de acordo internacional mesmo de manter o CERN, de não escolher não pagar. Mas tem essa questão também de, enfim, de informações mesmo de . . .
 19. Eduardo: É. Mas se o orçamento anual é 8,7 bilhões de dólares, com essa abertura para países plenos e membros, né? Eu acho que esses bilhões eles não modificam, então, acaba ficando mais barato para cada um desses países. Não sei se isso é uma estratégia econômica também. Provavelmente, certeza que tem coisa por aí por trás.
 20. João: Sim!
 21. Moderador: É, porque a segunda questão é essa mesmo. Tipo, ali no texto, os críticos europeus sobre o dinheiro que se coloca no CERN vai nessa linha, diz que ‘absorve dinheiro que poderia ser usado em questões de aplicação prática’. E os que são a favor dizem ‘não, as pesquisas que são realizadas aqui geram benefícios econômicos e médicos indiretos’, porque esses métodos de detecção de partículas são muito usados em medicina depois, né? Então são: o lado pró e o lado contra. Como vocês avaliam isso? Esses argumentos, do pró e do contra. Esses dois em específico.
 22. Eduardo: Eu acho que esses dois argumentos são muito, muito, como posso dizer, eles tão muito na boca do povo, entende, ‘Ah, por que que a gente vai colocar dois bilhões lá na ciência se a gente tem gente morrendo ali no HPS (Hospital de Pronto-Socorro), por falta de dinheiro?’. Porque não tem médico para fazer uma ressonância magnética, por exemplo. Então, em contrapartida tem o argumento que diz que, por exemplo, a corrida armamentista ela gerou muita tecnologia que hoje em dia é usada na própria medicina, né? Então, tu tem esses dois lados sempre batendo um contra o outro, né? E daí é exatamente isso que diz o texto, porque têm países que dizem que esse dinheiro poderia ser revertido em aplicação prática, e já outros dizem que benefícios econômicos e médicos indiretos, e o

importante é falar esse ‘indireto’, né? Porque dita muita coisa. Se tu ignora esse ‘indireto’ aqui aí é outros quinhentos a frase, né? Mas eu acho que os dois argumentos são muito fortes.

23. João: Exatamente! Têm que ser ponderados (os argumentos) porque esses 2,7 bilhões eles não vão ser postos numa mala e enviados para Marte. Eles vão entrar na economia de alguma forma. Eles vão fazer girar a economia de milhares de empresas terceirizadas que criam peças, criam mecanismos, criam *softwares* para o CERN. Então, não é um dinheiro que está sendo rasgado e sai, ele vai para a economia, né? A primeira questão é essa, que era a mesma discussão da NASA, por exemplo. O orçamento da NASA é gigantesco, mas a NASA não tá pegando esse dinheiro, botando num foguete e mandando para ... O dinheiro está sendo, girando, ali naquela economia. E eu já vejo uma questão mais simples assim, eu, que o que o CERN busca saber é, o que qualquer pesquisa de base como essa busca saber, é como que as coisas funcionam, é entender o mundo, entender a matéria na forma mais precisa possível. Isso por si só já vale investimento, né? Agora, eu não posso colocar todo o orçamento do país só em pesquisa de base. Eu tenho que ponderar esse dinheiro em outras finalidades. Então, eu acho que os países têm que fazer é definir uma porcentagem do seu orçamento que ele vai investir em ciência e tecnologia de base e aplicar sempre aquele valor que fica tranquilo que consiga manter as outras funções do Estado, mas aquele valor é sagrado, ele fica aplicado ali porque aquilo gera conhecimento e esse conhecimento, claro, ele vai gerar tecnologias, ele vai gerar melhorias, mas o conhecimento por si só já é um objetivo, eu acredito, independente dos benefícios que ele possa trazer no futuro ... Mas esse ponderamento ele precisa existir em qualquer governo, ele não pode simplesmente dizer que qualquer gasto em ciência e tecnologia justifica, e ele também não pode dizer a outra parte que é ‘eu tenho que investir no hospital; eu não posso botar um real aqui nesse negócio que eu não sei o que ele vai fazer’. Isso também não pode. Ele tem que ter um orçamento fixo de ciência e tecnologia que cada país vai ... (não completa).
24. Pablo: Pois é! Aí duas coisas, né? Para o diálogo. Tu disse que investindo o dinheiro lá tu vai ter o retorno, bom, isso não é sempre verdade. Tu pode investir o dinheiro no CERN e todo o recurso ser distribuído e ser usado para pesquisa e tal, mas tu não tem o retorno imediato daquilo. Então, tu, de certa forma, vai tá perdendo o dinheiro. Agora, cabe ao país, e eu diria, como um sistema democrático, a sociedade em geral decidir, então, se deve pesquisar isso ou se deve dar o dinheiro para o hospital.
25. João: Nesse ponto específico eu não tava falando sobre o retorno do experimento. Eu tava falando, por exemplo, para onde que vai esses 8,7 bilhões? Para onde que vai? Para pagamento de pessoal, pagamento de fornecedor, pagamento de luz elétrica, pagamento de ... Então, esse dinheiro que tá pagando ele vai para a economia. O pessoal que ele tá pagando para trabalhar lá no CERN ele vai gastar aquele dinheiro em outras coisas, e a economia vai girar, então, eu digo que ele não é um dinheiro que ... Não pode ser visto que ele é um dinheiro que simplesmente sumiu do planeta, ele continua girando aquela economia. Se não tivesse o CERN lá, talvez aquela cidade, aquele estado, aquela região

onde ele está inserido seria, muito provavelmente, menos desenvolvido porque não teria ... É o mesmo raciocínio, por exemplo, de uma montadora, a GM aqui, por exemplo. A GM é uma montadora que ela não produz nada. Ela não produz uma peça. Ela é só uma montadora. Quem produz as peças do carro da GM? São empresas terceirizadas que um brasileiro recebe um projeto de uma peça, vai lá usina a peça e entrega para a GM. Então, essa empresa terceirizada ela é uma empresa a mais, são coisas que recebem dinheiro e distribuem aquele dinheiro em pessoal e tudo mais. Então, quando eu digo que esse dinheiro ele não é, ele não tá sendo rasgado, é por causa disso; ele volta para a economia. Ele faz girar uma economia local, ou regional, de alta tecnologia, obviamente. As peças do CERN não é qualquer torneiro mecânico de fundo de quintal que vai fazer. Vai ser uma empresa de alta tecnologia que vai fazer, enfim, é nesse ponto que eu digo, não é, necessariamente, no objetivo final do experimento que, realmente, é difuso. No caso do CERN mais ainda, né? Tu tem um gasto estrondoso e, enfim, aí é muito difícil para uma pessoa enxergar a produção dentro do CERN em tecnologia no dia a dia. É difícil de enxergar, mas a gente sabe que existe, né? Tem “n” materiais que aproveitam tecnologia gerada lá, né?

26. Moderador: Agora, vamos passar para o texto 2.
27. Eduardo: Senão a gente vai demorar demais, e a gente vai ficar aqui até amanhã! (risos)
28. Moderador: É o (texto) ‘Cientistas europeus avaliam a entrada do Brasil no CERN’. Então, esse primeiro texto era que ele (o CERN) ia passar a aceitar países membros (de fora da Europa). Aí o Brasil, só dando o contexto pra vocês, aí o Brasil ele vai lá e demonstra, como ele já participa em colaborações, demonstra interesse em ser país associado, né? Então, ele passa por um processo de avaliação da equipe do CERN que vem no Brasil fazer todo o estudo para ver se o Brasil tem condições ou não de ser associado; aí isso é o que o texto falará. Então vamos lá (Nesse momento eu faço a leitura do texto 2).
29. Moderador: Aí, a questão é essa questão de o Brasil estar procurando uma associação mais formal que ele (o texto) diz ali que ele (o Brasil) participa como colaborador, e um dos benefícios dessa associação formal é se beneficiar da tecnologia do CERN e parcerias educacionais. Aí, como vocês veem esses argumentos?
30. Eduardo: É exatamente essa frase com o asterisco “Brasil está buscando uma associação mais formal com o CERN. Além de ajudar no desenvolvimento de experimentos, o país poderá se beneficiar da nossa tecnologia e de nossas parcerias educacionais”... Não entendi! Oh, “Além de ajudar no desenvolvimento de experimentos, o país poderá se beneficiar da nossa tecnologia e de nossas parcerias educacionais”. Como assim gente?! Que parcerias educacionais são essas?
31. João: É, isso é o CERN falando pro Brasil. Não é o Brasil. É o rapaz, a moça, não sei ao certo, falando pro Brasil. Então, ele tá dizendo que o país poderá se beneficiar da tecnologia que o CERN produz e das parcerias educacionais, ou seja, possibilidades de Pós-Graduação acredito que ele esteja falando.

-
32. Eduardo: Ah! Tá! Agora entendi!
33. Moderador: Às vezes tem um programa lá que é de professor de Ensino Médio, né? De escola de Ensino Básico de ir lá e conhecer e fazer coisas . . .
34. João: Sim, sim.
35. João: É, eu acredito que o raciocínio está correto. É . . . O Brasil é um país industrial, altamente industrial, possui uma indústria forte e multi temática assim, não é uma indústria focada em uma única coisa, é uma indústria muito pulverizada em vários tipos, e tudo que o CERN produz ou que pode ser levado pro CERN deve testar, ou coisa e tal, é importante pro Brasil sim. Materiais ou coisa assim. O raciocínio eu acho que tá correto.
36. Eduardo: (Após um silêncio prolongado) Me deem um exemplo de como a gente se beneficia da tecnologia deles?
37. Pablo: Primeiro que a gente não sabe se a gente vai se beneficiar porque nem toda a tecnologia é benéfica, e a ciência não necessariamente acarreta em desenvolvimento de tecnologia.
38. Eduardo: Exatamente! Progressão linear, né?
39. João: É conhecimento. Conhecimento de materiais você pode criar. Enfim, [vou] dar um exemplo, um material; um material que possa fazer uma película. Por exemplo, um vidro no carro que evita que certos tipos de luz passe, ou que evita que a água se acumule; esse[s] tipo[s] de materiais, assim de coisas que podem ser criados conhecendo melhor certos compostos, certos tipos de materiais. Tu vê toda a pesquisa que a UFRGS fez aqui de nanoestruturas, nanocoisas que eu chamo, nanotubos e coisas mais; o que que um nanotubo pode conseguir em ganhos, por exemplo, em placas solares que aumentam o ganho em eficiência, entendeu? Então, o conhecimento básico dos materiais te permite uma gama de coisas. Então, por isso que eu citei a pluralidade da indústria brasileira, que isso pode envolver tintas, isso pode envolver questões automotivas, vestimentas; é muita coisa assim. O conhecimento de material, básico de materiais, pra indústria, é tudo. Indústria de base que cria, que desenvolve produtos, enfim, sempre que tu vê um produto novo que traga uma revolução em algum item pode ter certeza que vai ter algum conhecimento de base, coisa de materiais envolvido, geralmente tem ciência por trás, né?
40. Eduardo: Mas quando ele fala ‘o país poderá se beneficiar da nossa tecnologia’, então ele já diz que a tecnologia deles está graduada [protegida] a sete chaves porque . . .
41. João: Eu acho que essa frase tá mal colocada, talvez seria mais certo falar da tecnologia que possa ser desenvolvida a partir de você levar. Por exemplo, você tem uma pesquisa de base que você está desenvolvendo aqui em Porto Alegre, mas você não tem um equipamento. Você tem uma ideia, você tem um desenho, é teórico, mas você não tem o equipamento para ti testar . . .
42. Eduardo: Ah, tá . . .

-
43. João: (Continuando) Se precisar, aí eles cedem o LHC, alguns laboratórios pra você testar aquilo que você desenvolveu teoricamente aqui. Hoje você não consegue testar porque você não tem o equipamento.
44. Eduardo: Tá. Esse é um argumento decente. Tá. É que eu tava tentando pensar porque a princípio, por exemplo, ignorando esse fato, não faz sentido porque se eles tão fazendo pesquisa eles precisam publicar a pesquisa deles. Então, é só a gente ler a pesquisa.
45. João: É, tu tá olhando por um lado mais acadêmico assim.
46. Eduardo: Por exemplo; por exemplo.
47. João: Sim! Sim!
48. Eduardo: Aí, daí, quando tu falou, nesse caso, assim, de por exemplo ‘Ah, não adianta nada o pessoal aqui querer fazer pesquisa com galáxia e tentar com o ‘MID’ aqui! Não funciona! Tem que pegar o Telescópio Hale lá do (ininteligível).
49. João: (ininteligível) Não tem como, né? Precisa de um equipamento.
50. Eduardo: É, faz sentido.
51. Moderador: E é aí que entra o outro ponto, né? Tipo, eu não sei os detalhes, mas, pra colocar um experimento lá, eu não sei o que que o nível associado ia permitir pra fazer um teste desses, mas um nível país-membro pode fazer, pode usar. Deve ter umas prerrogativas diferentes. É que isso aí eu não consegui pegar lá afundo (nas minhas buscas sobre o assunto). Uma coisa que eu consegui pegar nos documentos de associação dos países, essa é uma outra questão que eu vou fazer. No texto algumas vezes foi dito que o Brasil poderia colaborar com o desenvolvimento de tecnologia; que ele disse que a gente pode colocar tecnologia nossa lá pra ajudar no experimento, mas só que tem um outro documento que eu tenho comigo, mas eu não trouxe aqui, que afirma na cláusula contratual que toda a tecnologia gerada pelos participantes do projeto é de propriedade do CERN, e que os direitos de propriedade intelectual resultantes devem ser reinvestidos no CERN. Aí, como vocês avaliam essa informação?
52. João: É complicado! Dificulta, claro, essa obtenção tecnológica que o país pretende, mas, de qualquer forma, é difícil você criar uma patente para um processo mais básico, físico, sabe, que você tá tentando entender conforme, como posso explicar, tal arranjo de moléculas se comporta em tal situação, você quer entender aquilo ali e você criar uma patente em relação a isso, sabe? Às vezes você pode levar, não levar a, por exemplo, dando aquele exemplo lá de uma tecnologia teórica criada aqui, alguém imaginou alguma coisa, criou um modelo e precisava testar tal coisinha, tal parte do seu modelo teórico lá. Ele vai testar aquela parte pequena. Ele não vai testar toda a ideia tecnológica que ele trouxe. Então, mesmo tendo essa barreira da patente, acho que você pode levar pequenas partes da sua pesquisa pra testar lá, tu tem aquela resposta, e aquela parte vai fazer, é uma parte importante, obviamente, que só aquele laboratório pode me dar a resposta, mas a

tecnologia em si, que é uma coisa muito maior, não foi feita no CERN, não foi descoberta no CERN, entendeu? Ele ajudou, com um pequeno pedaço. Então, essa questão de patente pra isso aí eu acho complicado, a discussão jurídica até em cima disso aí é, é, é muito difícil, muito complexa, nesse caso. Em resumo, mesmo tendo essa restrição do CERN, eu acho que mesmo assim a gente conseguiria aproveitar muita coisa pra desenvolvimento tecnológico aqui, tendo à disposição os laboratórios do CERN.

53. Pablo: Discordo!

54. Eduardo: (risos).

55. Pablo: Eu acho que isso é assim, ó ...

56. João: Esse é o objetivo.

57. Pablo: É, claramente tu tá dando teu dinheiro, teus recursos, e tá ficando lá, então não vai ter a retribuição social. Então, mais um motivo pra sociedade, abrir votação pra sociedade decidir: ‘o Brasil deve participar do CERN ou não?’, entendeu? Porque, tipo ... (não completa)

58. João: Pode falar! (mas Pablo não completa)

59. Eduardo: Outra frase completamente enviesada que eu coloquei um asterisco é: “Ano que vem devemos atualizar os equipamentos do LHC, e o Brasil poderá colaborar com a tecnologia.”

60. Pablo: Claro! (em tom de ironia)

61. Eduardo: Então tá! Entende!

62. Todos: (risos)

63. João: Essa é boa!

64. João: Não, tem outra questão importante ali que os países que ele colocou aqui no segundo (2ª pergunta da entrevista com Felicitas Pauss, Chefe de relações internacionais do CERN): “Os países membros tem que colaborar com uma taxa, que depende de seu PIB”. Isso é um problema gravíssimo pro Brasil porque o Brasil tem um dos dez maiores PIBs do mundo e, ao mesmo tempo, é um dos países mais pobres entre os dez maiores PIBs do mundo, entendeu? Ou seja, qualquer dinheiro que tu tira do Brasil faz muita falta. Em resumo, né? Faz muita falta. E se tu vai colocar uma taxa dependente do PIB, ou seja, a taxa do Brasil vai ser muito mais alta que de Portugal, que de outros países que têm um PIB muito menor que o Brasil, mas, ao mesmo tempo, tem muito mais dinheiro sobrando, teoricamente, para a pesquisa de base.

65. Pablo: Se gerar qualquer coisa lá, a propriedade é de lá, fica lá, e, tipo, contribuição social nula! Entendeu? Não dá pra dizer que ciência vai ... ‘Não, aplica lá em ciência, tu vai gerar tecnologia, vai voltar pra ti’. Não dá pra dizer! Não consigo imaginar.

-
66. João: E tem outra discussão também que é: ‘Ok, o Brasil vai mandar, digamos, 1 bilhão de reais por ano pra lá’. Esse 1 bilhão de reais não dava pra aplicar no Sirius (projeto do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron) aqui no Brasil? No outro acelerador de partículas, com uma finalidade mais específica pra própria tecnologia de materiais, por exemplo, aqui no Brasil? Talvez sim.
67. Pablo: Mas aí, o Brasil tem tecnologia pra criar o ... ?
68. João: Não, ele tem! O Sirius é o experimento, é o acelerador que eu tô mencionando que tá lá em Campinas. Que tá sofrendo com falta de verbas pra poder ser concluído, né? Então ...
69. Eduardo: Esse não é o Síncrotron?
70. João: É.
71. Moderador: É o Luz Síncrotron.
72. Eduardo: Ah, é que o nome dele oficial dele é esse daí, né?
73. João: É. Isso, isso.
74. Eduardo: Ah, tá! Não sabia. Tá. Ok.
75. Moderador: Laboratório Nacional de Luz Síncrotron.
76. João: Exato.
77. João: Então, daqui a pouco é uma questão de estratégia. ‘Eu tenho 1 bilhão pra investir, onde eu vou conseguir mais retorno com esse meu 1 bilhão? É no CERN? É no Sirius? É no Japão? É no Congo?’ Não sei! Tem que ter uma especialista da área para dizer isso.
78. (silêncio prolongado)
79. Pablo: ‘Especialistas...’ (em tom de ironia).
80. (Todos riem). João: É. (seguido de risos)
81. Moderador: Mas o Brasil não tá botando, aparentemente, muito dinheiro. Isso vamos ver no texto três.
82. Moderador: No texto três ... (prossigo fazendo a leitura do texto 3 intitulado: Brasil ficará de fora do maior experimento da física, diz CERN.).
83. Moderador: Como vocês avaliam o entrave burocrático? (Conforme o texto 3, o acordo Brasil-CERN deveria passar pelo Congresso Nacional, mas, à época, não tinha ocorrido.)
84. Eduardo: Eu antes disso avalio primeiro o sensacionalismo aqui de “maior experimento da física”, e nem explica qual que é (referindo-se ao título da notícia)! (risos)

-
85. João: O maior laboratório, talvez.
86. Eduardo: Ah! Tá! É isso que ele quis dizer. Tá.
87. Moderador: Mas diz aí que “diz o CERN”, né? Não sei se é verídico.
88. João: O maior experimento da física foi a maça na cabeça.
89. Eduardo: (risos) Boa!
90. Eduardo: Qual é a pergunta de novo?
91. Moderador: Sobre o aspecto burocrático que, até agora, foi aprovado (a adesão do Brasil como país associado ao CERN), mas não se concretizou ainda porque não passou pelo Congresso ainda. E [isso] até hoje (data da realização do grupo focal), inclusive, pra vocês saberem.
92. Eduardo: Eu posso ser muito prepotente, mas eu acho que a burocracia é menor pra quem é mais rico porque ...
93. Pablo: A burocracia é menor?
94. Eduardo: É menor pra quem é mais rico porque, sei lá, tem aquelas pessoas que tão há seis anos tentando ser julgadas e, tipo, tem aquelas pessoas que são julgadas em dois dias e conseguem habeas corpus. Assim, é meio zoado, então isso também faz parte da agenda do próprio Congresso que eles escolhem a dedo o que que eles querem agora, e o que que eles querem daqui a pouco, né? Então ...
95. João: É. (mas em tom de alguma discordância)
96. Eduardo: Já foi aprovado por quem aqui? Deixa eu lembrar! Deixa eu olhar de novo. Peraí.
97. João: Eu entendi assim: acordos internacionais que o país assine e que gerem despesas eles precisam ser ratificados pelo Congresso Nacional após o acordo. Então o acordo já deve ter sido assinado. Já deve existir esse acordo assinado. Só que ele não foi ratificado pelo Congresso. Então ele não pode gerar despesa. O Brasil não pode mandar dinheiro pra lá, né? Eu acho que o grande problema aqui, e que não pode ser desconsiderado, é o momento político porque essa notícia de março de 2015 (o texto lido) é auge dos panelaços. É auge de toda a eferescência social. A Câmara (dos Deputados Federais) totalmente capturada pelo “centrão” lá do nosso “finado” presidente da Câmara (o então Dep. Fed. Eduardo Cunha). E não fazia mais nada, a não ser votar uma pauta específica de anti-governo. Durante todo o final de 2014, todo o ano de 2015, até chegar no *impeachment*, tu tem um Congresso totalmente fechado a qualquer outra discussão que não sejam discussões do interesse político direto daqueles grupos que estavam lá. E mesmo após o *impeachment*, enfim, aí você tem, o país ficou parado um ano e meio, ele precisa avançar em várias outras questões e acaba relegando a segundo plano esse tipo de projeto de longo prazo. Acredito que uma pesquisa desse tipo (as pesquisas feitas no CERN), de pesquisa básica, é um

- investimento de longo prazo. Tu espera ter vinte, trinta anos depois tu ter retornos. Espera ter (ênfatisa). É um cálculo impossível que não tenha. Então, não pode ser desconsiderado essa questão do momento político.
98. Eduardo: E quando tu olha pra isso aqui, levando a questão política ainda, né? Tá o tempo inteiro . . . (ininteligível)
99. João: No Brasil é um momento terrível pra tu discutir coisas de longo prazo se tu não consegue discutir coisas de curtíssimo prazo. Eu acho que o motivo de ter parado no Congresso é mais essa questão política. Não é um direcionamento no Brasil pra fora do experimento. Acho que é mais um momento político péssimo que o Brasil tá envolto aí há quase três anos.
100. Pablo: Eu diria que não é uma decisão fácil. Então, por um lado tem a questão política, mas por um lado é bom também porque é um assunto bem complexo. Tu vai tá dando verbas que talvez não tenha retorno social. Então democracia é isso aí. Tem que cada senador, cada deputado, tem que votar e ficar preocupado se vai se reeleger e, daí . . . Porque que ele não vai se reeleger e tem uma sociedade por trás. Então, acho que por um lado é bom, dá uma acalmada nessas questões que são puramente complexas, se é que se diz assim. Então, eu não vejo a parte burocrática tão prejudicial assim. Tipo, se a pessoa lá decide ‘vai!’, poxa, tem consequências daqui a longo prazo. Se o Estado não veta, então . . . (não completa o pensamento).
101. Moderador: A outra questão é, tipo, eu não tenho noção, mas parece, eu acho, pouco dez milhões de dólares. (Esta foi uma colocação para que eles opinassem sobre o valor inicial do investimento anual que o país se comprometeria com o CERN para iniciar a associação (cerca de 10 milhões de dólares anuais).)
102. Eduardo: Isso nem paga os fios do CERN que a raposa lá comeu e morreu lá (referindo-se a uma notícia de incidente um ocorrido no LHC devido a uma raposa)!
103. Moderador: Pois é! Não sei se vocês tiveram a mesma impressão que eu . . .
104. João: Sim! Sim! O valor é quase irrisório assim, [é] mais pra iniciar realmente as discussões, as coisas. Eles devem ter feito, provavelmente, uma ponderação não somente usando o PIB do país, usando também uma capacidade de investimento porque, se for usar o PIB do país, o Brasil vai ter que investir mais que a França, investir mais que, sei lá, Itália, vai ter que investir mais que países que são teoricamente muito mais ricos que o Brasil, mas têm o PIB menor. Simplesmente o PIB não poderia ser. Mas realmente, o valor é um valor que garante, talvez, duas cadeiras lá no CERN para brasileiros sentarem (risos dos outros).
105. Eduardo: E os outros quatro que vão ir pra conhecer eles ficam em pé!
106. João: Mas só um comentário sobre a questão, que a gente comentou de como o brasileiro ia ver uma notícia dessa, eu acho que tem esse lado também ‘tão gastando com isso aí e tal’, mas tem o outro lado também que o brasileiro adora quando o “Fantástico” (programa

de televisão de notícias, documentários e entretenimento) faz uma reportagem mostrando um brasileiro que participou duma pesquisa tal, no exterior, e que venceu e tal. Brasileiro adora isso, ele é muito nacionalista, entendeu (risos de todos). Então, se esse dinheirinho aqui puder garantir algumas reportagens no Fantástico a gente vai poder ficar feliz com isso (risos).

107. Eduardo: Acho que esses dez milhões retornam em mais que dez milhões pro pessoal do Fantástico.
108. João: Exato (risos)! Publicidade durante o intervalo do Fantástico (risos).
109. Eduardo: Absurdo!
110. João: Mas é! Esse caráter do brasileiro ele é muito ufanista, ele é muito bairrista, então é ‘Brasil!’, ‘Brasil contra eles!’. É o Brasil, enfim, disputando contra os cientistas de outros países, e não é bem assim, né? Não é um time de futebol jogando contra o outro; é um time de futebol jogando junto, todos eles, digamos assim. Não sei se seria tão mal visto assim. Mas é uma opinião minha.
111. Eduardo: É! A própria frase “a adesão ao CERN deve custar dez milhões, mas abrirá as portas para licitações (ênfatisa) milionárias”, né? “E formação de centenas de cientistas”. Então essas licitações milionárias aí talvez, tipo, seja, tenha lá uma cláusula no LHC que diz ‘não, tem que ser dez milhões pra entrar e o resto vem depois’. É o parágrafo dois, né? Então, vai saber! Não sei até onde licitações podem ser consideradas uma base mínima pra ti (não completa); ‘não, você tem que dar tanto, senão a gente não vai deixar você entrar aqui no CERN’.
112. João: É, o que eles entendam é que, por exemplo, o CERN tá precisando um, não sei, um micro-ondas novo (risos do Eduardo), um equipamento diferente novo lá, então ele precisa licitar pra empresa pra construir. Ele nunca foi construído aquele equipamento; eles tem lá o projeto e precisa que alguma empresa construa esse projeto. Eles identificaram uma empresa na Alemanha, nos Estados Unidos, 35 empresas no Japão e uma no Brasil que poderia fazer o equipamento. Aí eles mandam pro Brasil porque o Brasil é membro do CERN, entendeu? Então mandam pra empresa brasileira construir. Imagino que seja algo nesse sentido que eles fazem, que é licitação internacional nesse sentido.
113. Eduardo: Como a gente é preconceituoso, né, 35 (empresas) no Japão! (risos do João)
114. João: Eles são bons em fazer micro-ondas, né! (risos) São muito bons.
115. Moderador: Vamos passar para o quarto texto. Depois, tem mais um. Esse aqui já são as coisas começando a piorar (João: Ai meu deus!). Setembro de 2017 (João: Ih!). Apesar do último ser antes (o último texto era anterior a 2017). (Faço a leitura do quarto texto.)
116. Moderador: A primeira questão é essa aí, mesmo sendo em colaboração (no atual momento do convênio Brasil-CERN, o país não é classificado como Estado-Membro nem Associado,

apenas colaborador), o Brasil paga por pesquisador, por ano, lá, e tá devendo pra esse ano (ano da publicação da leitura feita) esse valor aí de 2,8 milhões de reais de 2017. Aí, é isso que eu pergunto: tem necessidade de nós aqui do Brasil participarmos do programa de pesquisa que é estrangeiro, porque esse é um programa de pesquisa estrangeiro? A gente está colaborando com o recurso humano e pagando por esse recurso humano lá, e como colaborador tu não leva nada (benefícios econômicos), inclusive. Porque, como colaborador, que é o atual momento que a gente vive, é só ajuda mesmo. Claro que a gente aprende lá e tal, mas, nessa situação, é só isso.

117. João: É! Sendo um valor realmente baixo, equivale a um intercâmbio estudantil, praticamente, pra esses pesquisadores, né? Eles vão poder tá em contato com outras mentes, outros expoentes da área deles lá. É área específica, né, de pesquisa; vão poder, enfim, presenciar os experimentos e tudo mais, mas é um ganho intelectual pessoal com as pessoas que tão lá. Então, como o valor é baixo, mantém-se. É importante igual. Se gastou no Brasil muito mais que isso em programas “Ciência Sem Fronteiras”, né? Ou, enfim, “Mochilões Sem Fronteiras”, como o pessoal gostava de chamar como que foi! Muita gente foi pro exterior pra, enfim, pra passeio, pra conhecer, pra se deslumbrar, e, no retorno, não necessariamente trouxe coisas pro país. Eu sou a favor do Ciência Sem Fronteiras, apesar das críticas, mas que ele tem essa questão “ganho pessoal”, que a pessoa se desenvolve pra trazer pro país, mas se gastou muito mais com isso do que com o CERN. O orçamento do Ciência Sem Fronteiras foi absurdamente maior do que isso. Então, se se fazia isso com estudantes de graduação, por que tu não vai fazer isso com pesquisadores já formados, já doutores, já pós-doutores? Enfim, não tem porquê não considerar esse valor, obviamente.
118. Eduardo: É, eu ia falar que essa taxa, na verdade, é muito barata! Porque é mais barato tu enviar eles pra lá do que manter eles dentro de uma universidade! Porque é só, por exemplo, tu pegar uma bolsa de doutorado, bolsa de mestrado, isso aqui é mais caro tu manter a pessoa aqui no Brasil do que tu enviar ela pra lá! Ah, eu fiquei muito “bugado” agora, entende? Porque, tipo, não faz muito sentido. Tá, tudo bem, isso talvez seja uma taxa pra lá.
119. João: Sim. Esse pós-doutor brasileiro que vá pra lá a gente paga isso aqui pro CERN, mas também paga pra ele a bolsa, paga também pra ele um auxílio.
120. Eduardo: Eu não sei!
121. João: Não é somente esse valor aí. Ou se for um professor titular, que seja um professor titular da UFRGS, ele segue recebendo o salário da UFRGS, ou seja, o governo segue pagando o salário ali em questão do pesquisador; não deixa de ganhar o salário porque tá indo lá pro CERN. Mas eu acho que é um investimento. Claro o retorno é zero, tecnológico; o retorno em ciência, enfim, é zero, mas é importante como desenvolvimento pessoal daquelas mentes que tão lá.
122. Eduardo: Por exemplo, taria preso aí se a gente tem, por exemplo, a Holanda que abrindo até não querer mais edital para pessoas entre 19 e 26 anos, eu acho, no sentido de ir pra lá

e ficar lá. Por quê? Por causa do “boom” que eles têm com muitos problemas, por causa que tu tem a pirâmide populacional e ela vai ter problema de previdência social daqui há 32, 33 anos, mais ou menos, então eles estão bem apavorados com isso. Então, sei lá, não sei até onde isso ... (não completa). Acho que isso é bom, mas, do mesmo jeito que tu falou (o João), o retorno é para a “pessoinha”, “[o] ser que foi e voltou”, né? E não retorno assim tão ... é ...

123. Existe uma qualidade, um bem, que se fala muito pouco, que é o “*know-how*”, né? Que se fala você saber fazer aquela coisa. Daqui a pouco o Brasil pretende implantar um laboratório de pesquisa, por exemplo o síncrotron lá, ele precisa de pessoas que saibam operar certos equipamentos, que saibam o que buscar. Não adianta tu chegar e investir e construir um novo LHC aqui no Brasil se tu não tiver pessoas que saibam operar aquilo ali. Claro, isso não vai ser feito no Brasil, mas eu digo equipamentos menores tu precisa de pessoas que saibam lidar com isso. Então esse *know-how* é importante tu ter no país. Pra isso, com certeza, é importante tu mandar pessoas pra lá, por mais que muitas vão acabar ficando; alunos, talvez, vão acabar ficando por lá. Ou, daqui a pouco, como ocorre nos dias de hoje, contingenciamento de verbas nas universidades federais faça ocorrer uma “fuga de cérebros” do Brasil para outros países, e esses que já trabalharam por lá são os primeiros a ir e ficar lá de vez, por definitivo. Existe esse risco, mas mesmo assim é importante, eu acho, por esse valor (monetário baixo), especificamente. E é uma vergonha sim, com certeza, o Brasil não pagar esse valorzinho aí.
124. Eduardo: Não, uma coisa é enviar e não pagar, outra coisa é não pagar por não pagar. Primeiro é: quem não pagou? Né? Então por isso que eu comecei a rir. Certo que deve tá, tipo, na mesa de alguém esquecido, que geralmente é assim, né? Tu liga pra pessoa “Ah, desculpa. Esqueci!”.
125. João: Imagina tu tá lá trabalhando, né? Tu vai passar o cartão pra entrar no restaurante e ‘Não vai cara. Comer lá fora. Aqui não pode entrar no restaurante do LHC’. Esse tipo de vergonha, né?
126. Eduardo: É. Mas aqui a gente entra na mesma pergunta de antes, né? Tipo ‘Mas esses três mil dólares dá pra comprar muito pão pra gente que tá passando fome no Brasil’, né? Então, tipo, a gente entra na mesma pergunta.
127. Pablo: Mas aí tem mais a questão de que esses três mil dólares seriam da despesa que já é destinado ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Informações (o correto é Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC)) ...
128. Eduardo: Então tu não tem como tirar do ...
129. Pablo: É! Já não iria.
130. Eduardo: Já não iria para a pessoa que tá passando fome.

-
131. João: Na prática, todo o dinheiro que é contingenciado ele vai pra pagar juros da dívida, então a gente tá deixando de mandar uma pessoa pra lá pra pagar juros pra bancos. Na prática é isso que acontece. Todo o dinheiro que o Ministério economiza ele vai para pagar juros de dívida.
132. Eduardo: Ah, não sabia. Obrigatoriamente assim?
133. João: É! O que sobra no caixa (Eduardo: Não sabia.) esse é o destino. O dinheiro não fica lá. De um ano pro outro ele paga juros de dívida.
134. Moderador: Aí tem essa declaração do Sergio Novaes falando que a relação do Brasil com o CERN é completamente amadora (risos do Eduardo e do João). Como vocês analisam essa declaração?
135. Eduardo: Rindo né! Que que ...
136. João: É. Essa questão dos ministérios é muito amadora, e é um amadorismo proposital, né?! Porque tu vai olhar os cabeças do Ministério da Ciência e Tecnologia, da Educação, enfim ...
137. Eduardo: E tem o Inovações.
138. João: Então, são políticos. São pessoas com indicações políticas. Às vezes são até servidores de carreira, mas são filiados a partidos; têm uma tendência pra tá lá, então o amadorismo já começa aí, né? Gestão do próprio ministério. Aí, pra tu identificar que deixar de pagar isso aqui é muito pior do que eu deixar de pagar isso aqui (faz gestos com as mãos como se tivesse mostrando duas coisas lado a lado), tu precisa ter uma pessoa, um gestor competente, e nesse loteamento político de cargos que tu tem dentro dos ministérios é impossível, né? Tu não consegue ter. É muito difícil. Eventualmente aparece uma pessoa boa lá, por algum motivo, mas a regra não é essa. A regra é tu ter péssimos gestores em todos os ministérios brasileiros.
139. Eduardo: É! Mas isso também tem a ver; isso tem que parar pra pensar também que, tipo, a pessoa que assinou lá o “negocinho” de enviar cem pesquisadores assinou isso um tempo antes de acontecer esse contingenciamento, né? É uma coisa complicada, né? Mas ainda assim é o país.
140. João: Sim. Mas é o país que tá deixando de pagar, né? O relacionamento é: o CERN não quer saber. O Brasil com o CERN não quer saber os problemas internos do Brasil, ele quer ... (não completa)
141. Eduardo: É! É lá naquele momento que eles vão fazer, tipo, a prestação de contas e eles veem que o Brasil está negativo e ‘Ha! Ha!’, riem da gente. ‘Trouxas!’. Sei lá, zoeira.
142. Moderador: É. E tem uma discussão, que não tá nesse texto, mas é essa preocupação, tipo, a Academia Brasileira de Ciências tem lá um diretor lá que é físico, mas me esqueci o nome dele (Luiz Davidovich), dizendo que esse negócio de fazer o Ministério da Ciência e

Tecnologia junto com o das Comunicações já pegou um orçamento que era separado do Ministério das Comunicações e juntou com o de Ciência e Tecnologia e já juntaram com pouco recurso, por isso que agora vai ficar pior.

143. João: Por isso! Aí tu pega o Ministério das Comunicações, esses ministérios eles têm autarquias abaixo deles, são agências reguladoras . . .
144. Eduardo: Autarquias?
145. João: Autarquias são uma espécie de empresas públicas que trabalham . . . Não são empresas, são órgãos públicos, por exemplo: eu trabalho em uma autarquia que é a Agência Nacional de Transportes Terrestres, mas o Ministério das Comunicações ele tem a Anatel (Agência Nacional de Telecomunicações). A Anatel é uma autarquia que tem um orçamento próprio que recebe esse orçamento do Ministério das Comunicações. Então a Anatel tem uma estrutura grande, uma agência reguladora grande, então, do orçamento do Ministério, ele precisa repassar pra Anatel; passar pra outras autarquias que ele tem. Antigamente a Embratel era uma autarquia também, só que privatizaram. Isso vai sugando a receita do ministério. O ministério tem que passar porque esses órgãos têm muitos servidores, eles têm muitas sedes, eles têm aluguéis pra pagar, têm muita viatura. Eles têm uma série de custos que esse ministério tem que ir distribuindo e que o dinheiro que fica no próprio ministério depois ele acaba diminuindo muito e, às vezes, não sobra mesmo. Não sobra dinheiro pra nada pra tu desenvolver esse tipo de coisa, né?
146. Moderador: Vamos para a última então. Esse aqui (o 5º texto) é anterior, mas ele vai mostrar posições a favor e contra. É interessante. O texto é “Especialistas divergem quanto à adesão do país ao CERN e ao ESO”, que é um outro laboratório, de astronomia. (Procedo à leitura do texto.)
147. Moderador: É, o final é só isso, as posições a favor e contra. Como vocês avaliam, e qual delas vocês defenderiam, ou se vocês dão uma outra opinião sobre essas posições?
148. Eduardo: Eu queria falar primeiro, por exemplo assim, o argumento da “prioridade interna” diz que, como não há dinheiro pra tudo, a gente pode investir no que a gente tem de forma nacional. Tipo, se a gente tira a Física, risca e escreve Medicina, o que acontece? Existem coisas que não adiantam no nível internacional que só vai ter . . . (não completa); são coisas, tipo, completamente daqui, sabe? Sei lá, se tem um surto de doença de alguma coisa do Brasil não vai ser a Rússia que vai perder tempo analisando alguma coisa pra gente, vai ser nós mesmos. Então, quando a gente pega a Física a gente tem esse nível mundial que ajuda um pouco a não ter essa precaução tanto quanto tem a Medicina, entende? Então tem áreas, tipo, sei lá, Sociologia, então, completamente diferente a Sociologia estudada no Brasil pra, tipo, Índia, tipo, África, sabe? Completamente diferente. Mas quando a gente pega uma coisa geral aí as coisas ficam meio complicadas porque quando tu coloca e tu diz que esse dinheiro ele vai produzir algo que é realmente brasileiro em si, então tu tá dando, tipo, grande possibilidade das pessoas aqui no Brasil poder ficar ali o tempo inteiro naquele síncrotron fazendo mil coisas e não só ter 5% do tempo disponível do

LHC, por exemplo. Então, eu acho que esses argumentos eles são completamente falíveis se tu não colocar uma premissa antes. Tem que colocar a premissa de ver se faz sentido a gente investir aqui no Brasil ou se isso vai ser, por exemplo assim: se essas coisas que nós vamos produzir que nós temos certeza absoluta que já vão ser atrasadas em relação às outras coisas – porque a gente tem um atraso científico em relação às outras coisas –, se essas coisinhas que criaríamos aqui elas vão gerar conhecimento suficiente pra que a gente embarque nesse nível ou se esse dinheiro ele vai fazer mais sentido em ser colocado lá no nível internacional pra que ajude a Física a ser alavancada no nível universal. Então, acho que antes ainda dessas coisas tem se pensar numa premissa e analisar a Física por cima se existem coisas suficientes tão únicas e exclusivamente que aqui no Brasil elas poderiam ser produzidas ou não. Eu acho que tem!

149. João: É perfeito o teu argumento porque: faz sentido cada país construir seu próprio LHC? Teria como cada país construir o seu próprio LHC?
150. Eduardo: Acho que isso é bizarro ter duzentos e vinte e dois LHC's no mundo!
151. João: Faz sentido o Brasil construir um SHC, um *Short Hadron Collider*, entendeu? Um LHC menorzinho (risadas dos colegas), entendeu? Faz sentido? Ele vai conseguir desenvolver? Provavelmente não! Claro que cada colisor, cada síncrotron tem a sua finalidade específica, ele é construído para operar em certos tipos de materiais diferentes. Mas não faz sentido nesse nível de ciência. Concordo com o que tu disse. Eu acho que é muito mais proveitoso tu investir num único laboratório ou equipamento gigantesco com toda a tecnologia do que tu ficar cada país fazendo o seu, né? Mas de qualquer forma tu tem que saber muito bem que tipo de benefício tu vai ter com esse dinheiro que tu tá investindo. Não pode ser simplesmente jogar o dinheiro lá e sem analisar. E eu gostei muito dos argumentos dos contrários aqui, apesar de eu ser um mais a favor de gastar dinheiro com isso. Mas os argumentos são bons. Realmente, você tem ali o que ele tava falando antes, você tem: qual o benefício específico de colocar o dinheiro no CERN ou no Observatório Europeu? Eu não consigo com esse dinheiro ter mais resultado investindo num outro telescópio em outro lugar, entendeu? Eu não consigo ter mais resultado com isso? Não é mais útil para as pesquisas que o Brasil desenvolve hoje? A pesquisa em astronomia no Brasil, aqui em Porto Alegre, especificamente, é muito prolífera em alguns tópicos. Para esses tópicos é útil o Observatório Europeu? Ele foi construído pra ajudar esse tipo de pesquisa ou não? Ou tem um outro observatório, um telescópio espacial diferente que é mais importante, entendeu? Então, não é simplesmente investir porque investir é importante, porque é tecnologia e tecnologia já é riqueza. Não é assim investir por investir. Tem que ser um investimento inteligente, né?
152. Pablo: É. Eu concordo mais com os cientistas que são contra do que os que são a favor por achar que, justamente, se a verba é pouca, é restrita, melhor investir nos projetos que podem dar resultados que tão mais perto da gente, se gerarem resultados, mas que serão resultados mais palpáveis pra nós do que alguma coisa lá que, além de ficar lá, porque vão gerar tecnologia lá, “nã nã nã”. Claro, o ideal seria “Ah, tem verba para os dois.”, mas ...

-
153. João: É. E a verba que ele diz ali, eu fiz um cálculo mental agora, seria em torno de 400 milhões pro Observatório Europeu, 400 milhões de dólares, então é muito dinheiro! Que ele diz que 10 vezes mais que o GMT que é 40 milhões de dólares, então eu fiz um cálculo aqui. Então são 400 milhões de dólares que tu vai investir pra um telescópio específico de astronomia, que já é uma ciência criticada, aqui no Brasil mesmo, por ficar olhando pro céu e não trazer nada pra cá, entendeu, enfim, é bobagem mas existe essa crítica social, né, e aí tu vai colocar esse dinheiro num telescópio estrangeiro; é muito dinheiro! 400 milhões é muito dinheiro!
154. Eduardo: De dólares chega no nível de bilhões de reais, né?
155. João: É. Hoje é um bilhão e duzentos, um bilhão e trezentos. Então, realmente, não é só Nesse tipo de investimento não adianta tu ter só o *know-how* daquelas pessoas, tu precisa ter coisas palpáveis até; tecnologias que venham para o Brasil que sejam propriedade nossa, tu precisa ter isso. Diferente do CERN eu acho que 10 milhões dá pra tu dar pra eles só pra tu ter umas bolsas de pós-graduação . . .
156. Eduardo: (risos) Pra ter uns IC (bolsa de iniciação científica) lá!
157. João: É! Fazer iniciação científica lá. Fazer nossa feira de ciências lá no LHC. (Risos do Eduardo e do João.)
158. João: Levar uns estudantes de ensino fundamental e fazer um vulcãozinho lá (risos) e apresentar no LHC. Não, enfim, fora as brincadeiras, acho que o valor é muito importante tu pensar. Tu pensa como investidor, né? Por exemplo, tu tem 1 milhão de dólares na tua conta hoje e tu precisa investir ele pra ter um maior ganho, tu vai fazer milhões de análises do que tu pode fazer com isso, onde que tu vai ganhar mais, e tu vai investir onde tu vai ter mais resultado. Com dinheiro público vai ter que ser a mesma coisa. Tu vai ter que colocar ela onde tu vai ter o maior resultado, né? Por exemplo: ‘Ah! O Brasil tem 1 bilhão pra reformar rodovias. Qual rodovia que eu vou reformar? Dá pra reformar todas? Não dá. Então eu vou reformar aquelas que gerarão um ganho econômico, maior ganho social naquela região.’ Eu vou escolher dessa forma, né? Uma escolha técnica. Hoje em dia não se faz mais isso, mas no passado existiu estudos na década de 50 e 60. Existiam estudos desse tipo, né? Principalmente para rodovias. Mas pra ciências é a mesma coisa, tem que direcionar pra onde que vai dar o melhor resultado.
159. Moderador: Ninguém quer falar mais nada? Acabamos então.
160. Eduardo: Eu acho que é isso!

APÊNDICE C – TRANSCRIÇÃO DO GRUPO FOCAL DO TEMA 2: PROJETO GRÁVITON

Data de realização: 16 de maio de 2018

Local: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Campos do Vale

Presentes: 1 moderador e 5 participantes

Legenda:

- (texto entre parênteses) – Observações da transcrição. Não correspondem a falas dos presentes.
- ‘texto entre apóstrofes’ – Indica alteração no tom de voz para simular a fala de alguma pessoa em uma situação narrada.

1. Moderador: (Eu expliquei como ocorreria a atividade e pedi para que um dos alunos começasse a leitura.)
2. Helen: (Começou a leitura.)
3. Moderador: (Ao término da leitura.) Essa é uma reportagem de 2004 na época em que o projeto estava em andamento, mas ainda não tinha sido construído o detector. Daí, eles relatam aqui a intenção dos Estados Unidos de também participarem da corrida. Daí o seguinte, primeira coisa: como vocês veem a intenção do Brasil de desenvolver um projeto nacional para a detecção das ondas gravitacionais?
4. Carlos: Eu vejo; eu anotei algumas palavras, né? Eu circulei, inclusive, palavras como “corrida” sendo associada a essa relação do Brasil com o desenvolvimento desse projeto, né? Eu vejo que talvez seja uma, aquela ideia de que o desenvolvimento tecnológico esteja associado com o desenvolvimento científico e que isso resulte num desenvolvimento tecnológico; a ideia de que desenvolver ciência significa claramente desenvolver um país como um todo, que significa aumentar a economia do país. Então, eu vejo que talvez tenha algo por trás disso, algo dessa ideia aqui.
5. Júlio: Eu acho que tem uma questão de orgulho aí, na minha opinião, porque, inclusive pelas palavras “briga”, “corrida”, parece que tu não pode fazer parceria; parece que a ciência não é feita por parceiros, sabe? Os EUA é um ente que está na corrida, a Europa, cada um com seus países, está em outra e nós estamos de forte e não temos nem parceria nesse projeto, embora tenha brasileiros nesses projetos (dos outros países citados). Então tem a questão de nós fazermos o nosso para mostrar que temos capacidade e que a gente não é “fantoche”, digamos assim. E um outro ponto que eu achei interessante na reportagem é: ‘que o nosso é mais simples, porém pode ultrapassar e tudo mais’, naquele quesito de que o brasileiro é muito criativo quando a necessidade bate a nossa porta. Para fazer ciência, no Brasil, o cara tem que ser criativo! Então tu tem lá, sei lá, o negócio precisa de dez mil

reais, eu desenvolvo um sensorzinho tal que precise por um preço de mil reais, digamos assim! Então, tem essa questão do orgulho de fazer igual ou melhor e fazer mais barato também. É o que eu vejo.

6. Helen: É. Eu acho que tem muito a ver com essa questão de ... Eu também destaquei essas coisas de ‘corrida’ porque, na cabeça, assim, de um governo que valoriza ciência e conhecimento como poder, um governo que tenha um viés tecnocrático, fazer ciência, ter aqui ... Ele (o pesquisador Odylio Aguiar, participante do projeto, o qual concedeu a entrevista para a reportagem) fala aqui que, por mais que seja mais simples, vai ser algo de ciência de ponta; ter isso é algo que vai colocar o país mais perto de ser um país desenvolvido, vai tornar o país mais rico, vai tornar o país uma economia mundial. Essa ideia de ter ciência como algo muito positivo e que vai só agregar para o país, de que ter um negócio construído com tecnologia de ponta é legal para o país.
7. Continuando, então, além de destacar essas palavras tipo “briga”, “corrida”, “confirmar”, eu destaquei, também, todas as vezes que ele (o pesquisador Odylio Aguiar) fala em “financiamento” porque eu acho que ele dá muita relevância a isso. Ele fica falando ‘Ah, o projeto foi financiado por tal pessoa, custou tanto’, então eu acho que é aquela coisa de atrelar que o desenvolvimento científico só vem junto com a tecnologia e que isso necessita de um financiamento, e para ter o financiamento, ele precisa ter uma causa política ou social que os cientistas acreditam ser relevante. Então meio que eu notei isso no texto. Eu achei que ele vem, assim, falando sobre financiamento, vem falando sobre essa corrida, e traz o Brasil um pouco ... Até coloquei ali, ele depende das importações! Eu acho que ele não deve depender das importações, mas atualmente a gente age como importador.
8. Vitor: É, eu acho que vai mais ou menos na linha do que eles falaram ali, que tá mostrando que o governo que tá pensando em não ser submisso a outros governos porque o Brasil, culturalmente, sempre absorve empresas multinacionais que só vêm aqui pra pegar mão de obra de trabalho, em vez de desenvolver ciência aqui, né? Então é uma maneira de a gente desenvolver nossa própria ciência e ser mais independente, do ponto de vista científico e tecnológico. Mas eu vejo que, ali no final quando o Júlio falou, quando fala que o nosso detector pode ser mais barato que os outros já é uma maneira meio de se defender, assim, sabe? No discurso ele fala que a gente está procurando essa independência, mas ao mesmo tempo ele já está se defendendo de críticas ‘Bom, se não der muito certo, a gente não tinha dinheiro mesmo para investir muito’. Então não está, sei lá; já é uma maneira de tu se defender de possíveis críticas assim.
9. Moderador: Tá. Então vocês acham que o valor que eles estão divulgando, por ser baixo, é meio que para responder às críticas de que está se gastando muito dinheiro em uma coisa que pode não dar muito resultado. Você acham que tem isso?
10. Vitor: Acho que sim.
11. Júlio: É, tem a ideia assim, tipo ‘Nosso aparelho pode não ser muito bom, mas a gente botou sensores mais precisos’. Então gasto tem muito a ver com tecnologia que tem muito

a ver com eu ter sucesso com o meu projeto. E não é assim que acontece! Na realidade não é assim que acontece.

12. Moderador: Tá. A segunda pergunta é – a anterior foi só um detalhe–: pelo valor investido pelos EUA e pelo valor investido pelo Brasil, vocês acham que isso teria um impacto relevante para o alcance do objetivo? O (detector) brasileiro é ...
13. Helen e Maria: Setecentos mil (de dólares).
14. Moderador: E o americano é ...
15. Maria e Vitor: Trezentos milhões (de dólares).
16. Helen: Nossa! Não tinha visto que era tanta diferença!
17. Vitor: Eu acredito que sim (sorrindo)!
18. Júlio: Eu acho que não (responde em tom sério). Quer dizer, depende dos caras que estão lá. Mas, se eu estivesse lá, o que importa é eu contribuir; não interessa o aparelho que eu tenha.
19. Vitor: Eu digo que, para tu conseguir obter melhores resultados, tu vai ter que investir mais, né?
20. Helen: Aqui, o do Brasil, vai ter, ele vai usar um sistema diferente, um detector de massa ressonante e tal, e esse dos EUA são a *laser*, eu acho, né? (Vitor: Isso.) Então tem vantagens e desvantagens, né? Não sei te dizer porque o LIGO detectou (as ondas gravitacionais) e o brasileiro não. Não sei. Não sei se dá para associar diretamente à quantidade de investimento. E é aquela coisa, né? A gente faz como pode! A gente quer entrar para a ciência de ponta, então a gente vai lá e usa o que a gente tem, e vamos fazer!
21. Maria: Eu não acredito que o financiamento não indica tanto que esse vai ser o melhor ou aquele vai ser o melhor, mas eu acho que nele já apresenta uma coisa de valorização do cientista. Então valorização do trabalho do cientista; o quanto ele é valorizado aqui e o quanto ele é valorizado naquele. Acho que tem isso. Vejo mais por esses olhos.
22. Carlos: Mas ao mesmo tempo a gente não pode esquecer a grande diferença entre as duas economias, né (Vitor: Sim.)? O Brasil tem menos dinheiro para gastar no geral do que os EUA, né? Então também investe menos, né? Ao mesmo tempo que não tem como gastar tudo, não sei se poderia gastar mais do que está gastando.
23. Vitor: É. Mas eu acho que, independente da justificativa, é que respondendo à pergunta (que fora feita) nua e crua, eu acho que sim a diferença de valor investido vai impactar na obtenção dos resultados. Mas tem todas essas questões por trás; a gente é outra realidade.
24. Moderador: Então a gente pode ir para o texto 2. Esse era de 2004. Agora em 2006 que já é o detector em operação.

-
25. Vitor: (faz a leitura).
26. Moderador: Com relação a essa reportagem, como vocês avaliam o valor que se dá por chegar primeiro em uma corrida científica?
27. Helen: Eu acho que acaba atribuindo muito valor ao país. Isso concorda com a reportagem anterior até: ‘Ah, eu descobri primeiro as ondas gravitacionais. Nós vamos nos tornar pioneiros em detecção de ondas gravitacionais. A gente tem um aparelho muito bom que é capaz de fazer isso’. Que nem como fala aqui (aponta para o texto) que no início do ano que vem eles vão estar mais aparelhados que os demais sensores que têm apenas um sensor: ‘Nós temos o único sensor que funciona de forma a poder detectar a forma das ondas’. Eu acho que isso acaba engrandecendo o país quando se tem essa perspectiva de que ciência é progresso. Então se atribui um valor muito grande a isso. Quanto mais ciência, quanto mais resultados bons, se a gente for pioneiro nas ondas gravitacionais, a gente é ‘super’ e a gente vai ganhar o mundo.
28. Vitor: É, eu acho que é essa mesma linha que a Helen falou, que tu atribui ao Brasil. Ainda mais que o Brasil não tem, nunca teve, grandes físicos ou cientistas que tiveram grandes descobertas, digamos assim. Tu tentar resgatar isso, trazer para o país essa credibilidade, essa exposição ao mundo de que a gente também faz ciência de qualidade, e que a gente também pode ser grande nesse sentido, e daí vai nessa mesma linha de atribuir ao conhecimento científico progresso. Então quer dizer que o Brasil é um país que também contribui para o mundo para o mundo evoluir.
29. Maria: Pois é, a gente pode seguir nessa linha e ainda pode pegar outros exemplos dessa maneira. Ele (o entrevistado do texto) tá querendo dizer que, mesmo que o Brasil ainda não foi o primeiro, ele ainda pode ser destacado por tal e tal fato. Então ele tá deixando muito ... (Helen: Na defensiva.). É! Ele tá muito na defensiva, ele tá muito crítico e tentando dar motivos de que o Brasil também pode ser visto como uma potência científica e tecnológica, mas ele tá atrelando muito a ciência com tecnologia.
30. Carlos: Fica claro o quanto se atribui valor por chegar primeiro, né? (Helen: Horrível!) Ele não considera, por exemplo, a reinvenção da roda, né? Mas quem inventou a roda primeiro é que tem o valor, né? O país que descobriu primeiro é o país que tem grande importância nessa área, e é o que pode alavancar todo o resto. Talvez, nessa visão.
31. Vitor: Sim. Tu desconsidera todo o processo de construção do conhecimento ali. Todo mundo contribuiu e tu só dá valor para a pessoa que ...
32. Carlos: Para a imagem final. (Vitor: Para a imagem final, isso!)
33. Carlos: E me parece que se esquece também dos trâmites políticos, econômicos, quando se vai olhar pra isso porque sempre o que fica na história como alguém que descobriu ou um país que foi o pioneiro é o que corresponde ao fato mesmo. Nem quem é lembrado, sei lá; são os irmão Wright ou se foi o Santos Dumont que inventou o avião. E aí entra

essa questão ‘Nós queremos ser os primeiros. Talvez a gente não consiga. Mas olha o que a gente fez. Talvez a gente chegue a ser o primeiro, mas não fique conhecido’. Se dá muito valor a isso, mas se esquece todo o processo que tem antes disso. Parece que a ciência é só eu chegar lá e comprovar alguma coisa. É eu chegar lá e ter essa imagem da comprovação, e não todo o processo de desenvolvimento.

34. Maria: Tá, né? No texto anterior já, né? ‘Comprovou isso’, ‘comprovou’!
35. Vitor: É. E aqui no final ele fala bem isso, né? Ele bota o processo de construção do conhecimento em segundo plano. Que daí ele fala ‘Ah, mesmo se a gente não conseguir comprovar pelo menos a gente vai ter participado e tal’. Então ele fala sobre isso, mas ele coloca o processo de construção em segundo plano. As migalhas que sobraram. Do tesouro, tu conseguiu pelo menos pegar ali algumas coisinhas, né?
36. Júlio: Eu concordo com o Carlos, e a gente tem que . . . Todos nós gostaríamos de ser pioneiros em alguma coisa. E isso é lei. É regra. Qualquer um! ‘Ah, eu sou humilde’. Não! Qualquer um de nós gostaria de ter o nome marcado na história. E o Brasil ao entrar nessa “corrida” quer marcar de algum jeito. Talvez não com dados muito precisos, específicos, por causa do investimento e tal, mas não com tanta precisão o Brasil foi o primeiro porque na história o primeiro sempre é citado. Errado ou não o primeiro a ter a ideia, digamos assim, ou ver, observar a coisa, sempre será citado. Então faz parte de todos os seres humanos e da ciência toda, geral, das pessoas marcar. Eu também quero marcar algo. Eu quero ser o primeiro em alguma coisa. Minha tese no meu mestrado, no doutorado, em alguma coisa da minha vida eu quero ser o primeiro. O pioneiro em alguma coisa. Todo mundo quer. Então eu acho que isso faz parte. Só que esse cara (o Prof. Aguiar, no texto); esse . . . (Vitor: Odílio Aguiar.), vou dizer com todo o respeito, ele se contradiz muito! Ele se contradiz no quesito de se fazer ciência. Ele, na defensiva, ele assim ‘Não, que nós entramos na corrida agora e tal’. Então tá, ele tá competindo. A partir do momento que tu diz que tu tá entrando numa corrida, então tu tá competindo com o outro; eu não to correndo de mão dada com a Maria, eu tô competindo com ela. Porém no parágrafo abaixo, ele diz que ele espera bons resultados dele, e que outras instituições, que estão participando da corrida, façam uma parceria com ele, que construam uma rede! Então olha a contradição desse cara! Eu quero competir contigo, mas assim, a gente pode depois fazer uma parceria, construir uma rede! Por que não constrói a rede antes? Por que a gente tem que construir o nosso aparelho? Por que a gente não pode fazer a parceria e aí . . . , sabe? Por que não bota o dinheiro onde já existe para melhorar o equipamento de lá? Ou de cá também? E vice-versa. Então tem muita coisa envolvida aqui.
37. Maria: É um interesse. Tu deu uma versão Darwiniana para a coisa.
38. Júlio: E essa coisa do ‘Ah, o Brasil não tem físicos importantes’, o neutrino foi descoberto por um brasileiro, em parceria.
39. Vitor: Sim. Mas quis dizer que não tem essa . . . , não tem cultura, essa cultura de ter bastante gente (físicos), até porque o investimento é bem menor.

-
40. Júlio: E eu só descobri isso aqui na UFRGS. Eu não sabia disso no colégio! ‘Ah, neutrino e tal’. ‘É isso!’. Esse brasileiro não foi citado. Aliás, quantos tem que não são citados? É isso!
41. Moderador: Uma segunda pergunta é: Como vocês avaliam o fato do detector brasileiro ser o único da América Latina?
42. Helen: De novo é essa coisa, tipo, ‘Nós queremos ser o primeiro do mundo a detectar as ondas gravitacionais. Esse é nosso objetivo. Mas a gente já tem um negócio para a gente se vangloriar: nós somos o primeiro aparelho de toda a América Latina que faz isso!’, né? Pra mim, é uma questão, de novo, de autoafirmação; de ser pioneiro; querer marcar o nome na história porque é uma questão de prestígio, né? O meu país ter o primeiro aparelho de toda a América Latina, o meu país ser pioneiro na construção de um laboratório de física experimental tão grandioso que vai fazer coisas tão relevantes, né? Porque a detecção das ondas gravitacionais é uma corroboração experimental em algum nível da teoria da relatividade. Então, nossa, o meu país foi o primeiro da América Latina a criar um negócio que é capaz de detectar uma coisa que vai corroborar uma teoria do Einstein, que é tipo ‘o Einstein’, sabe? Então eu acho que é um pouco nesse sentido. Também questão de vangloriação colocando a ciência em um ponto alto. Pense igual a desenvolvimento.
43. Júlio: E o Odílio gosta, e é pomposo nessa parte, né? E tem outros projetos. O acelerador de partículas, o Projeto Sirius. Tu olha no mapa de aceleradores de partícula no mundo só tem um na América Latina. O Brasil é bonito tu ver no mapa; ‘o Brasil ser o único’. Eu olho o Projeto Sirius assim: que orgulho de isso tá no Brasil; a gente pode ir para lá ou ir lá para fazer uma visita. O Cern é muito longe, mas aqui no Brasil tem um negócio bom até, né? Bem mais abaixo, mas vale ser o primeiro, na América Latina.
44. Maria: Eu acredito que além de ele vangloriar ser o primeiro, ele também tá tentando dar argumentos para que as pessoas apoiem o projeto deles. ‘Ah, olha só, nosso projeto é bom. Caso ele vocês não estejam acreditando, a gente tem o primeiro disso, a gente é o único na América Latina. Então, ele vai dando vários argumentos para que pessoas que não entendam muito ou até pessoas que entendam sobre o que que eles estão falando, apoiem eles.
45. Helen: Credibilidade.
46. Maria: Credibilidade.
47. Carlos: Já eu puxo para o outro lado que é o quanto é complicado para um país subdesenvolvido, como todos os países da América Latina, ter um projeto de ponta científico, né? Tu não encontra. Tu só encontra aqui. Por causa de, talvez, um investimento maior do que tivesse nos outros. Talvez de dificuldades sociais. Por aí. Não sei. Mas é preocupante que na América Latina, sendo tão privilegiada em alguns pontos . . . Por exemplo, os laboratórios astronômicos que existem no Chile: por quê que não se pode fazer parcerias dentro da América Latina? Por que é tão complicado que se tenha algo que seja americano, e não americano dos EUA, mas americano que seja aqui da América?

-
48. Vitor: Latino-americano.
49. Carlos: Não! América! América como um todo, e não só os EUA. Como é difícil encontrar projetos de ponta na ciência, sendo que a gente teria locais muito privilegiados para a gente fazer isso.
50. Vitor: É. Eu acho que reflete mais ou menos assim na linha do Carlos, assim, que a América Latina como um todo ela tem características muito parecidas, por a gente ter sido colonizado pela Europa, né? Mas também tem suas particularidades porque, por exemplo, o Brasil é o único país de língua portuguesa na América Latina inteira, e é um país com dimensões continentais, assim. Diferente dos outros países. Então a gente tem algumas diferenças do restante dos outros países da América Latina que faz com que, apesar de a gente ter níveis de desigualdades grandes, a gente seja um país com mais riquezas que os outros, pelo tamanho, enfim, pelo tipo de colonização. Não saberia dizer exatamente porquê. Mas a gente é um país que tem mais condições financeiras do que outros países, então a gente tem essa condição de ter o nosso próprio programa que os outros países não têm condições. E eu vejo um pouco, daí, pelo que a Helen falou, parece que o que o restante do mundo faz com os países subdesenvolvidos, o Brasil tá um pouco fazendo com os outros países da América Latina. Que a gente tem mais condições que os outros países, então a gente destaca isso, a gente se vangloria disso. Mas eu acho problemático, como o Carlos falou, que na América Latina inteira só nós consigamos ter investimentos nesse nível, né?
51. Moderador: Só mais um detalhe que tem nessa reportagem que é, lá no começo, dizendo que foi dado prioridade, na construção do interferômetro, para peças nacionais. Como vocês avaliam o fato de ter sido dado essa prioridade?
52. Vitor: Acho que para estimular o desenvolvimento do próprio país assim, né? E nessa questão de dependência nacional.
53. Carlos: Essa questão eu vejo que se liga muito, o desenvolvimento de indústrias, o desenvolvimento econômico com o desenvolvimento científico, né? Essa questão eu vejo que é claro uma ligação.
54. Maria: O país como um todo, né? Tentando atingir o desenvolvimento de todas as áreas, privilegiado a ...
55. Júlio: Onde é que está escrito isso?
56. Moderador: Lá no começo. No final da primeira seção, eu acho.
57. Helen: 'Nos estamos utilizando tecnologia brasileira pra fazer uma ciência brasileira (Vitor: Com peças nacionais.) para tornar o Brasil uma potência na ciência; fazer ciência brasileira com peças brasileiras'. É pra construir uma identidade nacional, eu acho.
58. Júlio: É, eu concordo com tudo que falaram.

-
59. Maria: Eu ainda destaco que aqui eles dizem “oitocentos mil” e na outra era “setecentos mil” (valor do investimento do detector brasileiro).
60. Vitor: É.
61. Helen: É, aumentou o preço.
62. Vitor: Inflacionou!
63. Moderador: Ok, vamos para o texto três, que é de 2009.
64. Maria: (faz a leitura)
65. Moderador: Com relação a esse texto, a gente percebeu que tem vários pesquisadores vinculados tanto a instituições brasileiras como estrangeiras, simultaneamente. Então, como vocês veem o trabalho deles vinculados a ambas as instituições ao mesmo tempo? Alguns, né? Tem uns que são daqui . . .
66. Helen: Muitos cientistas, né, saem do Brasil pra estudar porque, enfim, todo mundo aqui um dia já pensou em fazer um intercâmbio com outro país, seja com o Ciência sem Fronteiras, mestrado e doutorado sanduíche, porque tem um pouco essa coisa do Brasil de ser difícil, em algum nível, de fazer ciência no Brasil. Que nem ele (Júlio) destacou anteriormente, tem que ser criativo pra fazer ciência no Brasil. Então sai pra fora pra algum lugar que vai me oferecer mais recursos pra eu fazer minha pesquisa. Mas ainda assim, tipo, eu não me esqueço que eu sou brasileiro. Eu tento . . . Na verdade não ficou muito claro pra mim se é uma coisa assim ó . . . Eu não sei. Eu pensei no exemplo da patinação. Tem muitas patinadoras assim, por exemplo, elas moram nos EUA. São brasileiras. Elas moram nos EUA ou em algum outro lugar da Europa. Num país desenvolvido. Não têm condições suficientes. Não são boas o suficiente pra competir por esses países e daí elas competem pelo Brasil! Tipo assim, vão pra um lugar pra se qualificar, pra ser melhores do que quem treina aqui, mas competem pelo Brasil só porque não são boas o suficiente pra competir pelo país que elas tão. Então eu não sei se aqui é uma coisa mais assim ou uma coisa tipo assim ó ‘Eu fiz uma coisa aqui, mas eu ainda tô vinculada com a minha universidade no Brasil, então olha só, eu ganhei um prêmio’. Não sei se é nesse sentido ou se é, tipo, ‘Ah, olha só, eu fiz o meu doutorado lá na universidade Queen Mary (foi citada no texto lido), de Londres, mas eu sempre mantive contato, eu sempre me preocupei em aplicar esse meu conhecimento, de trazer esse meu conhecimento de volta pro Brasil’. Acho que pode ser nesses dois vieses assim. Não fica claro. Não dá pra concluir daqui qual viés é.
67. Júlio: Tem um ponto importante que é, e eu vou continuar defendendo o meu argumento, de que é muito difícil fazer ciência aqui. Tem uma professora que eu assisti uma palestra agora, no Portas Abertas (evento anual promovido pela UFRGS), que ela diz o seguinte que: ‘No Brasil é uma pirâmide inversa. Tu tem reconhecimento internacional primeiro. Aí tu é premiado. Tu é citado. E aí tu se torna importante aqui. E aí tu consegue investimento pra ti aqui. E aí começa a fazer a tua *ciência*, como tu quiser, aqui’. Então é essa mania

que a gente tem de gambá! Eu acho assim. O brasileiro tem! Por exemplo, eu te conheci (o Moderador) faz duas semanas. Tu pode ter feito ene trabalhos, pesquisado ene coisas na tua graduação, mas eu não sei quem tu é. Tu ganhou alguma coisa? Sabe? Não vi teu Lattes (Plataforma de currículos acadêmicos *online*). O Lattes tem lá: Prêmios e Títulos, porque isso vale muito. Eu ganhei um prêmio no Salão da UFRGS. Pra mim isso é o máximo! E acredite se tu quiser, as pessoas começaram a me olhar com outros olhos. Quando o cara ganha um prêmio da UFRGS aqui que eu valorizo bastante. Mas a gente tem mania assim ‘Ah, o cara é um chi... , mas ganhou um prêmio. Então vamos ajudar ele. Vamos investir. Então esses trabalhos, que tá por fora, tu vê que ele cita muito (Prof^o Aguiar, no texto), mas ele não diz muito as menções honrosas. ‘Mas o Brasil tem sete menções honrosas!’. Não disse do quê! Cadê a parte! Honrosas? O que nós tivemos menções honrosas? Só disse uma, que é a do ... Nem me lembro aqui já mais. ‘Teve um segundo’. ‘Poxa, um segundo lugar!’. Poxa, diz que o Brasil foi bem, sabe? Ele cita os trabalhos de todo mundo. Ele não citou nenhum aqui. Só citou o segundo lugar porque achou que é bacana, que é legal. Então tem essa coisa. E esses caras tá se mostrando, tá aparecendo em eventos, sendo premiados tal, por mais que a gente tenha essa mania de gambá, isso é bom porque mostra o que é óbvio que os brasileiros são bons. Os que nem tá aqui, infelizmente tá aqui, ‘o bom aluno’, tá lá fora! Fazendo o nome dele lá fora pra voltar pra cá porque a gente não esquece de ser brasileiro. Eu não esqueço de ser brasileiro. Eu não esqueço. E aqui sim, aqui eu vou chegar *bam bam bam*. ‘Não, olha só, eu tenho isso aqui, isso aqui’, e as pessoas vão me respeitar e eu vou conseguir o que eu quero. Mas porque eu consegui lá a ajuda. Porque aqui eu vou ter nome. Mas eu vou ter que ser criativo aqui igual. Essa é minha visão.

68. Maria: Bem, eu acho que é bem o que o Júlio falou, e vai pela mesma linha de sempre. Assim que eu vejo pelo menos. Pelo Brasil ser um país que foi colonizado, parece que a gente tem sempre que prestar homenagens aos outros países. Se a gente não tem a aprovação de um outro país, de um “órgão superior”, a gente não é tão bom assim, sabe? Enquanto que os outros países, sei lá, parece que são um órgão superior assim, e a gente esquece que os outros países na verdade é ... Por exemplo, que nem os EUA, sei lá, eles fazem os próprios; eles ganham os prêmios deles que foram construção deles mesmos aqueles prêmios, né? Não foi ninguém de fora que veio aprovar eles, né? Então eu acho que vai nessa linha do Brasil, a gente ter essa necessidade de ser aprovado por alguém pra mostrar que realmente a gente tem qualificação daquilo que a gente tava fazendo, né?
69. Maria: Eu tenho uma imagem que meio que ... Os brasileiros deixam; tentam falar e vangloriar, assim, que eles têm que fazer muito mais que os americanos, por exemplo. Eles acham que aqui a gente tem que ser muito mais criativos, que a gente tem que se esforçar muito mais e ter o mesmo reconhecimento que alguém mediano de lá conseguiria, por causa das condições que são estabelecidas. Então eu acho que, tá, vai fazer pra ter mais experiência, mas também tem muito brasileiro que vai pra fora, estudar fora, pra ter um pouquinho mais de condições pra fazer essas pesquisas, mas não que elas sejam criativas, e sim porque é aquela pesquisa ali que ele quer fazer, ele quer ter condições pra fazer ela; no Brasil ele não tem, então ele precisa procurar um lugar que ele tenha. E aí, ele vai pra lá;

ele tem condições pra fazer a pesquisa dele; ele tem sucesso, e ele volta pra cá com um prestígio muito maior, porque ele teve um doutorado nos EUA, porque ele fez um pós nos CERN. Então eu acho que tem bastante gente que se vangloria só porque sai.

70. Júlio: Acho que tu (Maria) não entendeu meu ponto de criativo. Eu disse que ser criativo é o cara aqui, ô: ‘Eu construí aquele aparato ali (aponta para uma bancada de experimentos de óptica). Eu não tenho dinheiro pra construir aquele emissor de luz. Eu vou ter que dar algum jeito de ter luz ali!’. Esse é meu criativo. Não é criativo ‘Minha pesquisa é o máximo, e é muito diferente, e, então, ...’. Então eu tenho que ser criativo porque eu preciso, porque aqui é difícil fazer!
71. Maria: Mas por quê que tu tem que ser mais criativo do que eles lá fora, pra fazer uma mesma coisa?
72. Júlio: Porque lá eles têm facilidades de investimento! Lá, eles confiam nas pessoas. Quer ver? Ó, eu e o Vitor, nos estamos no mesmo patamar, nós somos graduandos, se ele tivesse uma ideia assim ó, sei lá, ‘divulgação desse aparato no ensino médio’. Tu acha que a universidade, com uma visão, sei lá, métodos ativos e tal, tu acha que a universidade não ia nos ajudar? Não ia nos dar, assim ó, a mínima condição pra gente construir o que a gente quer pra divulgar isso? Eu duvido que não! Claro, sob um professor orientador, bacana e tal. Mas, o professor e orientador bacana, ele vai usar o prestígio dele, só que nós não temos. E os daqui?
73. Vitor: Sim, mas isso vai também pelas condições financeiras do país.
74. Júlio: Ah, também, mas tu entende que lá eles investem em ciência?
75. Vitor: Sim; sim; sim; sim. Não tem necessidade de ser criativo de, sei lá ...
76. Maria: Mas lá eles também precisam de criativos.
77. Júlio: Aqui, há pouco tempo, a gente tava discutindo e ó, a internet, *www*, que vocês vão rir de novo e tal, mas é o principal aliado pra se fazer ciência hoje. É o que proporciona a gente tá falando nessa ... aqui (mostra o celular), pra conversar com as pessoas. A questão é: o Ministério de Ciência e Tecnologia estava querendo o quê? Controlar dados! Não tem mais internet ilimitada! Porque as pessoas estavam vendo muito ... (*Streaming* de filmes por assinatura). Vendo muito isso. E aí as pessoas tão deixando de ver TV. Então estamos gastando muitos dados em ver filmes. E daí se estamos usando! Aqui é controle, e lá é internet livre. Só tem plano ilimitado. Não tem limite lá. Lá são outras operadoras. Lá tem ene operadoras. Aqui temos só três, quatro. Tu entende a facilidade? É essa coisa de ser criativo que eu tô falando. É esse apoio que tem lá fora. E não é só dos EUA que eu tô falando. Os EUA e a Europa. E eu sei porque eu tenho um amigo meu que está na Alemanha fazendo mestrado agora. Ele fala que é um mundo diferente. Poxa! E aqui tu tem que construir um nome lá fora pra vir aqui pra ser; olha que coisa idiota: ser alguém, no meio acadêmico! Tu pode até ser aqui, não to dizendo que não. Mas tu tem uma coisa

grandiosa, tipo, na minha opinião, isso aqui, esse detector, é uma coisa grandiosa, tu tem que ser alguém. Tu tem que ser, por exemplo, o presidente do órgão tal pra ter banca pra fazer o negócio.

78. Maria: Tem que ter prestígio aqui e lá fora pra conseguir as coisas. Só lá pode ter um pouco menos.
79. Júlio: Mas conseguindo lá fora tu tem aqui. Tu tendo aqui vai batalhar horrores pra ter lá fora. Por isso que é a pirâmide inversa que falaram.
80. Carlos: É. É justamente essa questão do nome, de ter o peso do estrangeiro na tua formação, no teu nome, tanto que todos os artigos citados aqui (no texto) estão em inglês. Essa revista não se dá ao trabalho de traduzir o nome dos artigos. Talvez ela se destine a um público que conhece a língua estrangeira. Dá por entendido que é o público que vai ter acesso a esse artigo, que vai ler e que vai se interessar por um artigo relatando o desenvolvimento científico; não sei se é a melhor maneira. Claro, já é um público de algo a mais, né? E a gente vê toda essa questão cultural de valorizar algo estrangeiro, de valorizar a língua estrangeira, de valorizar as pesquisas estrangeiras, de valorizar as universidades estrangeiras.
81. Vitor: E não só estrangeiras, né? Estados Unidos e Europa, né?
82. Carlos: É, principalmente.
83. Vitor: Porque a gente é um país que fala português arrodado de países que falam espanhol, mas a gente tá publicando um artigo em inglês. Quer dizer, daí tu vê a necessidade de ... E se a gente quer ler um artigo dos EUA, a gente tem que traduzir ele. A gente não tem ninguém estadunidense que publique em português, ou espanhol, né?
84. Maria: Aquela coisa, né? Nossos orientadores já dizem pra gente 'Tem que escrever em inglês', para ter uma maior abrangência do que tu tá falando.
85. Vitor: Exatamente.
86. Maria: Inclusive eu fiz uma monografia sobre as guerras mundiais e tu tem que ler coisas tanto da Alemanha como dos EUA para tu ter as duas versões. E tem trabalhos que a Alemanha e os EUA brigam até hoje pra discutir quem foi o primeiro a criar, porque a Alemanha fez, deixou só em alemão e os EUA não leram, obviamente. E daí depois eles descobriram. E daí a Alemanha leu o artigo deles e disse 'Não, a gente já tinha descoberto isso há muito tempo'.
87. Vitor: É, a gente vê que em tudo a gente é assim, né? Inclusive na ditadura, saiu em tempos atrás, reportagens que mostravam que o Brasil esperou até a autorização do Kennedy pros militares começarem a ditadura. Então tu vê a nossa dependência de outros países, né? Não só na ciência, mas em outros setores.

-
88. Moderador: Vocês abordaram aí a questão do ‘bom aluno’, né? Como vocês avaliam esse comentário sobre a necessidade que os pesquisadores da área tinham? Eles tinham uma boa ideia, mas faltava um ‘bom aluno’ para explorá-la?
89. Júlio: Péssimo!
90. Maria: Eu achei horrível!
91. Carlos: É de novo o mito do gênio. A ideia do gênio. O aluno brilhante!
92. Júlio: Pequeno cientista.
93. Carlos: O cientista brilhante.
94. Maria: Cientista é aquele que sabe muito mais!
95. Carlos: Aquele que sabe muito mais, e que se destaque. Só esse pode ser o cientista. Não nasceu assim, não nasceu com esse dom, tu nunca vai ser cientista, nunca vai ter nada no âmbito científico porque o cientista é feito pelo ‘bom aluno’. Bom aluno é o aluno brilhante.
96. Helen: Genial.
97. Júlio: Tem um negócio, né? Tipo, todos nós estamos sendo orientados por alguém. A gente chega cru! Cru! Cru! Cru! E aí o teu orientador começa a conversar contigo, te dar um textinho aqui, aí tu começa a te achar. Mas a gente chega cru. Só que ele nos escolheu não porque ele sabe muito e tal, mas porque alguma qualidade a gente mostrou que o cara vai ‘Ah, esse aqui é legal. O resto eu potencializo’. Foi o que o nosso orientador [...] disse pra nós. A Helen tem uma qualidade que eu não tenho, e eu tenho uma que ela não tem. Mas a gente vai crescendo e tal. Agora quando vem o ‘bom aluno’; quê que eu vejo que é o bom aluno: é o cara que tem todas as qualidades possíveis, e eu nunca vou conseguir competir com ele. Então isso me desmotiva horrores! Se eu sou um cara no ensino médio e leio isso aqui, inclusive foi o ano que eu saí do ensino médio, se eu lesse isso aqui eu ‘Ah, eu nunca vou poder trabalhar num lugar desse porque eu não sou um bom aluno. Eu sou um aluno ali, seis, sete, oito, no máximo’, sabe? Isso desencoraja horrores. É tudo o que a gente falou aqui agora, essa idealização assim, o pequeno cientista, o cara que vai saber, que vai fazer, esperando o bom aluno. Poxa, véio, então tu é um péssimo orientador! Por que que tu, entre aspas, não motiva o cara a ser um bom aluno? Ou tu não constrói o teu bom aluno? Construir no sentido de motivar a pessoa a estudar, a ir atrás das coisas. Qualquer um pode fazer isso. É só ser motivado. Tem gente que precisa de um empurrãozinho. Eu preciso. Precisei agora e ainda preciso (risos).
98. Vitor: Tem outros fatores também que envolvem é . . . Por exemplo, pra uma pessoa chegar ao doutorado, ela tem que ter uma condição financeira razoavelmente boa porque tu vai viver quatro, cinco anos pra se formar. Daí mais dois anos de mestrado ganhando uma bolsa. Quando ganha agora, né? Uma bolsa com valor pequeno. Daí mais quatro anos pra fazer o doutorado. Tipo, não é qualquer um que consegue chegar até lá. Tipo, as pessoas

têm que trabalhar, enfim, pra conseguir sair de casa ou, às vezes, mesmo pra conseguir ajudar em casa, dependendo da realidade financeira de cada um. Então esse aluno brilhante envolve vários fatores além de tu ser um, sei lá, acho que no que ele quer dizer ali, um aluno brilhante nas qualidades, né? Tem vários fatores extra que vão influenciar o cara conseguir chegar lá. Pode ser que tenham muitas pessoas brilhantes que não conseguem chegar lá porque no meio do caminho tu tem que sair fora por outros motivos, né?

99. Maria: Quer dizer, ele tem que ser bom no social, econômica, política . . .
100. Vitor: É! Porque, sei lá, se tu chega no meio do caminho e eu tivesse um filho, por exemplo, eu ia ter que largar tudo e começar a trabalhar (dá soquinhos na madeira)! Porque como é que eu ia . . . Como é que eu vou trabalhar num lugar, sei lá, trabalhar oito horas por dia, mais fazer meu doutorado? É uma coisa complicada, né?
101. Moderador: Tá, vamos para o texto quatro aqui, e agora eu vou fazer a leitura.
102. Moderador: (Ao término da leitura, Júlio quis fazer uma declaração espontânea) Tá, pode falar uma coisa espontânea.
103. Júlio: É espontâneo totalmente. Esse cara (Prof^o Aguiar) já se contradisse de novo (todos falam ao mesmo tempo e fica ininteligível)!
104. Júlio: Olha como é interessante o negócio. Quando ele (o Prof. Aguiar) começou aqui no Brasil, ‘Ah, tem o americano, mas o nosso é mais pobrinho, mas a gente consegue fazer medidas iguais ou até melhores’. Nove anos depois, que é agora o que tá aqui, 2013, mudou a visão dele! Porque ele tá participando do projeto lá (O projeto aLIGO, nos EUA.). Aí ele já disse assim ó: ‘Ainda há muito chão para percorrer no caso do interferômetro brasileiro antes que se consiga a primeira detecção de onda gravitacional’. Há nove anos atrás, ele disse que a gente podia ser os primeiros, que a gente detectaria igual ou melhor. Aí ele começa a participar do de lá, do interferômetro americano, que ele diz que o nosso, apesar do investimento, não perderia grandes coisas, apesar de ser métodos diferentes, só que ele já diz que o (projeto) americano é mais avançado, por causa da verba, e também já associa a verba ao desenvolvimento tecnológico-científico. Então, ele mesmo se contradisse; e ele mesmo, teoricamente, depois da busca por jovens, ele tá menosprezando totalmente o nosso detector. Um detector que ele começou. Foi pra lá aí já ‘Opa!’, já viu que lá o negócio tá bombando, digamos assim. Então tá por fora! Sabe? Mas ele: ‘Pros estudantes vai ser bom. Pelo menos a direção da onda nós vamos saber’. ‘Pelo menos!’ Então, eu acho isso é uma visão de menosprezo. Igual! Por mais que esteja contribuindo (com o projeto americano), é ele que está contribuindo! Pelo que dá a entender, os outros vinte e nove daqui (os outros participantes do Projeto brasileiro) não estão indo pra lá. Sabe? Então, é ele que está contribuindo. É o nome dele que tá aqui. E essa ‘palhaçada’ aqui . . . Não. É. Eu tô sendo crítico porque tem que ser aqui. ‘Está faltando estudantes’ (sendo irônico; risos dos colegas). Quantos caras da física se formam em bacharel? E aqui qual é a visão brasileira de bacharel? Trabalhar na universidade. No máximo tu vai num laboratório ali; tu te formou em física médica, quem sabe, ou até bacharel, mas tu tem que ter um tato,

uma coisa boa Faltam estudantes? Faltam formandos? Não faltam. Falta aquele ‘bom aluno’ idealizado que ele tá querendo! Que não vai encontrar! É um em um milhão! Falta é motivação, e tão cortando tudo (Redução dos investimentos em C&T nos últimos anos. Principalmente de 2016 até o presente momento)!

105. Helen: Falta dinheiro pra botar esses alunos a trabalhar sem ser em um regime de escravidão, né?
106. Júlio: É! Uma bolsa de quatrocentos pila (reais)! Aliás, nós trabalhamos porque não tem jeito. Se nós pudéssemos trabalhar. . . . Só que nós temos aulas de manhã, de tarde e de noite; não sabe quando é que vai ter aula . . .
107. Helen: E nem essa tá saindo muito.
108. Júlio: E nem essa! É!
109. Vitor: É, eu vejo que ele parece que tira do Estado o dever de promover esse tipo de ação assim porque, tipo, no primeiro ele tava esperando o aluno brilhante, agora ele tá esperando que os jovens se preocupem, sei lá, queiram fazer aquilo. Então, ele tá sempre tirando do dever do Estado de trazer esses estudantes. Porque imagina, é muito complicado, o cara tem que ficar quase trinta anos (de idade) de formando no doutorado aqui no Brasil. Daí até os trinta anos tu vai tá ganhando uma miséria. Tu não consegue ter tua independência financeira, de conseguir viver por conta própria. Então, esperar por esses jovens não só esperar que esses jovens tomem . . . , sei lá, queiram fazer, queiram chegar até lá. Tu tem que dar condições pra que ele consiga chegar até lá. Porque eu já conheci diversas pessoas aqui que acabam desistindo da carreira de físico porque, enfim . . . Depois que tu chega, termina o teu doutorado, ainda tem que dar um jeito de fazer um concurso pra passar em alguma universidade (Júlio: Pra ir começar a pensar) pra ir começar a pensar. Aí, a gente vendo em termos de aposentadoria, o cara vai começar a trabalhar com carteira assinada com trinta anos, aqui no Brasil. Se aposenta com sessenta e cinco no mínimo, que é o novo regime de aposentadoria (a qual, até o presente momento, não foi aprovado no Congresso brasileiro), tipo, tu vai se aposentar com São vários fatores, né?
110. Júlio: É! E pensa nas pessoas assim ó: nós estamos nos formando, tá? Vamos supor que eu sou o diretor do Instituto de Física aqui, né? Eu faço o convite pra vocês, ‘Olha, poxa, o meu instituto aqui não tem tando investimento e tal, quanto o da USP e tal, mas se vocês quiserem trabalhar aqui, tudo bem!’. Duvido que vocês vão! Duvido! Porque que eu vou num lugar que não tem investimento, eu sei que eu não vou ter como contribuir, se eu posso tentar ir – utopia –, ir pra USP, mas eu posso tentar ir. Então, eu tô fazendo uma analogia com isto aqui que ele tá falando. Os caras querem trabalhar no nosso detector, ‘Ah, meu sonho é trabalhar naquele detector!’. Aí tu olha o currículo do cara e ele trabalha no de lá. Mas tem esse aqui. ‘Não, mas esse aqui ele já disse que está correndo por fora. Não tem muita contribuição pra dar’. Por quê que eu vou trabalhar nele? Pra ser um camelo? Pra ficar carregando caixa de um lado pro outro? Não!. Então é desestimulante por isso.

Nunca que o cara vai querer trabalhar no “Mario Schenberg” (nome do detector do Projeto Gráviton). Ele vai querer ir pros outros. Os outros tem contribuição a dar. O diretor daqui, o cara que idealizou, disse que não tem contribuição a dar! Grandes contribuições, né? Então, é desmotivante. Esse cara, não sei! (risos dos colegas)

111. Vitor: Já é inimigo do Odílio Aguiar.
112. Helen: Essas reportagens são cronológicas, né? Então, eu começo “empolgadaço” dizendo que eu vou fazer a minha pesquisa de ponta aqui. Só que depois vai caindo o investimento. Eu vou reclamando do investimento. Eu vou reclamando da equipe. Eu vejo que não dá pra comparar com o americano, que foi investido seiscentas vezes mais dinheiro. Que tem sei lá quantas vezes mais gente trabalhando. Eu vou começando a me contentar, né? Tá eu fiz, mas aí, bom, eu já não vou conseguir mais ser o primeiro, mas vou poder contribuir com a forma (da onda gravitacional). Eu vou poder contribuir com a natureza da onda. É o processo de “gambazificação”, né?
113. Vitor: Eu nunca tinha ouvido essa palavra “gambá”.
114. Helen: É complexo de gambá.
115. Júlio: “Gambazificação” eu nunca ouvi, mas “gambá” sim.
116. Vitor: Já tinha ouvido “complexo de vira-lata”.
117. Helen: Tá. Complexo de “viralatização” então (risos).
118. Carlos: Mas eu, lendo esse parágrafo, não senti tanto esse peso da crítica. Eu senti mais um apelo a dizer assim: ‘É preciso também investir em divulgação da ciência para os jovens também’, né? Para que se tenha um fomento ao trabalho, que se tenha vagas para o trabalho. Eu senti aqui que ele foi meio que um representante. Tá divulgando a favor do trabalho, né? Mas tudo bem, é minha opinião. Eu não senti o peso tão crítico, nessa última frase.
119. Vitor: É que eu lendo aqui assim: “Há carência de estudantes para o desenvolvimento de trabalho experimental” ...
120. Carlos: Foi um apelo! Um apelo a ... A quem? Não sei se os jovens vão ler isso, a “Inovação Tecnológica” ... (nome do *site* que reproduziu a matéria; todos falam ao mesmo tempo e fica ininteligível).
121. Carlos: Eu não desconsidero que exista uma falta de investimento em carreiras científicas, em planos de carreira científica e tudo, mas eu não sinto da maneira que vocês sentiram nesse parágrafo, com toda essa crítica. Essa é minha contribuição.
122. Maria: Ainda destaco que, de início, eu olhei ali “Desenvolvimento de trabalho experimental”, e eu tava pensando que ele tava direcionando cientistas experimentais. Aí depois eu percebi que ele tava tentando dar um contexto geral assim à coisa. Mas eu acho que apesar

de a gente ter carência; a gente tem carência sim de estudantes e de cientistas, mas é por diversos fatores. Eu acho que são as condições que um estudante precisa ter hoje pra se tornar um cientista que fazem ter essa carência. E acho que ele não deixou muito claro aqui isso. Ele só falou ‘Olha, tem carência’, e meio que jogou assim a bola pro ar, e se os estudantes se sentirem, assim, à vontade, para agora começarem a ir para as ciências exatas, ok.

123. Júlio: Eu sei que eu fui espontâneo, mas eu nem deixei tu fazer a pergunta, né?
124. Moderador: Não, mas a pergunta era nesse sentido mesmo. Só mais um detalhe, como vocês acham . . . ; se vocês acham que é possível ter essa dedicação simultânea dos pesquisadores em dois projetos complexos? Se isso prejudica o andamento dos projetos?
125. Júlio: Acho que sim.
126. Helen: Acho que não.
127. Maria: Eu acho que não.
128. Júlio: Eu acho que sim.
129. Carlos: Eu acho que sim.
130. Maria: Eu acho que a gente pode trazer coisas de fora pra cá, e pode levar coisas de cá pra lá, então ele vai beneficiar os dois ao mesmo tempo.
131. Carlos: Mas a ideia (do detector) não era que fosse um projeto que colaborasse com o LIGO? Se era uma ideia de que colaborasse com o LIGO faz sentido que essa rede seja estabelecida. Faz sentido. Mas . . .
132. Maria: Ele queria, depois que estivesse aberto.
133. Júlio: Tu (Moderador) diz o projeto em geral, ou o projeto . . .
134. Moderador: Isso, o projeto em geral.
135. Júlio: O projeto em geral eu acho que interfere totalmente.
136. Vitor: É. Depende se os projetos convergem. Se eles conversam.
137. Júlio: Depende da linha do projeto, né? Esses aqui conversam. Agora, sei lá, eu . . . O professor, o Marcos (nome fictício) aqui, ele tem projetos de tecnologia aberta [. . .] e ele trabalha no grupo x (nome fictício). São dois projetos com focos diferentes, mas uma coisa que une é a ciência aberta. Mas dá pra contar, o nível de dedicação pra ele pra lá e aqui, embora ele esteja aqui, compareça nas coisas, sabe? É muito difícil. Pensem nas aulas de vocês como um projeto e bolsa como outro. Vocês conseguem dar 100% (de dedicação) nas duas? Eu duvido. Eu não consigo. Sempre a gente acaba matando uma aulinha ou tu dá um enrolo na atividade da bolsa. Não vem dizer que não que é verdade (risos dos

colegas)! Então, não tem 100%. Não tem como as duas coisas avançarem. Tanto é que eu já to vendo o *spoiler* (revelação) da outra aqui (o último texto), da outra reportagem, e eu já tô vendo o que que aconteceu (risos)! Então, é muito difícil, porque tu começa a te encantar pelo novo, e, bom, e o resto o que já passou, passou, e foi e . . .

138. Vitor: Tu faz uma coisa bem feita e a outra vai nas coxas.
139. Júlio: É! Tu fica o teu nome lá. Ele empresta. Eu acho que o cara empresta o nome dele pro projeto que ele criou, mas Eu tô falando de projetos que não convergem. Os projetos que convergem, acho que, bom, dá pra pensar.
140. Helen: Eu concordo com isso que tu falou da dedicação exclusiva, né? Que é impossível, né? Mas não sei até que ponto é fundamental que precisa dar 100% em todos. Então, se tu perde 20% em um, 20% em outro, mas tu consegue dar boas contribuições a ambos, faz os dois conversarem de alguma forma, aí eu acho que é bom.
141. Júlio: Sim, mas tu tem que querer dar os 80%.
142. Helen: Lógico!
143. Júlio: E outra, e a demanda que pode vir de um projeto pode não vir do outro.
144. Helen: Sim.
145. Júlio: A demanda dos EUA pra ele foi muito maior do que a dele porque a dele quem manda é ele! Então, o negócio foi meio que abandonando assim, sabe? ‘Não. Oh, não tenho mais tempo pra criar nada, Helen, cria pra mim aí porque eu tenho reunião com os caras lá de cima. E a Helen fica ali, estudante, não sabe o que fazer da vida e tal, tá perdida . . .
146. Vitor: O que eu vejo de mais problemático, na verdade, é que ele vai acabar contribuindo mais pro projeto de outro país do que pro país dele.
147. Júlio. É.
148. Moderador: Então, vamos para a última reportagem que daí a gente encerra (Eu faço a última leitura).
149. Vitor: Ele (Prof^o Aguiar) reclamou das mesmas coisas em todas as reportagens (risos).
150. Helen: É.
151. Júlio: Ele só fala de dinheiro.
152. Helen: Foi aquela coisa, né?
153. Moderador: A primeira pergunta é: vocês acham que teve alguma relação entre o anúncio, em fevereiro, do primeiro resultado científico do LIGO e a paralisação do projeto brasileiro?
154. Helen: Lógico!

-
155. Vitor: Com certeza (risos)!
156. Júlio: Eu acho que eu deixei claro na resposta anterior, né?
157. Helen: (Desconsertada) É, mas é bem aquilo que o Carlos falou ‘Poxa, fizeram primeiro! E agora? Pra quê que eu vou fazer?’.
158. Carlos: A verdade seja dita: o Aguiar é do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais); ele não é do IF (Instituto de Física da USP). Só lembrando. Porque foi pro instituto dele. Não saiu do instituto onde ele tá. Não foi, tipo, ‘Estou jogando fora porque detectaram lá’.
159. Helen: Mas teve influência. Com certeza.
160. Carlos: Claro, deve ter tido uma influência. Mas não é, simplesmente, vamos jogar fora que isso aqui não serve mais pra nada porque não fomos o primeiro. Talvez ele quisesse continuar as suas pesquisas.
161. Júlio: Ah, mas a mudança de discurso. Aí a mudança de foco. Um apequenamento do projeto; porque daí quem assumiu? Tu vê, um cara que se aposentou (no texto, tem o fato de um importante profissional técnico ter se aposentado durante o andamento do projeto). Aí, essa coisa do conhecimento ao ser passado adiante. Tu vê, o professor que cuidava se aposentou, e agora? É aquela coisa: se formamos, e agora? Se as atividades do cara estivessem ... – agora lá vou eu né – documentadas direitinho (risos dos colegas), qualquer um poderia saber. Se alguém tivesse interesse. Que também tem essa, a gente botou a culpa muito no cara, mas tem a parte dos alunos também: ter interesse, ir atrás.
162. Vitor: Eu acho que o problema é a falta de investimentos, na verdade. Ali um milhão (de dólares, investidos no projeto brasileiro) para 1,1 bilhão (de dólares, investidos no projeto estadunidense). Daí tu não consegue material bom, tu não consegue pessoal suficiente, tu não consegue formar as pessoas de maneira eficiente. Então, acaba que o dinheiro acaba sendo determinante.
163. Júlio: É, a previsão lá no primeiro ano os EUA gastaram trezentos milhões de dólares, e o Brasil setecentos mil dólares. Aí, dez anos depois, um “bi” (bilhão), ou seja, setecentos milhões a mais, e nós trezentos mil a mais (risos). Pelo menos custou a mais, não a menos, né?
164. Maria: Apesar da gente ficar criticando ele que ele só fala do financiamento, eu acho que o financiamento é algo muito importante, bem como os fatores políticos porque eles tiveram influência ali. Porque eu acho que ainda a ida dele lá pra fora ajudou com os recursos pra manter mais um pouco. Eu acho que o projeto teria morrido antes.
165. Vitor: Tu vê que ele tá pedindo a mesma coisa desde o primeiro pedido, desde os sensores. Ele não conseguiu comprar o maldito sensor!
166. Júlio: Ele quis melhorar, não comprar novos.

-
167. Vitor: É, mas não conseguiu a verba.
168. Carlos: Tá, e alguém me conta como tá a situação agora (bate na mesa)!
169. Helen: É! Não tem uma reportagem desse ano?
170. Maria: É, ele provavelmente ainda não conseguiu evoluir os os sensores (risos)!
171. Carlos: Mas sabemos que ele vai dizer que ...
172. Moderador: Hoje em dia, não achei.
173. Vitor: E tu vê que ele disse que parou de se investir no (detector) de 2013, né?
174. Moderador: Isso.
175. Carlos: Foi.
176. Helen: E tu vê que o cara do INPE ainda tem intenção de melhorar os sensores por conta da possibilidade de detecção da forma das ondas e tal, mas ele não diz como ele vai fazer isso com o negócio (o detector) desmontado, e sem uma fonte de investimentos, né? Porque eu acredito que é assim ó: como já ressaltaram aqui, era difícil fazer ciência no Brasil. A gente não tem incentivo. Tem que ser criativo e tem que fazer malabarismo, né? E será que os pesquisadores agora vão se sentir motivados, digamos assim, pra ir atrás de financiamento, pra tentar o malabarismo, a propaganda, sendo que meio que já foi detectado? (Vitor: Sim.) Aquela coisa, né? Não tem mais como a gente marcar o nosso nome na história de “detectou”. Uma coisa é tipo assim: ‘Eu fui o primeiro a detectar’, e outra coisa é ‘Eu fui o primeiro a detectar a forma da onda’, as pessoas tão nem aí pra isso, sabe?
177. Vitor: E o próprio governo. O governo já não investia antes. Agora que não vai investir mais.
178. Carlos: ‘Ah, isso não é importante’ (risos).
179. Maria: O cara criou aquele ali tá trabalhando lá, por que que eu vou investir, né?
180. Júlio: Falta de motivação dos colegas; falta de uma parceria maior. Eram trinta caras. Se um começa a trabalhar fora e depois sete – tu viu que ele é um dos sete (que participavam do Projeto Gráviton e do Projeto aLIGO, simultaneamente) –. Então, sobraram mais ou menos vinte e três pessoas. Por que que nem uma dessas não tomou a frente e assumiu o negócio? (Vitor: Sim.) Se é que participavam efetivamente. Tem muita coisa envolvida nisso aí.
181. Ana: Muita política.
182. Júlio: Mas eu acho que o ponto chave disso é o foco do cara, do “bam bam bam”, do criador, em um outro projeto, que no início ele meio que menosprezou engrandecendo o nosso. Aí chegou lá, aí a balança inverteu ‘Não, agora esse é o bacana mesmo. O nosso serve pra alguma coisa’, e agora vai servir pra volume no depósito!

183. Vitor: É. E daí volta, eu acho, aquele negócio do mito do gênio, né? Não existe milagre pra tu fazer ciência! O negócio é tu ter grana pra investir. E daí tu vai investir quanto em equipamentos, quanto em pessoal, né? Ali ele fala ‘Esperando o aluno brilhante’. Isso aí nunca vai acontecer, né?
184. Moderador: (Faço o agradecimento e encerro).

Anexos

ANEXO A – TEXTOS USADOS NO GRUPO FOCAL 1: “A PARTICIPAÇÃO DO BRASIL NO CERN”

A.1 Reportagem 1

Figura 1 – Página 1 de 2 da Reportagem 1 do Grupo Focal 1.

4/11/2018

CERN passa a aceitar países-membros de fora da Europa

ciencia.estadao.com.br

CERN passa a aceitar países-membros de fora da Europa

REUTERS

21 Junho 2010 | 13h52

A Organização Europeia de Pesquisa Nuclear, CERN, que abriga o Grande Colisor de Hádrons (LHC), atualmente o maior experimento científico em andamento no mundo, vai passar a aceitar como sócios todos os países que se qualifiquem, e não mais apenas Estados europeus.

[Detectada transformação de neutrino; feito reforça busca de matéria escura](#)

[Cientistas se emocionam com êxito do acelerador que recria o 'Big Bang'](#)

[ESPECIAL: O experimento que testa os limites da Física](#)

Até agora, o centro de estudos nos arredores de Genebra, que conta com orçamento anual de US\$ 8,7 bilhões, vinha admitindo apenas nações da Europa como membros plenos, embora muitos outros países participem dos trabalhos.

"Trata-se de um enorme salto para a física de partículas, e que reconhece a crescente globalização do campo", disse Michel Spiro, presidente do conselho administrativo do CERN, que tomou a decisão no fim de semana.

<http://ciencia.estadao.com.br/noticias/geral,cern-passa-a-aceitar-paises-membros-de-fora-da-europa,569837>

1/2

Fonte: Portal Estadão, 2010.

Figura 2 – Página 2 de 2 da Reportagem 1 do Grupo Focal 1.

4/11/2018

CERN passa a aceitar países-membros de fora da Europa

Rolf Heuer, diretor-geral do centro cujos cientistas já receberam diversos prêmios Nobel e onde a World Wide Web foi inventada, disse que a mudança reflete o interesse mundial nas pesquisas sobre a origem do universo.

A mudança não significa que mais dinheiro será, necessariamente, recebido pelo CERN, que conta com um orçamento fixo de cinco anos, rateado entre os países-membros, diz o porta-voz James Gilles.

Mas significa que passa a haver uma fonte extra de verbas para a organização que, segundo críticos, absorve dinheiro que poderia ser usado em questões de aplicação prática. Os defensores do CERN lembram que as pesquisas realizadas lá geram vários benefícios econômicos e médicos indiretos.

Fundado em 1954 por 12 países europeus com o objetivo de restaurar o papel do continente na pesquisa física depois da 2ª Guerra Mundial, o Cern hoje tem 20 membros plenos, mas há mais de 8.000 cientistas, de 80 países, trabalhando em seus programas.

Seis países de fora da Europa são membros-observadores do CERN - Índia, Israel, Japão, Rússia, Turquia e EUA - bem como a Comissão Europeia e a Unesco. Entre esses, tanto Israel quanto Turquia - e também Chipre, Sérvia e Eslovênia - devem se tornar membros plenos ainda neste ano.

O plano permite que a categoria dos observadores seja substituída por uma de membros associados, que funcionaria como uma antessala para a conversão em membro pleno.

Encontrou algum erro? [Entre em contato](#)

A.2 Reportagem 2

Figura 3 – Página 1 de 5 da Reportagem 2 do Grupo Focal 1.

4/11/2018

Cientistas europeus avaliam entrada do Brasil no CERN

veja.abril.com.br

Cientistas europeus avaliam entrada do Brasil no CERN

Por Guilherme Rosa

access_time 6 maio 2016, 16h26 - Publicado em 18 out 2012, 21h21



CERN (Fabrice Coffrini / AFP/VEJA)

O Brasil está a alguns passos de se tornar membro associado do Centro Europeu de Pesquisa Nuclear (CERN, na sigla em inglês), um dos mais importantes grupos de pesquisa do mundo, responsável pelas mais recentes descobertas na área da física de partículas elementares. Mas, para isso, a ciência brasileira precisa passar por uma avaliação. Durante esta semana, uma comissão de pesquisadores do CERN visitou o país, avaliando instalações de pesquisa, universidades e

<https://veja.abril.com.br/ciencia/cientistas-europeus-avaliam-entrada-do-brasil-no-cern/#>

1/5

Fonte: Veja, 2012.

Figura 4 – Página 2 de 5 da Reportagem 2 do Grupo Focal 1.

4/11/2018

Cientistas europeus avaliam entrada do Brasil no CERN

indústrias. A visita faz parte de um longo processo que teve início em 2010, quando a organização passou a aceitar membros não europeus e o Brasil demonstrou o interesse de fazer parte do grupo.

Saiba mais

LHC

O Grande Colisor de Hádrons (do inglês Large Hadron Collider, LHC) é o maior acelerador de partículas do mundo, com 27 quilômetros de circunferência. Ele pertence ao CERN, o centro europeu de pesquisas nucleares e está instalado na fronteira franco-suíça. Em seu interior, partículas são aceleradas até 99,9% da velocidade da luz. Os experimentos ajudam a responder questões sobre a criação do universo, a natureza da matéria e fenômenos exóticos observados no espaço.

BÓSON DE HIGGS

O bóson de Higgs é uma partícula subatômica prevista há quase 50 anos. Após décadas de procura, os físicos ainda não conseguiram nenhuma prova de que ela exista. O Higgs é importante porque a existência dele provaria que existe um campo invisível que permeia o universo. Sem o campo, ou algo parecido, nada do que conhecemos existiria. Os cientistas não esperam detectar o campo — em vez disso, eles esperam encontrar uma pequena deformação nele, chamada bóson de Higgs.

Vinte países europeus são oficialmente membros do CERN, fundado em 1954. Outros 40 países, incluindo o Brasil, possuem pesquisadores envolvidos nos projetos. A organização é responsável pela construção do maior acelerador de partículas do mundo, o **LHC**, onde foram descobertos recentemente indícios da existência do **Bóson de Higgs**.

“O Brasil está buscando uma associação mais formal com o CERN. Além de ajudar no desenvolvimento de experimentos, o país poderá se beneficiar da nossa tecnologia e de nossas parcerias educacionais”, disse ao site de VEJA Felicitas Pauss, chefe de Relações Internacionais

<https://veja.abril.com.br/ciencia/cientistas-europeus-avaliam-entrada-do-brasil-no-cern/#>

2/5

Fonte: Veja, 2012.

Figura 5 – Página 3 de 5 da Reportagem 2 do Grupo Focal 1.

4/11/2018

Cientistas europeus avaliam entrada do Brasil no CERN

do CERN, durante encontro com cientistas brasileiros na Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp).

Leia também:

[A incrível saga do bóson de Higgs](#)

Felicitas Pauss liderou a equipe do CERN que visitou o Brasil. O grupo passou por Rio de Janeiro, Brasília, Campinas e São Paulo. Além de visitar universidades, a comitiva avaliou a indústria e a engenharia brasileiras, uma vez que, ao se tornar membro do CERN, o Brasil poderá fornecer tecnologia para novas pesquisas da organização.

O grupo também se encontrou com integrantes do governo para avaliar o incentivo à pesquisa e o potencial do país na área da física elementar. “Se tornar um membro do CERN é um comprometimento de longo prazo. Nós só podemos entender se o país está pronto para isso por meio da conversa com autoridades”, disse Felicitas Pauss.

Após a visita, o grupo deve produzir um relatório sobre as condições da pesquisa de física – principalmente na área das partículas elementares – no país. O documento será analisado pelo Conselho da entidade, que reúne os vinte membros atuais. São eles que decidirão se o Brasil passará ou não a fazer parte do grupo.



Felicitas Pauss

Felicitas Pauss (/)

“Vivemos um período muito interessante para a física, e o Brasil pode fazer parte disso”

Felicitas Pauss

Chefe de relações internacionais do CERN e coordenadora da missão no Brasil

<https://veja.abril.com.br/ciencia/cientistas-europeus-avaliam-entrada-do-brasil-no-cern/#>

3/5

Fonte: Veja, 2012.

Figura 6 – Página 4 de 5 da Reportagem 2 do Grupo Focal 1.

4/11/2018

Cientistas europeus avaliam entrada do Brasil no CERN

O que significa para o Brasil se tornar um membro associado do CERN? É um compromisso de longo prazo – o CERN existe há cerca de 50 anos – e a chance de fazer parte de uma instituição mundial única. Não existe nada equivalente em nenhuma outra área de pesquisa. São mais de 11.000 cientistas e engenheiros de mais de 60 países participando de nossas atividades científicas. A nossa missão principal é a pesquisa fundamental na área da física de partículas. Queremos, basicamente, aprender mais sobre o nosso universo. Para conseguir isso, precisamos desenvolver novas tecnologias. Temos tido uma história interessante nessa área das tecnologias – a web como conhecemos surgiu no CERN há 22 anos [Foi Tim Berners-Lee, cientista do CERN, que criou a World Wide Web, em 1989]. Com a entrada do Brasil, o país também poderá fornecer tecnologias para nossos experimentos. Nós também nos preocupamos com a educação – estamos treinando a próxima geração de físicos e engenheiros. Nossos projetos nesse setor costumam ter um grande impacto na área, e o Brasil poderá ter uma participação maior nesses programas.

Quais seriam os benefícios para o CERN se o Brasil for aceito como membro? Para começar, os países membros têm de colaborar com uma taxa, que depende de seu PIB. É claro que isso significa um benefício para o CERN. Também ganhamos em a colaboração científica. Em 2010 decidimos que qualquer país, independentemente de ser europeu ou não, poderia fazer parte da organização. Fizemos isso porque a ciência funciona além de qualquer fronteira política. Nossos experimentos são globais, temos pessoas de vários países trabalhando juntas. Achamos que isso deveria estar refletido nos países membros.

Quando poderemos saber se o Brasil foi ou não aceito no CERN? Infelizmente não é possível adiantar quais são as conclusões da equipe. Agora, vamos produzir um relatório com as informações que temos e o enviaremos ao Conselho do CERN. A próxima reunião é em dezembro, a seguinte é em março – acho que conseguiremos produzir o documento até lá. Os conselheiros devem discutir a adesão do Brasil com base nesse texto. E, se o país for aceito, o CERN começa negociar com o governo brasileiro os termos do acordo a ser firmado.

A descoberta do Bóson de Higgs aconteceu em julho. O Brasil não pode estar entrando atrasado no CERN? De jeito nenhum. Estamos falando de duas coisas diferentes. Pesquisadores brasileiros estão envolvidos nessa pesquisa há muitos anos. Eles fazem parte da descoberta, e merecem tanto crédito pela descoberta quanto qualquer outro participante. Agora, o Brasil quer fazer parte do projeto de modo mais formal, ter uma participação maior em termos de inovação e

<https://veja.abril.com.br/ciencia/cientistas-europeus-avaliam-entrada-do-brasil-no-cern/#>

4/5

Figura 7 – Página 5 de 5 da Reportagem 2 do Grupo Focal 1.

4/11/2018

Cientistas europeus avaliam entrada do Brasil no CERN

no desenvolvimento das pesquisas. Ano que vem, devemos atualizar os equipamentos do LHC, e o Brasil poderá colaborar com a tecnologia. Além disso, a descoberta do Bóson de Higgs – que ainda precisa ser confirmada – é apenas o começo de uma longa jornada. Vivemos um período muito interessante para a física, e o Brasil pode fazer parte disso.

Notícias sobre [Acelerador de partículas - LHC](#) [Big Bang](#) [Brasil](#) [CERN](#) [Espaço e Cosmos](#) [Física](#) [Pesquisa Científica](#)

A.3 Reportagem 3

Figura 8 – Página 1 de 2 da Reportagem 3 do Grupo Focal 1.

4/11/2018

Brasil ficará fora do maior experimento da física, diz Cern

exame.abril.com.br

Brasil ficará fora do maior experimento da física, diz Cern

Por Jamil Chade

O centro europeu alertou que o país poderá ficar de fora se não acelerar sua adesão à entidade

access_time 9 mar 2015, 11h31



Parte do Cern, na Europa: a adesão ao Cern deve custar US\$ 10 milhões por ano ao Brasil, mas abrirá as portas para licitações milionárias (Fabrice Coffrini/AFP/)

Genebra – O Centro Europeu de Pesquisas Nucleares ([Cern](#)) alerta que o Brasil corre o risco de ficar fora do maior experimento da [física](#) se não acelerar sua adesão à entidade.

<https://exame.abril.com.br/ciencia/brasil-pode-ficar-fora-do-maior-experimento-fisico-diz-cern/>

1/2

Fonte: Exame, 2015.

Figura 9 – Página 2 de 2 da Reportagem 3 do Grupo Focal 1.

4/11/2018

Brasil ficará fora do maior experimento da física, diz Cern

No fim de 2013, depois de três anos de uma arrastada negociação, o Conselho Executivo do Cern deu a luz verde para que um tratado de adesão fosse desenhado entre a entidade, com sede em Genebra, e Brasília.

O acordo foi traçado e enviado ao Brasil. Mas, até agora, não existe um entendimento e, até que o acordo seja aprovado e depois ratificado pelo Congresso Nacional, o risco é de que o LHC já tenha cumprido parte de sua missão.

A adesão ao Cern deve custar US\$ 10 milhões por ano ao Brasil, mas abrirá as portas para licitações milionárias e formação de centenas de cientistas, além de participar do projeto.

Há quatro anos, diplomatas brasileiros mediaram a assinatura de uma carta de intenções entre o Ministério da Ciência e Tecnologia e o Cern.

Notícias sobre [CernFísica](#)

A.4 Reportagem 4

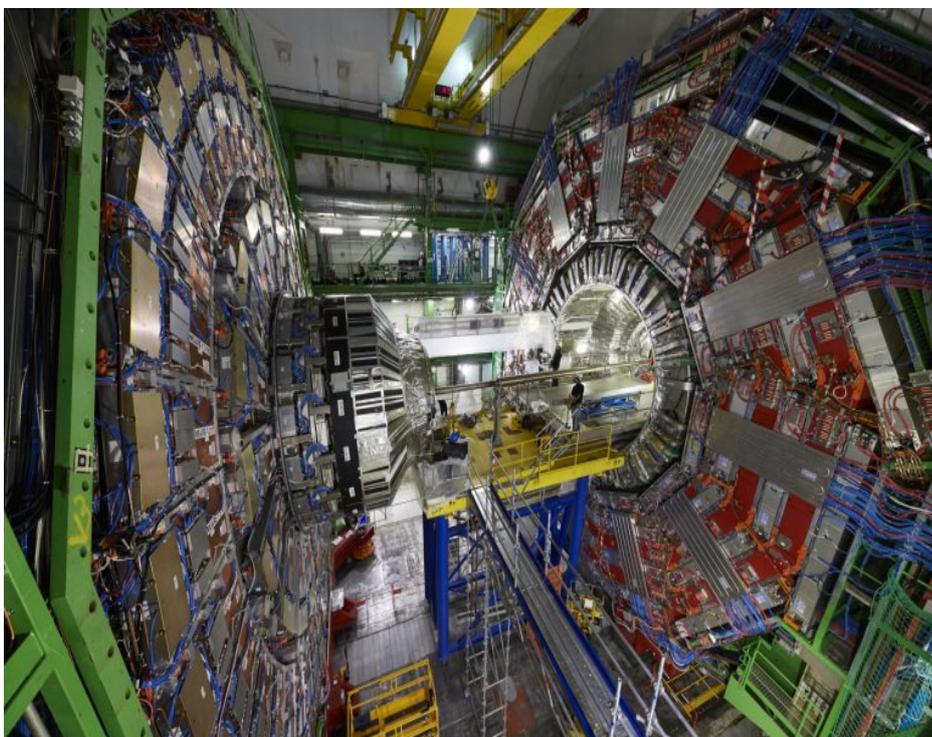
Figura 10 – Página 1 de 3 da Reportagem 4 do Grupo Focal 1.

4/11/2018

Crise ameaça participação do Brasil no maior laboratório de física do mundo

ciencia.estadao.com.br

Crise ameaça participação do Brasil no maior laboratório de física do mundo



Técnicos trabalham no detector do experimento CMS, parte do Grande Colisor de Hádrons. Foto: CERN 2017

A presença brasileira no maior laboratório de física do planeta está ameaçada mais uma vez. A proposta orçamentária do governo federal para 2018 não inclui recursos para a continuidade da participação do Brasil na Organização Europeia para Pesquisas Nucleares ([Cern](http://cern.ch)), que inventou a internet e opera o Grande Colisor de Hádrons (LHC), o maior acelerador de partículas do mundo, na fronteira da Suíça com a França.

<http://ciencia.estadao.com.br/blogs/herton-escobar/crise-ameaca-participacao-do-brasil-no-maior-laboratorio-de-fisica-do-mundo/>

Fonte: Portal Estadão, 2017.

Figura 11 – Página 2 de 3 da Reportagem 4 do Grupo Focal 1.

4/11/2018

Crise ameaça participação do Brasil no maior laboratório de física do mundo

Apesar de não ser um Estado membro da organização, o Brasil possui um acordo de colaboração com o Cern desde 2006, que prevê a participação de cientistas brasileiros em experimentos, em troca de uma contribuição anual para o rateio dos custos operacionais das instalações utilizadas. Cerca de 120 pesquisadores e 120 alunos de pós-graduação, de 15 instituições nacionais, colaboram com pesquisas da organização atualmente.

O valor devido para este ano não foi pago (cerca de R\$ 2,8 milhões), e há risco de novo calote em 2018, já que não há recursos previstos para isso no Projeto de Lei Orçamentária Anual (PLOA) que o governo encaminhou ao Congresso no fim de agosto. Se essa conta não for quitada, cientistas temem perder acesso às instalações do Cern — que incluem os mais caros e mais avançados equipamentos para pesquisa em física de partículas no mundo.

Pesquisadores ligados à Rede Nacional de Física de Altas Energias ([Renafae](#)) estiveram em Brasília nesta semana, conversando com deputados da Comissão de Ciência, Tecnologia, Comunicação e Informática da Câmara, na esperança de encontrar alguma solução emergencial para o problema.

“É um custo muito pequeno para fazer parte de uma coisa que é extraordinária”, diz o físico Claudio Lenz Cesar, da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Entre outras grandes descobertas, o Cern foi o responsável pela confirmação da existência do bóson de Higgs — a chamada “partícula de Deus” —, em 2012, utilizando o LHC. Mais de 40 cientistas brasileiros foram co-autores do trabalho, que é considerado um dos mais importantes da história da física.

O custo da participação de cada país no Cern é calculado por pesquisador, e varia de acordo com as características de cada experimento, ou projeto. No caso do projeto [Alpha](#), do qual participam Lenz Cesar e outros dois brasileiros, o custo é de US\$ 8 mil/ano por pesquisador. No projeto [CMS](#), que envolve quase 3 mil físicos de 45 países (incluindo cerca de 100 brasileiros), o custo é de US\$ 10 mil por pesquisador/ano.

Vergonha antiga

“Não é nenhuma fortuna”, diz o físico Sergio Novaes, da Universidade Estadual Paulista (Unesp), que participa do CMS. Já o prejuízo para a imagem e a credibilidade do Brasil é enorme, diz ele. “A relação que o Brasil tem com o Cern é completamente amadora.”

<http://ciencia.estadao.com.br/blogs/herton-escobar/crise-ameaca-participacao-do-brasil-no-maior-laboratorio-de-fisica-do-mundo/>

Fonte: Portal Estadão, 2017.

Figura 12 – Página 3 de 3 da Reportagem 4 do Grupo Focal 1.

4/11/2018

Crise ameaça participação do Brasil no maior laboratório de física do mundo

Não é a primeira vez que o país deixa de cumprir seus compromissos financeiros com a organização europeia. O problema, segundo Novaes, é muito anterior à atual crise econômica. “É uma vergonha antiga, que a gente passa constantemente”, diz. Mesmo quando há recursos previstos no orçamento, nem sempre os repasses são feitos.

Procurado pela reportagem, o Cern disse que “o Brasil é um país importante” para a organização. “Diversas instituições brasileiras estão envolvidas em nossos grandes experimentos hoje, e esperamos dar continuidade e fortalecer ainda mais esse relacionamento com o Brasil no futuro”, disse o diretor de Comunicação do Cern, Arnaud Marsollier.

O Cern chegou a convidar oficialmente o Brasil a se tornar membro da organização, em 2013, mas o país nunca respondeu à proposta.

Posição ministerial

Segundo o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), o repasse de recursos para a participação brasileira no Cern depende do descontingenciamento do orçamento da pasta para este ano, e de uma revisão da proposta orçamentária do governo para 2018.

O projeto de lei que foi enviado ao Congresso em 31 de agosto era baseado numa previsão de déficit de R\$ 129 bilhões para o ano que vem. Desde então, essa previsão foi elevada para R\$ 159 bilhões, e por isso uma nova proposta orçamentária deve ser apresentada em breve, com números revisados.

A proposta original prevê um [corte de mais de 50%](#) nos recursos destinados ao MCTIC.

<http://ciencia.estadao.com.br/blogs/herton-escobar/crise-ameaca-participacao-do-brasil-no-maior-laboratorio-de-fisica-do-mundo/>

Fonte: Portal Estadão, 2017.

A.5 Reportagem 5

Figura 13 – Página 1 de 5 da Reportagem 5 do Grupo Focal 1.

<http://portal.sbpcnet.org.br/noticias/parceriaquebraespecialistas-divergem-quanto-a-adesao-do-pais-ao-cer..>

MENU SECUNDÁRIO

A SBPC SÓCIOS ASSOCIADAS MEMÓRIA CONTATO

MENU PRINCIPAL

COMUNICAÇÃO PUBLICAÇÕES
AÇÕES EVENTOS
70 ANOS DA SBPC

NOTÍCIAS / NOTÍCIAS DA SBPC

18/12/2013
TAGS: PARCERIA

Especialistas divergem quanto à adesão do país ao Cern e ao Eso

Após três anos de discussão e de um longo processo, o Brasil, finalmente, participará como membro associado da Organização Europeia de Pesquisas Nucleares (Cern, na sigla em francês), o maior laboratório de física do mundo. Na reunião do Conselho Executivo do Cern, no dia 12/12, os membros deram cartas brancas para o Brasil aderir ao laboratório, depois de avaliar que a situação brasileira atende às suas exigências. A informação foi confirmada pelo Itamaraty, segundo o físico Ronald Shellard, pesquisador titular do CBPF.

Cientistas ainda não chegaram a um consenso sobre a participação do país em grandes experimentos científicos internacionais

Após três anos de discussão e de um longo processo, o Brasil, finalmente, participará como membro associado da

Figura 14 – Página 2 de 5 da Reportagem 5 do Grupo Focal 1.

<http://portal.sbpcnet.org.br/noticias/parceriaquebraespecialistas-divergem-quanto-a-adesao-do-pais-ao-cer...>

Organização Europeia de Pesquisas Nucleares (Cern, na sigla em francês), o maior laboratório de física do mundo, sediado em Genebra. Na reunião do Conselho Executivo do Cern, na última quinta-feira (12/12), os membros deram cartas brancas para o Brasil aderir ao laboratório, depois de avaliar que a situação brasileira atende às suas exigências. A informação foi confirmada pelo Itamaraty, segundo o físico Ronald Shellard, pesquisador titular do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF).

O acordo de adesão será submetido ao governo federal que o encaminhará, futuramente, ao Congresso Nacional. Hoje alguns laboratórios de física do Brasil já cooperam com os projetos do Cern. O laboratório opera, desde 2008, o maior acelerador de partículas do mundo, o famoso LHC (Large Hadron Collider) que confirmou a existência do bóson de Higgs, o que rendeu o Prêmio Nobel de Física de 2013.

Divergências

Apesar de anos em discussão, cientistas ainda não chegaram a um consenso sobre a adesão do Brasil a grandes experimentos científicos internacionais como os do Cern e o Observatório Europeu do Sul (ESO, na sigla em inglês). Considerado o maior telescópio óptico do mundo, o ESO pertence a um consórcio de pesquisa em astronomia, composto por 14 países da Europa. O Brasil pode se tornar o primeiro país não europeu a participar da construção desse telescópio.

O assunto é polêmico. Por um lado, um grupo de cientistas defende a participação brasileira em prol do avanço científico nacional. Por outro, especialistas consideram os custos desses projetos elevados para o Brasil, diante da baixa participação que teria nas pesquisas. Com esse argumento, recomendam que o governo invista em outras alternativas, com custo menores. Aconselham também que se dê prioridade a programas nacionais inovadores, em andamento no Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI).

Figura 15 – Página 3 de 5 da Reportagem 5 do Grupo Focal 1.

<http://portal.sbpcnet.org.br/noticias/parceriaquebraespecialistas-divergem-quanto-a-adesao-do-pais-ao-cer...>

Professor titular do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG) da Universidade de São Paulo (USP), o astrofísico João Evangelista Steiner, do Laboratório Nacional de Astrofísica (LNA), é contra o Brasil participar do ESO em decorrência do elevado custo que o país teria, em contrapartida, ao redor de R\$ 800 milhões, além de parcelas anuais superiores a R\$ 300 milhões.

O entendimento de Steiner é de que a relação custo-benefício do projeto ESO para o Brasil é “baixíssima”, diante da “pouca” participação ou aproveitamento que o país teria nas pesquisas internacionais, mesmo injetando milhões no projeto. Assim, Steiner calcula que os investimentos brasileiros podem implicar em subsídio à ciência europeia, o que ele considera injusto.

“Sou contra isso porque não temos esses recursos. E se os tivéssemos, seria justo dar essa quantidade de dinheiro do contribuinte brasileiro para subsidiar a ciência europeia?”, questiona.

Em vez de dar “um passo maior do que as pernas”, Steiner recomenda que o Brasil leve em consideração outras alternativas, com custos menores. Como exemplo, citou o telescópio americano Giant Magellan Telescope (GMT), de 25 metros, que, segundo avalia, é também um grande projeto e que custaria para o Brasil cerca de US\$ 40 milhões, o equivalente a R\$ 80 milhões, aproximadamente. “O ESO é dez vezes mais caro do que o GMT”, comparou Steiner, ao informar que existe um pedido na Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp) para financiar o projeto.

Prioridade interna

Embora reconheça o mérito tanto do ESO quanto do Cern no desenvolvimento científico, o físico Adalberto Fazzio, professor titular do Instituto de Física da Universidade de São Paulo (USP), também é contra a participação nacional nesses projetos.

Figura 16 – Página 4 de 5 da Reportagem 5 do Grupo Focal 1.

<http://portal.sbpcnet.org.br/noticias/parceriaquebraespecialistas-divergem-quanto-a-adesao-do-pais-ao-cer...>

Para Fazzio, o governo precisa dar prioridade aos programas em andamento no MCTI, que também “são meritórios”. Como exemplo, Fazzio citou os projetos de nanotecnologia, biotecnologia, tecnologia da informação, de inclusão social científica e o da Amazônia.

“O governo precisa saber o que quer, porque não há dinheiro para tudo”, disse Fazzio, ex-secretário adjunto da Secretaria de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação do MCTI e ex-presidente da Sociedade Brasileira de Física (SBF).

Ao lamentar as constantes perdas de recursos do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), a principal fonte de recursos do MCTI para pesquisas e desenvolvimento tecnológico, Fazzio citou, também, como prioritários os investimentos para a construção do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS) e para o primeiro reator nuclear multipropósito brasileiro de grande porte, o RMB.

Posição favorável

Já a favor da participação do Brasil tanto no ESO quanto no Cern, o físico Ronald Shellard, pesquisador titular do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF), considera esses dois projetos fundamentais para o avanço científico nacional, o que pode contribuir para a “exibição da maioridade” da área científica do país. “Não conheço nenhum país que ficou pobre por ter colocado dinheiro no Cern”, disse.

Para Shellard, a participação brasileira em qualquer um desses projetos, implicaria na mobilização da indústria e em transferência de tecnologia, trazendo benefícios à sociedade. Ele avalia que o processo de adesão do Brasil ao Cern é mais rápido, por exigir recursos em menor escala – de US\$ 10 milhões anuais, conforme o jornal O Estado de São Paulo.

Shellard também considera o GMT interessante, embora menos do que o ESO. Para ele, os benefícios do ESO para o

Figura 17 – Página 5 de 5 da Reportagem 5 do Grupo Focal 1.

<http://portal.sbpcnet.org.br/noticias/parceriaquebraespecialistas-divergem-quanto-a-adesao-do-pais-ao-cer...>

Brasil seriam maiores. “É igual aquele negócio, você pode comprar um carrão ou um fusquinha”, comparou.

Também favorável à adesão do Brasil ao ESO e ao Cern, o professor Alberto Santoro, coordenador do Departamento de Física Nuclear de Altas Energias (Instituto de Física) da Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ), reforça a importância do Brasil investir nos grandes projetos científicos internacionais.

Para Santoro, o Cern realiza pesquisas “fantásticas” no mundo da instrumentação da medicina, da indústria, ainda que sua finalidade seja a de estudar as interações fundamentais da natureza e sua base. “É preciso alimentar a população de que ela deveria ter o orgulho de participar de algo como isso”, sugeriu Santoro, que coordena o Instituto de Física que já mantém trabalhos de cooperação com o Cern.

(Viviane Monteiro/Jornal da Ciência)

**2018 - SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA
CIÊNCIA**

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS

DESIGN E DESENVOLVIMENTO: DIGIMAG

ANEXO B – TEXTOS USADOS NO GRUPO FOCAL 2: “PROJETO GRÁVITON”

B.1 Reportagem 1

Figura 18 – Página 1 de 3 da Reportagem 1 do Grupo Focal 2.

4/11/2018

Folha de S.Paulo - Física: Detector brasileiro entra na corrida por onda gravitacional

www1.folha.uol.com.br

Folha de S.Paulo - Física: Detector brasileiro entra na corrida por onda gravitacional

[Próximo Texto](#) | [Índice](#)

FÍSICA

Sistema montado na USP pode confirmar previsões da relatividade geral e existência de astros hoje indetectáveis

Detector brasileiro entra na corrida por onda gravitacional

SALVADOR NOGUEIRA

DA REPORTAGEM LOCAL

Quando Albert Einstein percebeu que o espaço-tempo não era absoluto e que a presença de matéria poderia fazê-lo contrair-se ou expandir-se nas imediações, logo intuiu que objetos maciços em movimento poderiam produzir "marolas" no tecido do espaço-tempo, propagadas à velocidade da luz em todas as direções. Desde então, os físicos têm corrido atrás delas. O Brasil deve entrar na briga no ano que vem.

É quando está programado para entrar em operação o detector de ondas gravitacionais Mario Schenberg, caso tudo corra conforme as expectativas. "Estamos dependendo de importações de componentes para os sensores", diz Odylio Denys Aguiar, do Inpe

<http://www1.folha.uol.com.br/fsp/ciencia/fe2804200401.htm>

1/3

Fonte: Folha, 2004.

Figura 19 – Página 2 de 3 da Reportagem 1 do Grupo Focal 2.

4/11/2018

Folha de S.Paulo - Física: Detector brasileiro entra na corrida por onda gravitacional

(Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), um dos líderes do projeto. "Supondo que cheguem até setembro, no início de 2005 teremos o detector funcionando."

O equipamento presta homenagem ao físico brasileiro Mario Schenberg (1914-1990), que determinou, nos anos 1940, o modo pelo qual certas estrelas entram em colapso e viram supernovas, em parceria com o russo-americano George Gamow (1904-1968).

Caça ao tesouro

As previsões de Einstein (1879-1955) sobre a existência de ondas gravitacionais vieram em 1916. Elas são emitidas quando um corpo com massa está em movimento acelerado. Correndo a partir desse corpo, como ondas formadas pela queda de uma pedra num lago, vão para todas as direções, causando rápidas oscilações na métrica do espaço e do tempo.

Em termos mais simples, quando uma onda gravitacional passa por um objeto, ela faz com que ele varie minimamente de tamanho, por uma fração ínfima de tempo.

Em 1969, o físico americano Joseph Weber (1919-2000) anunciou que havia construído um detector e, pela primeira vez, observado as tais marolas cósmicas. De início, o campo entrou em ebulição, e diversos experimentalistas ao redor do mundo tentaram "ver" as ondas. Mas, como ninguém conseguiu reproduzir os resultados de Weber, o estudo caiu em descrédito. "Na época, isso prejudicou as tentativas de conseguir financiamento para pesquisa, especialmente nos Estados Unidos", diz Aguiar.

A maré virou recentemente, e os americanos estão agora com grandes projetos de detecção de ondas. Dois complexos conjuntos de laser com quilômetros de extensão, parte do projeto Ligo, já estão operando, a um custo de mais de US\$ 300 milhões. O Schenberg é bem mais modesto, mas também fará pesquisa de ponta, segundo Aguiar. "Sua sensibilidade será tão boa quanto a do Ligo. Em alguns casos, pode até ultrapassar", ele afirma.

O projeto é financiado pela Fapesp (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) e seu custo final é estimado em US\$ 700 mil. O equipamento está sendo montado no Instituto de Física da USP, em São Paulo.

O detector brasileiro trabalha com a idéia de que é possível identificar minúsculas vibrações na matéria (no caso, uma esfera de alumínio e cobre, feita para ressoar como

Figura 20 – Página 3 de 3 da Reportagem 1 do Grupo Focal 2.

4/11/2018

Folha de S.Paulo - Física: Detector brasileiro entra na corrida por onda gravitacional

um sino, mas sob efeito de ondas gravitacionais) causadas pelas distorções no espaço-tempo. Já os projetos que envolvem laser pretendem medir essas flutuações vendo os efeitos que elas têm na propagação da luz.

Os detectores de massa ressonante, além de mais baratos, têm outra vantagem: quando esféricos, podem detectar ondas vindas de todas as direções e determinar de onde elas estão vindo.

Em compensação, eles trabalham com um número de frequências bem mais limitado que os sistemas de laser.

Big Bang para Machos

Além de confirmar as previsões da teoria da relatividade geral com relação a ondas gravitacionais (explicações alternativas existem, mas prevêm resultados diferentes para determinadas ocasiões), os experimentos de detecção vão abrir novas possibilidades de observação do cosmos.

Projetos grandes como o Ligo, por exemplo, vão tentar detectar o "eco gravitacional" do próprio Big Bang -explosão que, pela teoria, teria originado o Universo.

No caso do Schenberg, será possível detectar o sinal de duas estrelas de nêutrons se chocando, evento que precederia a formação de um buraco negro. O alcance da detecção atinge o alcance de 50 milhões de anos-luz -raio suficiente para abrigar 2.500 galáxias.

O detector brasileiro também poderia enxergar resquícios do Big Bang -na forma de Machos (Objetos-Halo Maciços Compactos, na sigla em inglês). Seriam buracos negros muito pequenos, com metade da massa do Sol, formados nos estágios iniciais de nascimento do Universo. Alguns modelos cosmológicos predizem sua existência, mas ninguém sabe se eles realmente estão por aí.

Próximo Texto: [Panorâmica - Medicina: Antidepressivo pode afetar saúde de bebê](#)

Índice

B.2 Reportagem 2

Figura 21 – Página 1 de 5 da Reportagem 2 do Grupo Focal 2.

4/11/2018

Detector brasileiro quer comprovar idéias de Einstein

www.inovacaotecnologica.com.br

Detector brasileiro quer comprovar idéias de Einstein

Grávitons

Quando Albert Einstein publicou, em 1916, sua Teoria Geral da Relatividade, a comunidade científica viu-se diante de um novo desafio.

A teoria previu e comprovou matematicamente a existência das partículas grávitons, espécie de energia derivada de deformações do espaço-tempo e propagada em forma de ondas gravitacionais com a velocidade da luz.

A essas ondas gravitacionais se atribui a existência da gravidade. Sua análise trouxe aos astrônomos e físicos um novo espectro de análise do Universo e abriu uma nova linha de estudo na cosmologia e na física: a astronomia gravitacional.

Nos últimos 90 anos, cientistas de todo o mundo se dedicaram à comprovação empírica da onda gravitacional. O Brasil acaba de entrar nessa busca com o funcionamento do Detector de Ondas Gravitacionais Mário Schenberg do Instituto de Física da USP.

"O Brasil agora faz parte dessa corrida e, mesmo que não seja o primeiro a captar a onda gravitacional, tem grande chance de ser o primeiro a detectar a forma dessas ondas no espaço e a direção de onde vêm", explica o pesquisador Odylio Aguiar, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), um dos coordenadores do projeto.

<http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=detector-brasileiro-quer-comprovar-ideias-einstein&id=010130061114#.W>

Fonte: IT, 2006.

Figura 22 – Página 2 de 5 da Reportagem 2 do Grupo Focal 2.

4/11/2018

Detector brasileiro quer comprovar idéias de Einstein

Astronomia gravitacional

O primeiro experimento de gravitação brasileiro foi realizado entre 8 e 13 de setembro deste ano. Essa primeira "corrida" de 120 horas inaugurou o detector, que ainda está na sua fase de ajustes e melhorias para que o aparelho se torne competitivo em relação aos demais detectores do mundo.

"Isso aqui é um desenvolvimento. Estamos aperfeiçoando os sensores para a fase científica, em que coletamos os dados e que deve começar no início do ano que vem. Até lá, já teremos uma sensibilidade competitiva em relação aos outros detectores", planeja Aguiar.

Em todo o mundo existem apenas 14 detectores de ondas gravitacionais, construídos em nove países. O Detector Mario Schenberg é o primeiro aparelho de toda a América Latina e começou a ser construído em 2000, como fruto do Projeto Gráviton. Esse projeto conta com uma parceria entre pesquisadores do Instituto de Física da USP, do Inpe, da Universidade de Leiden, da Holanda, do Centro Federal de Educação Tecnológica de São Paulo (Cefetsp), da Universidade Bandeirante (Uniban) e do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA).

O nome do detector foi dado em homenagem ao físico brasileiro Mario Schenberg (1914-1990) - ex-professor do Instituto de Física da USP -, um dos pioneiros da física teórica e da astrofísica moderna no País. O aparelho foi construído, na maior parte, com peças nacionais e seu custo foi pago com a verba de US\$ 800 mil cedida pela Fapesp.

Outra janela para o Universo

O funcionamento do detector não só coloca o Brasil na busca pela comprovação empírica, como permite que cientistas brasileiros ingressem na era da astronomia

<http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=detector-brasileiro-quer-comprovar-ideias-einstein&id=010130061114#.W>

Fonte: IT, 2006.

Figura 23 – Página 3 de 5 da Reportagem 2 do Grupo Focal 2.

4/11/2018

Detector brasileiro quer comprovar idéias de Einstein

gravitacional e participem diretamente da descoberta dos fenômenos e eventos do Universo que não emitem radiação eletromagnética, único espectro conhecido pelo homem para o estudo do cosmo, como explica Aguiar.

"A física está em uma encruzilhada. De toda a energia do Universo, só compreendemos 5%. Nós precisamos abrir uma outra janela, um outro espectro que nos permita observar fenômenos do Universo que não conhecemos por não termos como observar, e esse novo espectro são as ondas gravitacionais."

O sucesso na detecção das ondas gravitacionais também abre portas para a construção de outros aparelhos no País. "Se conseguirmos detectar e determinar tudo que planejamos, certamente outras instituições terão interesse em construir detectores e poderemos formar uma rede, que amplificará os resultados obtidos", pondera Aguiar.

Detector Mario Schenberg

O Detector Mario Schenberg se destaca dos demais por ser esférico, ou seja, as ondas gravitacionais são detectadas pela "antena" do aparelho - uma grande esfera metálica de mais de uma tonelada, composta de cobre com 6% de alumínio.

"Os detectores esféricos são os únicos que dizem a forma das ondas. Eles podem competir com os interferômetros laser, aparelhos usados em outros países e que conseguem avaliar uma banda mais larga de propagação de onda, de 50 a 2.000 hertz", explica o pesquisador Odylio Aguiar, do Inpe.

No detector esférico, a onda gravitacional passa pela antena, fazendo com que ela oscile. Esse movimento é captado pelos sensores colocados em sua superfície. Na fase atual, o aparelho conta com três sensores. Na próxima fase, eles serão substituídos por seis sensores novos, com maior sensibilidade, que serão o grande diferencial brasileiro em relação aos outros detectores.

<http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=detector-brasileiro-quer-comprovar-ideias-einstein&id=010130061114#.W>

Fonte: IT, 2006.

Figura 24 – Página 4 de 5 da Reportagem 2 do Grupo Focal 2.

4/11/2018

Detector brasileiro quer comprovar idéias de Einstein

"No início do ano que vem, quando estivermos com os seis sensores instalados, estaremos mais aparelhados que os demais, que têm apenas um sensor", analisa Aguiar. Esse diferencial será fundamental também para a detecção da forma e direção de origem da onda gravitacional.

Depois de captado o movimento, os transdutores eletromecânicos transformam esse sinal mecânico em um sinal elétrico, que é enviado para o computador e pode ser analisado em tempo real ou gravado para análise posterior.

Ondas gravitacionais

Apesar do funcionamento relativamente simples do aparelho, as ondas gravitacionais não são fáceis de detectar. Embora viajem com a velocidade da luz, são muito fracas e causam vibrações quase imperceptíveis na antena.

"Um 'tsunami' gravitacional causaria uma vibração de 1 milésimo do diâmetro de um próton (uma das três partes em que se divide um átomo), por isso precisamos de sensores tão sensíveis. Para medir ondas gravitacionais normais da Terra, precisaríamos de uma sensibilidade para captar algo menor que o diâmetro do próton, dividido 1 milhão de vezes", dimensiona Aguiar.

As ondas gravitacionais que serão captadas pelo aparelho são fruto de fenômenos de proporções energéticas muito grandes, como o choque entre duas estrelas. "É mais fácil captar as ondas gravitacionais resultantes de um choque de estrelas a milhões de quilômetros daqui do que uma bomba de hidrogênio produzida aqui perto, num laboratório", completa Aguiar.

Tratando-se de algo de tão pequena dimensão, o detector deve isolar a antena de qualquer outro tipo de onda ou vibração. "Como é algo muito pequeno, a esfera tem

<http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=detector-brasileiro-quer-comprovar-ideias-einstein&id=010130061114#.W>

Fonte: IT, 2006.

Figura 25 – Página 5 de 5 da Reportagem 2 do Grupo Focal 2.

4/11/2018

Detector brasileiro quer comprovar idéias de Einstein

que estar o mais isolado possível das interferências do mundo", explica Sérgio Turano, aluno de doutorado do Instituto de Física da USP, que participa do projeto.

Assim, a esfera é isolada de três maneiras. Primeiramente, ela é suspensa para que não entre em contato com as paredes do aparelho e não sofra a vibração natural da Terra. Segundo, evita-se a vibração do som transformando o ambiente em um vácuo, que não propaga ondas sonoras. Finalmente, a "garrafa térmica", nome dado pelos cientistas à grande estrutura que envolve a antena, resfria o metal até o zero absoluto, menos 273 graus Celsius.

Desse modo, a esfera não é afetada pelo ruído térmico, ou seja, a movimentação dos átomos do próprio metal. Esse resfriamento demora cerca de cinco dias e é feito através da circulação de gás hélio. "Toda vez que fazemos uma corrida, devemos resfriar a esfera novamente", explica Turano.

Apesar de já estar em funcionamento, ainda não há previsão de quando os primeiros resultados efetivos aparecerão. O que se sabe é que as descobertas feitas pelo detector colocarão o Brasil em um novo patamar científico e, por estar dentro da USP, beneficiarão diretamente professores e alunos da Universidade. "Tem um valor científico muito grande para o Instituto de Física. Com certeza ele trará novos conhecimentos para professores e alunos da unidade, além de proporcionar um grande intercâmbio de idéias com parceiros do projeto", avalia Turano.

<http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=detector-brasileiro-quer-comprovar-ideias-einstein&id=010130061114#.W>

Fonte: IT, 2006.

B.3 Reportagem 3

Figura 26 – Página 1 de 3 da Reportagem 3 do Grupo Focal 2.

4/11/2018

Brasileiros destacam-se em pesquisas sobre gravidade

www.inovacaotecnologica.com.br

Brasileiros destacam-se em pesquisas sobre gravidade

Gravitação brasileira

Há exatos 60 anos a Fundação de Pesquisa Gravitacional, nos Estados Unidos, premia autores de artigos científicos considerados importantes sobre temas relacionados à gravidade e à gravitação. Mas em nenhuma edição do prêmio os brasileiros estiveram tão presentes quanto na deste ano, tendo levado um segundo lugar e sete menções honrosas.

O prêmio já foi concedido a cientistas como Stephen Hawking, da Universidade de Cambridge (Inglaterra), Roger Penrose, da Universidade de Oxford (Inglaterra), e George Smoot, da Universidade da Califórnia em Berkeley (Estados Unidos), que em 2006 ganharia também o Nobel de Física.

Densidade do vácuo

Na edição de 2009, Saulo Carneiro, da Universidade Federal da Bahia e da Universidade Queen Mary de Londres (Inglaterra), ficou com o segundo lugar do prêmio, com o artigo *On vacuum density, the initial singularity and dark energy*.

Odylio Aguiar, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), coordenador do Projeto Temático *Nova física no espaço: ondas gravitacionais*, recebeu menção honrosa pelo artigo *Broadband resonant mass gravitational wave detection*, do qual é o primeiro autor.

<http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=brasileiros-destacam-se-pesquisas-sobre-gravidade&id=020175090630#.1>

Fonte: IT, 2009.

Figura 27 – Página 2 de 3 da Reportagem 3 do Grupo Focal 2.

4/11/2018

Brasileiros destacam-se em pesquisas sobre gravidade

O mesmo artigo rendeu menções honrosas também a Guilherme Pimentel, da Universidade de Princeton (Estados Unidos) e do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), Joaquim Barroso, do Inpe, e Rubens Marinho Jr., do ITA.

Orfeu Bertolami, do Instituto Superior Técnico, de Portugal - país onde o brasileiro vive desde 1989 -, ganhou menção honrosa pelo artigo *The cosmological constant problem: a user's guide*. Ivano Damião Soares e Rodrigo Maier, do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF), ganharam menção com o texto *An answer to the main black hole pathology: forming nonsingular black holes from dust collapse*.

À espera de um bom aluno

"É um prêmio muito tradicional e o feito do professor Saulo Carneiro é muito importante. O fato de termos tantos brasileiros recebendo menções honrosas é bastante significativo e demonstra algo que já percebíamos: a produção científica brasileira está crescendo muito na área de gravitação e gravidade", disse à Agência FAPESP.

Segundo Aguiar, o artigo submetido por seu grupo, que rendeu as quatro menções honrosas, surgiu a partir de uma idéia do australiano Michael Tobar - o único autor não brasileiro do artigo - e foi desenvolvido na dissertação de mestrado de Pimentel.

"A ideia surgiu há cerca de três anos, mas estávamos esperando um bom aluno que pudesse explorá-la. Guilherme, um aluno brilhante que agora está fazendo o doutorado em Princeton, conseguiu torná-la realidade", afirmou.

Detector de ondas gravitacionais

De acordo com o professor, o trabalho está relacionado ao detector de ondas gravitacionais brasileiro: o detector Mario Schenberg, localizado no Instituto de

<http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=brasileiros-destacam-se-pesquisas-sobre-gravidade&id=020175090630#.1>

Fonte: IT, 2009.

Figura 28 – Página 3 de 3 da Reportagem 3 do Grupo Focal 2.

4/11/2018

Brasileiros destacam-se em pesquisas sobre gravidade

Física da Universidade de São Paulo (USP). Segundo ele, o detector já entrou em operação, embora ainda não obtenha dados científicos.

"Esse trabalho busca fazer com que o detector seja competitivo em relação aos interferômetros laser, que têm banda mais larga. O detector, embora tenha banda mais reduzida, é mais barato e seria capaz de determinar a direção e a polarização da onda - isto é, a maneira como a onda deforma o espaço-tempo", explicou.

Enquanto a banda dos interferômetros varia entre limites mínimos de 10 a 50 hertz e máximos de 1 a 2 quilohertz - dependendo do equipamento -, o detector possui uma banda mais estreita, que varia apenas 50 hertz.

"Nossa proposta tem o objetivo de modificar isso. Com uma troca do sensor, o detector brasileiro seria capacitado a ter uma banda que iria de 2 quilohertz a 10 quilohertz, tornando-se competitivo com os interferômetros sem perder a capacidade de determinar a direção e a polarização da onda", disse.

O Projeto Temático, segundo Aguiar, apoia o aperfeiçoamento do detector brasileiro. "Para isso tentamos atingir temperaturas menores e sensores melhores, para que possamos chegar à sensibilidade projetada", disse.

Amplitude das ondas gravitacionais

As ondas gravitacionais têm amplitude um milhão de vezes menor que o diâmetro de um próton. "Como a onda chega à Terra com amplitude muito pequena, é um imenso problema tecnológico detectá-la e passar a captá-la com regularidade para fazer observações. Mas, se isso for feito, abriremos uma nova janela para o Universo, descrevendo fenômenos que não emitem ondas eletromagnéticas suficientemente significativas para serem observadas", disse.

<http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=brasileiros-destacam-se-pesquisas-sobre-gravidade&id=020175090630#.1>

Fonte: IT, 2009.

B.4 Reportagem 4

Figura 29 – Página 1 de 6 da Reportagem 4 do Grupo Focal 2.

4/11/2018

Brasileiros querem abrir uma nova janela para o Universo

www.inovacaotecnologica.com.br

Brasileiros querem abrir uma nova janela para o Universo

Nova física no espaço

"Abrir uma nova janela para o Universo": é esta expectativa, saudavelmente imodesta, que anima o projeto "Nova física no espaço: ondas gravitacionais".

Apoiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), o projeto será coordenado por Odylio Denys de Aguiar, do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais).

Os instrumentos a serem utilizados são o [detector brasileiro Mario Schenberg](#) e a participação brasileira no detector norte-americano aLIGO (*Advanced Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory*).

O detector Mario Schenberg consiste em um aparato cujo principal componente é uma esfera de cobre-alumínio de mais de uma tonelada, resfriada a poucos centésimos de grau acima do zero absoluto por meio de hélio líquido.

Nessa temperatura, praticamente cessa toda a agitação atômica, possibilitando que as fraquíssimas ondas gravitacionais sejam observadas sem a indesejável interferência do "ruído térmico".

Já o aLIGO (um aperfeiçoamento do projeto LIGO) é basicamente um [interferômetro laser](#), que detecta a passagem da onda gravitacional pelo movimento oscilatório relativo que ela provoca em espelhos separados entre si por quatro quilômetros de distância.

<http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=brasileiros-querem-abrir-nova-janela-universo&id=010130130206#.Ws5fj>

Fonte: IT, 2013.

Figura 30 – Página 2 de 6 da Reportagem 4 do Grupo Focal 2.

4/11/2018

Brasileiros querem abrir uma nova janela para o Universo

Além da energia eletromagnética

Com o surgimento da radioastronomia, na década de 1930, o homem descobriu objetos que haviam escapado, durante milênios, à observação óptica convencional (a olho nu ou por telescópios).

O desenvolvimento posterior das pesquisas ampliou extraordinariamente o acervo de dados, acessando fontes cósmicas que emitem radiação em outras faixas de espectro eletromagnético além do rádio e da luz visível (micro-ondas, infravermelha, ultravioleta, raios X e raios gama).

Agora a meta é ainda mais ambiciosa: extrapolar a bitola eletromagnética e estudar o universo a partir de outro tipo de interação, a gravitacional.

"Em vários eventos da natureza, parte ou a totalidade das ondas eletromagnéticas produzidas não conseguem atravessar as camadas de matéria ou vencer os intensos campos de força e chegar até nós. Isso ocorre nas explosões de supernovas, em choques de objetos ultramaciços como buracos negros e estrelas de nêutrons e também em relação ao universo primordial", disse Aguiar, que é [reconhecido internacionalmente por suas pesquisas sobre a gravidade](#).

"Porém as ondas gravitacionais, por interagirem muito fracamente com o meio material, conseguem atravessar altas concentrações de matéria (com densidades semelhantes às dos núcleos atômicos, por exemplo), sem serem absorvidas", prosseguiu o pesquisador.

Por isso, a astronomia gravitacional ampliaria radicalmente as possibilidades da pesquisa científica. Fenômenos que sempre se esgueiraram da detecção eletromagnética poderiam ser observados pela detecção gravitacional.

Na investigação do cosmo primordial, a perspectiva é nada menos do que recuar de quando o Universo possuía já 300 mil anos de existência para os primeiros infinitésimos de segundo após o Big Bang - isto é, "enxergar" o Universo no instante mesmo de seu nascimento.

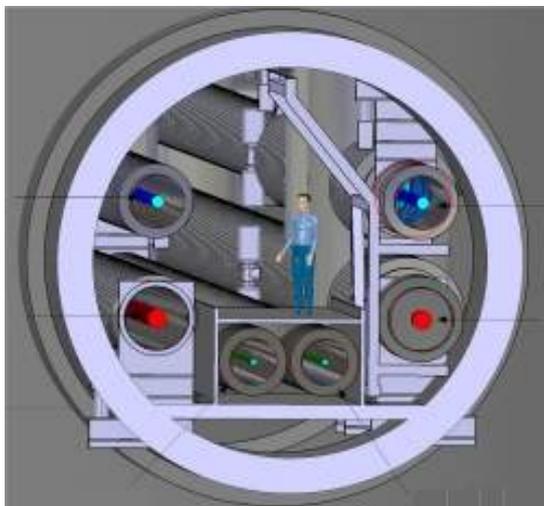
<http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=brasileiros-querem-abrir-nova-janela-universo&id=010130130206#.Ws5fj>

Fonte: IT, 2013.

Figura 31 – Página 3 de 6 da Reportagem 4 do Grupo Focal 2.

4/11/2018

Brasileiros querem abrir uma nova janela para o Universo



Detector de ondas gravitacionais

Para entender como a nova janela de observações poderá ser aberta é preciso considerar o bê-á-bá da física envolvida nos experimentos.

Assim como a interação eletromagnética, a interação gravitacional pode ser representada por meio de uma onda, que viaja no espaço com a velocidade da luz.

- [Velocidade da gravidade pode ser maior que velocidade da luz?](#)

E, como qualquer onda, a onda gravitacional também é descrita por grandezas como o "comprimento de onda" (a distância entre dois picos consecutivos) e a "amplitude" (a distância entre o pico e a linha média da onda).

"A peculiaridade é que a onda gravitacional é muito longa na direção longitudinal e incrivelmente pequena na direção transversal", disse Aguiar. Vale dizer que ela possui um comprimento de onda muito grande e uma amplitude diminuta.

<http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=brasileiros-querem-abrir-nova-janela-universo&id=010130130206#.Ws5fj>

Fonte: IT, 2013.

Figura 32 – Página 4 de 6 da Reportagem 4 do Grupo Focal 2.

4/11/2018

Brasileiros querem abrir uma nova janela para o Universo

"Na frequência de 100 hertz (100 Hz ou 100 ciclos por segundo), seu comprimento de onda alcança 3 mil quilômetros. E como ela viaja na velocidade da luz (300 mil quilômetros por segundo) percorre essa distância, perfazendo um ciclo, em apenas um centésimo de segundo", explicou o pesquisador.

"Sua amplitude, porém, é tão pequena que mesmo um 'tsunami' de ondas gravitacionais teria, transversalmente, uma cota menor do que o diâmetro de um próton", disse Aguiar.

O efeito que a onda gravitacional produziria, no entanto, se dá justamente na direção transversal ao seu movimento. A suposição é a de que, ao atravessar um corpo maciço, ela provoque movimentos transversais nos átomos que o constituem, ao transferir parte de sua energia ao corpo.

"Como esses movimentos são muito pequenos, é um grande desafio perceber os efeitos da onda gravitacional. Na técnica das massas ressonantes (utilizada no 'Mario Schenberg'), o objetivo é detectar o movimento oscilatório provocado na estrutura cristalina da esfera pela passagem da onda. Uma vez produzida a oscilação, esta poderia ser percebida por meio de um transdutor muito sensível", explicou Aguiar.

- [Descoberta nova forma de visualizar deformação do espaço-tempo](#)

"Na técnica alternativa da interferometria laser, como a do projeto norte-americano aLIGO, com o qual estamos colaborando, a suposição é a de que, ao passar, a onda produza um movimento oscilatório relativo nos espelhos, que poderia ser percebido por meio do fenômeno da interferência", acrescentou.

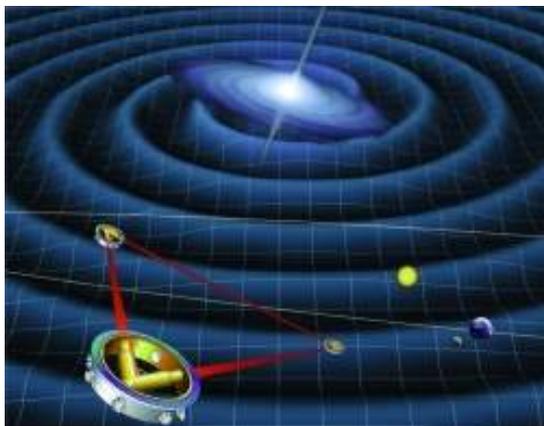
<http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=brasileiros-querem-abrir-nova-janela-universo&id=010130130206#.Ws5fj>

Fonte: IT, 2013.

Figura 33 – Página 5 de 6 da Reportagem 4 do Grupo Focal 2.

4/11/2018

Brasileiros querem abrir uma nova janela para o Universo



Além da maçã que cai

Iniciado em 2007 e com conclusão prevista para este ano, o Projeto Temático "Nova física no espaço: ondas gravitacionais" dá continuidade a outro, de 2000 a 2007, que resultou na construção do detector Mario Schenberg. Os pesquisadores estão, agora, trabalhando no melhoramento da antena, buscando obter sensibilidades semelhantes às dos detectores já em operação em outros países.

"Os resultados obtidos até o momento foram melhorias de engenharia, como osciladores de ultrabaixo ruído de fase e outros. Paralelamente, estamos trabalhando no desenvolvimento de subsistemas de isolamento vibracional para o Advanced LIGO, uma contribuição nossa ao projeto norte-americano", informou Aguiar.

Segundo o pesquisador, "ainda há muito chão a percorrer, no caso do detector brasileiro, antes que se consiga a primeira detecção de uma onda gravitacional".

Já o detector norte-americano encontra-se em fase bem mais avançada. "O aLIGO beneficiou-se de uma verba 600 vezes maior do que a do Mario Schenberg. E, enquanto a equipe brasileira conta com cerca de 30 pesquisadores, muitos dos quais dão ao projeto uma contribuição puramente teórica, a equipe multinacional mobilizada pelo aLIGO chega a quase mil pesquisadores", disse Aguiar.

<http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=brasileiros-querem-abrir-nova-janela-universo&id=010130130206#.Ws5fj>

Fonte: IT, 2013.

Figura 34 – Página 6 de 6 da Reportagem 4 do Grupo Focal 2.

4/11/2018

Brasileiros querem abrir uma nova janela para o Universo

Por meio do aLIGO, que entrará em operação comissionada em 2014, a "astronomia gravitacional" talvez esteja prestes a se tornar uma disciplina efetiva, como as astronomias eletromagnéticas, capazes não apenas de detectar o sinal, mas também de identificar a "assinatura" impressa nele pela fonte emissora.

Com sensibilidade dez vezes maior em amplitude de onda do que a versão anterior (LIGO), quando o aLIGO estiver funcionando em "modo científico", ou seja, com a sensibilidade projetada, ele poderá observar um volume da região local do Universo em torno da Terra mil vezes maior, aumentando, nesse mesmo fator, a taxa de ocorrência dos eventos. Um evento que levaria 50 anos para ser detectado pelo LIGO poderia ser detectado em menos de um mês pelo aLIGO.

Em busca de jovens

Ainda que correndo por fora, o detector brasileiro terá sua contribuição a dar.

"A contribuição que o detector Mario Schenberg poderá dar é na determinação da direção da onda (de onde ela vem) e da sua polarização (algo como o formato da onda no espaço), que diz muito sobre como as coisas estão ocorrendo na sua fonte emissora", precisou Aguiar.

"Isso tudo utilizando uma técnica diferente daquela da interferometria, ou seja, baseando-se em outro princípio físico de detecção (o de absorção da energia da onda), que pode complementar o nosso conhecimento sobre as ondas gravitacionais", disse.

Segundo Aguiar, há carência de estudantes para o desenvolvimento de trabalho experimental. "Precisamos do maior número possível deles para percorrer este caminho com maior rapidez", disse - uma convocação que não poderá deixar de sensibilizar os jovens que sonham em associar suas trajetórias científicas ao desvendamento dos grandes mistérios do Universo.

<http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=brasileiros-querem-abrir-nova-janela-universo&id=010130130206#.Ws5fj>

Fonte: IT, 2013.

B.5 Reportagem 5

Figura 35 – Página 1 de 6 da Reportagem 5 do Grupo Focal 2.

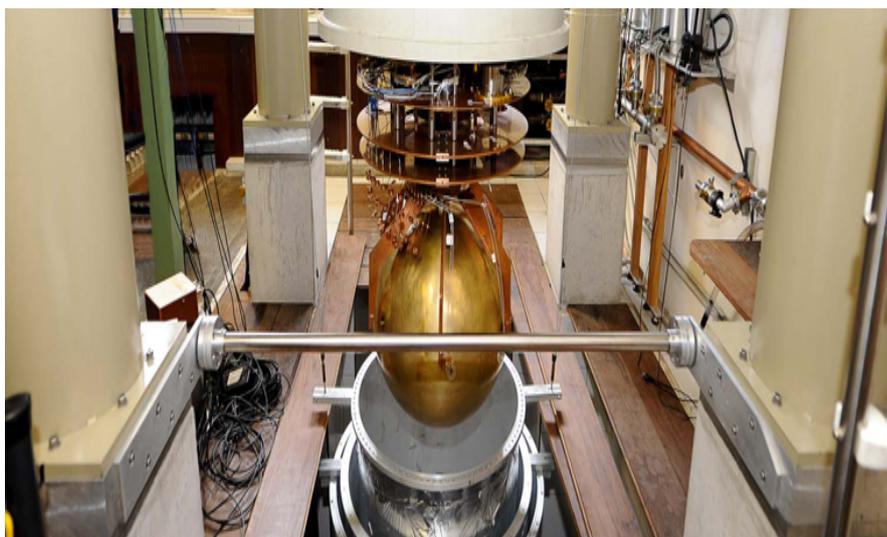
4/11/2018

Doação de detector de ondas gravitacionais paralisa projeto brasileiro - Jornal da USP

jornal.usp.br

Doação de detector de ondas gravitacionais paralisa projeto brasileiro – Jornal da USP

Em fevereiro, cientistas do projeto Ligo (sigla em inglês do Observatório de Ondas Gravitacionais por Interferômetro de Laser), nos Estados Unidos, anunciaram a primeira detecção de ondas gravitacionais previstas pelo físico alemão Albert Einstein, em sua célebre teoria da relatividade geral. No mesmo mês, o projeto brasileiro para captação dessas ondas iniciava uma mudança de endereço. O Instituto de Física (IF) da USP doou o equipamento, que leva o nome do físico brasileiro Mário Schenberg (1914-1990), ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe).



Detector de ondas gravitacionais do Instituto de Física doado ao Inpe – Foto: Marcos Santos/USP Imagens

<http://jornal.usp.br/universidade/doacao-de-detector-de-ondas-gravitacionais-paralisa-projeto-brasileiro/>

1/6

Fonte: Jornal da USP, 2016.

Figura 36 – Página 2 de 6 da Reportagem 5 do Grupo Focal 2.

4/11/2018

Doação de detector de ondas gravitacionais paralisa projeto brasileiro – Jornal da USP

Segundo Marcos Nogueira Martins, diretor do IF, o detector Mário Schenberg é resultado de uma colaboração entre o IF e o Inpe. “Estamos doando o equipamento para a instituição que já fazia parte do acordo que deu origem ao equipamento, [o trâmite de doação] passou só pela diretoria e já foi aprovado.” Ele afirma que não há professores do Instituto de Física que trabalhem especificamente na área de detecção de ondas gravitacionais. “O detector opera em temperaturas muito baixas. A parte de criogenia era feita por um docente do instituto, mas ele se aposentou, por isso estamos transferindo ao Inpe, por ser mais prático eles tomarem conta”, informa Martins.

A criogenia é um ramo da físico-química que estuda tecnologias para a produção de temperaturas muito baixas (abaixo de -150 graus Celsius), a partir de gases como nitrogênio, hélio e oxigênio em seus estados liquefeitos. O professor aposentado em questão é Nei Fernandes de Oliveira Junior. O físico conta que a decisão de transferir a antena foi do Departamento de Física dos Materiais e Mecânica, onde se encontra o Laboratório de Estado Sólido e Baixas Temperaturas:

A função do laboratório não era produzir um grupo para estudar ondas gravitacionais. O laboratório dava suporte para o projeto ser possível e fazer a criogenia, já que o departamento tem uma infraestrutura ímpar no Brasil.

A transferência do equipamento começou no final de fevereiro e deve ser finalizada até 20 de maio, mas ainda não há prazo para sua remontagem em São José dos Campos (SP), onde fica a sede do Inpe.

Odylio Aguiar, pesquisador do Inpe e responsável pelo detector de ondas gravitacionais brasileiro Mário Schenberg, disse que ainda não conseguiu a verba necessária para montar o equipamento no novo local. Na remontagem, ele espera aperfeiçoar o detector para melhorar sua sensibilidade e conseguir, como o Ligo, captar o sinal das ondas gravitacionais. Aguiar, além de estar à frente do projeto nacional de detecção de ondas gravitacionais, é um dos sete brasileiros que compõem a equipe do Ligo.

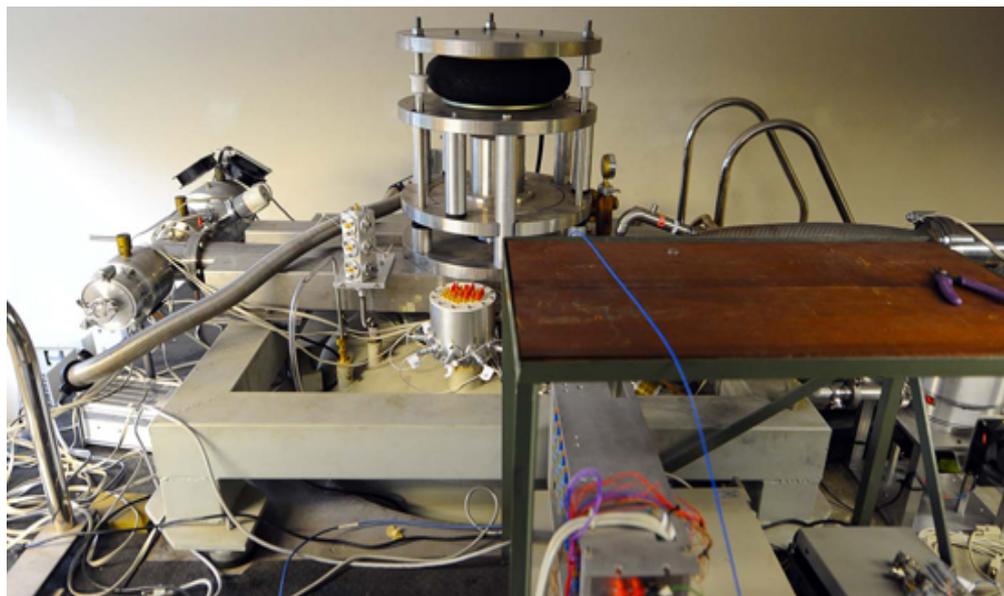
O pesquisador do Inpe concorda que a transferência facilitará os estudos porque os pesquisadores de São José dos Campos estarão próximos ao detector. “Nos 15 anos que Schenberg esteve na USP, tivemos apenas dois alunos de física experimental do Instituto de Física e oito do Inpe, mas

Figura 37 – Página 3 de 6 da Reportagem 5 do Grupo Focal 2.

4/11/2018

Doação de detector de ondas gravitacionais paralisa projeto brasileiro – Jornal da USP

estes não podiam morar em São Paulo para trabalhar continuamente no detector, então só faziam visita pontual. Isso fez com que o projeto estivesse mais lento do que gostaríamos.”



Equipamento está sendo desmontado e transferido para São José dos Campos – Foto: Marcos Santos/USP Imagens

O ponto negativo da mudança do detector da USP para o Inpe será a necessidade de montar a estrutura física para o equipamento que, hoje, está pronta no Instituto de Física.

Aguiar e Oliveira Junior disseram que o suporte de criogenia foi um dos fatores que motivaram a doação do detector. “O departamento usou o argumento de que o detector consumia muito hélio para tirá-lo de lá. Mas [a criogenia do IF] está ampliada graças ao Schenberg, tem muito mais balões de recuperação de gás hélio, duas liquefadoras que podem operar, antes só tinha uma”, explica Aguiar.

De acordo com o professor Oliveira Junior, “se livrando da antena, eles [o Departamento de Física dos Materiais e Mecânica] acham que se livraram de um consumidor de hélio, mas isso é errado, porque a antena era um meio de se comprar hélio”.

<http://jornal.usp.br/universidade/doacao-de-detector-de-ondas-gravitacionais-paralisa-projeto-brasileiro/>

3/6

Fonte: Jornal da USP, 2016.

Figura 38 – Página 4 de 6 da Reportagem 5 do Grupo Focal 2.

4/11/2018

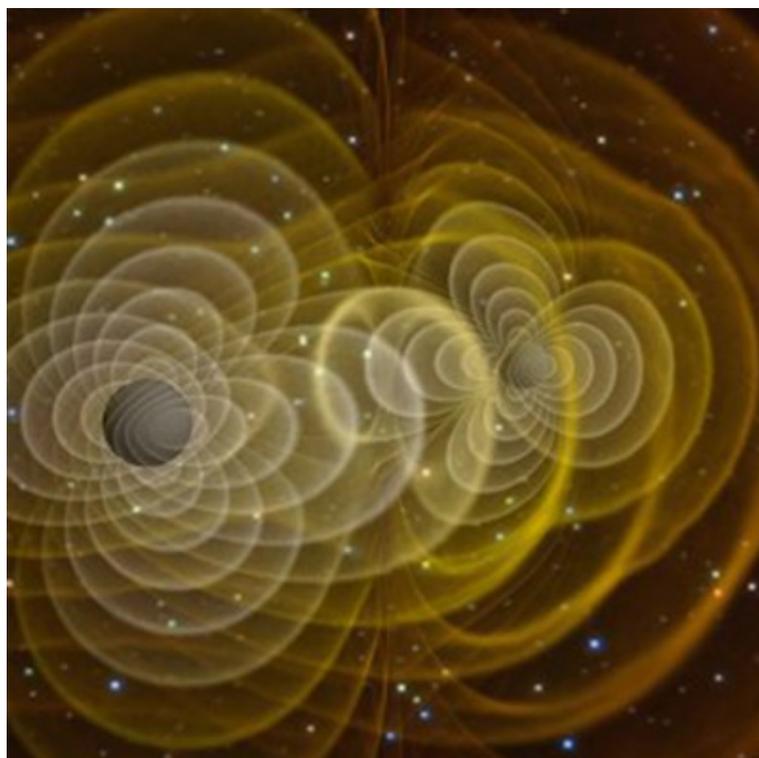
Doação de detector de ondas gravitacionais paralisa projeto brasileiro – Jornal da USP

A diretoria do Instituto de Física não soube informar os gastos com a manutenção do detector de ondas gravitacionais porque a utilização de hélio não era feita de modo contínuo, e sim de acordo com os experimentos feitos pelo grupo de pesquisa de Aguiar. A construção e a operação do detector Mário Schenberg contaram com financiamento da Fapesp de 2000 a 2013. Ao todo, o investimento foi de cerca de 1 milhão de dólares.

Ondas gravitacionais

A importância da detecção das ondas gravitacionais se deve à comprovação da teoria de Einstein e à possibilidade de estudar eventos do Universo antes inacessíveis. O físico previu matematicamente na sua teoria da relatividade geral, em 1916, a existência de radiação produzida pela aceleração de objetos com grandes massas.

Leia mais em: [Ondas gravitacionais: só o começo da verdade que está lá fora](#)



<http://jornal.usp.br/universidade/doacao-de-detector-de-ondas-gravitacionais-paralisa-projeto-brasileiro/>

4/6

Fonte: Jornal da USP, 2016.

Figura 39 – Página 5 de 6 da Reportagem 5 do Grupo Focal 2.

4/11/2018

Doação de detector de ondas gravitacionais paralisa projeto brasileiro – Jornal da USP

Corpos de grande massa, como estrelas de nêutrons, pulsares e buracos negros, geram um emaranhado de ondas gravitacionais – Imagem: Henze/Nasa

A onda detectada pelo projeto Ligo, anunciada em fevereiro, foi resultado da interação de dois buracos negros com massas aproximadamente iguais a 29 e 36 vezes a massa do Sol. A aceleração entre os dois corpos produziu ondas gravitacionais que se deslocaram para fora da massa e se propagaram no Universo à velocidade da luz. Esse evento com os buracos negros ocorreu há 1,3 bilhão de anos-luz da Terra (um ano-luz é a distância que a luz percorre em um ano, com a velocidade de 300 mil km/s).

“Essa onda gravitacional praticamente não interage com a matéria, ou seja, passa pelos objetos e provoca deformações muito pequenas, ao contrário da onda eletromagnética”, explica o professor Oliveira Junior. Por não interagir com corpos, as ondas gravitacionais chegam à Terra praticamente na sua forma original, o que pode fornecer informações diretamente de sua fonte de formação: explosões de supernovas e formação de buracos negros, entre outros eventos do Universo.

Aguiar ressalta outra característica das ondas gravitacionais: seu comprimento é grande, muito maior que um quilômetro, mas a amplitude é pequena, menor que o diâmetro de um próton. Isso dificulta a detecção de sua amplitude na Terra e por isso a importância de detectores altamente sensíveis.

Detector Mário Schenberg

Atualmente, o detector de ondas gravitacionais com maior sensibilidade para captar as ondas gravitacionais é o do projeto Ligo, nos Estados Unidos. Mas os pesquisadores do Inpe estão trabalhando para melhorar os sensores (transdutores) do detector Mário Schenberg e diminuir a temperatura de resfriamento do equipamento, a fim de ampliar as possibilidades de detecção das ondas gravitacionais pelo projeto brasileiro.

Os primeiros testes com o Schenberg começaram em 2006. O equipamento é composto de uma esfera maciça de 65 centímetros e 1.150 kg (94% de cobre e 6% de alumínio), resfriada a temperaturas próximas do zero absoluto, e equipado para detectar a vibração produzida pela

Figura 40 – Página 6 de 6 da Reportagem 5 do Grupo Focal 2.

4/11/2018

Doação de detector de ondas gravitacionais paralisa projeto brasileiro – Jornal da USP

passagem de ondas gravitacionais. Para isso, a antena possui isolamentos contra ruídos, como oscilações externas e da própria Terra, ondas sonoras e calor.

Queremos aperfeiçoar o Schenberg porque a vantagem do detector esférico é determinar a direção de onde veio a onda gravitacional e o seu formato. Informações que o Ligo não conseguiu captar

A esfera possui nove sensores. “Se a onda gravitacional passar pela esfera, esta será colocada em oscilação; uma vez produzida a oscilação, ela poderá ser percebida por meio de um transdutor muito sensível”, diz Aguiar. Assim, o transdutor é o que permite transformar a oscilação, que é uma força mecânica, em um sinal elétrico para análise em computadores. Os cientistas do Inpe já desenvolveram cinco gerações de transdutores e, nos últimos testes feitos para o resfriamento, em outubro e novembro do ano passado, eles chegaram à temperatura de 268 graus Celsius negativos. A faixa de operação do detector está em 3.150 a 3.250 hertz. Só para comparar, a faixa da onda gravitacional detectada pelo Ligo estava entre 35 e 250 hertz.

Aguiar lembra que, para chegar a essa sensibilidade, o projeto Ligo consumiu quase 1,1 bilhão de dólares, enquanto o Schenberg gastou 1 milhão. “Queremos aperfeiçoar o Schenberg porque a vantagem do detector esférico é determinar a direção de onde veio a onda gravitacional e o seu formato, informações que o Ligo não conseguiu captar.”

ANEXO C – PLANO DE ENSINO DA DISCIPLINA “METODOLOGIA DO ENSINO DE FÍSICA II”

Figura 41 – Página 1 de 3 do Plano de Ensino da disciplina “Metodologia do Ensino de Física II”.



PLANO DE ENSINO

Data de Emissão: 21/02/2019

Instituto de Física Departamento de Física			
Dados de identificação			
Disciplina: METODOLOGIA DO ENSINO DE FÍSICA II			
Período Letivo: 2019/1		Período de Início de Validade: 2019/1	
Professor Responsável pelo Plano de Ensino: FERNANDA OSTERMANN			
Sigla: FIS01063		Créditos: 4	
Carga Horária: 60h		CH Autônoma: 0h	CH Coletiva: 40h CH Individual: 20h
Súmula			
A abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade; alfabetização e letramento científicos; introdução às teorias de currículo no ensino de Física; planejamento e avaliação na educação básica; unidades e recursos didáticos para o ensino de Física.			
Currículos			
	Currículos	Etapa Aconselhada	Natureza
	LICENCIATURA EM FÍSICA	7	Obrigatória
	LICENCIATURA EM FÍSICA - NOTURNO	7	Obrigatória
Objetivos			
Proporcionar aos alunos conhecimentos teóricos e práticos sobre metodologias para a prática docente, fundamentadas na abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade, em teorias curriculares e em perspectivas de avaliação atuais.			
Conteúdo Programático			
Semana: 1 a 4			
Título: Movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade			
Conteúdo: Origens do movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade. Fundamentos e pressupostos do movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade. O movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade nas políticas públicas para o ensino de Física.			
Semana: 5 a 6			
Título: Alfabetização e letramento científicos			
Conteúdo: Origens da concepção de ensino como alfabetização e letramento Fundamentos da Alfabetização e letramento científicos Aplicações dessa concepção no ensino de Física			
Semana: 7 a 10			
Título: Introdução a teorias curriculares			
Conteúdo: Origem do campo de currículo Classificação das teorias curriculares Tendências atuais na concepção de currículo O campo de currículo e as teorias de ensino-aprendizagem			
Semana: 11 a 12			
Título: Planejamento e avaliação no ensino de Física			
Conteúdo: Perspectivas avaliativas no ensino de Física Estruturação de planos de aula de Física			
Semana: 13 a 15			
Título: Unidades e recursos didáticos para o ensino de Física			
Conteúdo: Estratégias didáticas à luz dos pressupostos CTS Tecnologias de informação e comunicação no ensino de Física Laboratório didático de Física Contextualização no ensino de Física			
Semana: 16 a 18			

Figura 42 – Página 2 de 3 do Plano de Ensino da disciplina “Metodologia do Ensino de Física II”.



PLANO DE ENSINO

Data de Emissão: 21/02/2019

<p>Título: Unidades e recursos didáticos para o ensino de Física</p> <p>Conteúdo: Laboratório didático Simulações Objetos de aprendizagem Tecnologias educacionais</p> <p>Semana: 19</p> <p>Título: Semana para recuperações</p> <p>Conteúdo: Caso o aluno não tenha alcançado o conceito C, haverá atividades de recuperação nesta última semana do semestre.</p>
<p>Metodologia</p> <p>Aulas expositivas, discussões em grande grupo, seminários, debates, microaulas e estudos individuais e em grupo. Proposição de atividades presenciais e a distância.</p> <p>Está prevista a atuação de aluno de pós-graduação em Ensino de Física na modalidade de Estágio de Docência, a fim de participar do planejamento, implementação e avaliação das atividades de ensino desenvolvidas na disciplina.</p>
<p>Carga Horária</p> <p>Teórica: 60 Prática: 0</p>
<p>Experiências de Aprendizagem</p> <p>Leitura e discussão de livros, capítulos de livros e artigos da área de ensino de Física.</p> <p>Apresentação de microaulas e seminários.</p> <p>Realização de trabalhos individuais e em grupo.</p> <p>Planejamento de unidades didáticas.</p> <p>Atividades a serem realizadas a distância.</p>
<p>Critérios de avaliação</p> <p>Assiduidade, pontualidade, participação em aula, desempenho nas atividades propostas e nas provas aplicadas.</p> <p>A aprovação ou reprovação na disciplina dependerá do resultado de avaliações efetuadas necessariamente ao longo de todo o período letivo.</p>
<p>Atividades de Recuperação Previstas</p> <p>Caso não seja alcançado conceito C, no final do semestre, o aluno poderá realizar uma prova de recuperação, versando sobre todo o conteúdo da disciplina.</p>
<p>Bibliografia</p> <p>Básica Essencial</p> <p>BAZZO, W. A.. Ciência, Tecnologia e Sociedade e o contexto da educação tecnológica. Florianópolis: UFSC, 1998.</p> <p>Gérard Fourez. Alfabetización científica y tecnológica - acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias. Buenos Aires: Ediciones Colihue, 1997. ISBN 9505816375.</p> <p>Thomas Tadeu da Silva. Documentos de Identidade - uma introdução às teorias de currículo. Belo Horizonte: Autentica, 2010. ISBN 978-85-86583-44-5.</p> <p>Básica</p> <p>Attico Chassot. Alfabetização científica: questões e desafios para a educação. Ijuí: Editora Unijuí, 2000. ISBN 8574291455.</p> <p>Complementar</p> <p>BAZZO, W. A.; VON LINSINGEN, I.; PEREIRA, L. T. V. (Eds.). Introdução aos Estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). Madrid: OEI, 2003.</p> <p>Dagnino, R.. Neutralidade da ciência e determinismo tecnológico: um debate sobre a tecnociência. Campinas: Unicamp, 2008.</p> <p>Ostermann, F. e Cavalcanti, C. J. de H.. Epistemologia. Porto Alegre: Evangraf, 2011. ISBN 9788577273232.</p> <p>SOARES, Magda. Letramento: um tema em três gêneros. Belo Horizonte: Autêntica, 1998.</p> <p>VARGAS, Milton. Para uma filosofia da tecnologia. São Paulo: Editora Alfa-Ômega, 1994.</p>
<p>Outras Referências</p>

Figura 43 – Página 3 de 3 do Plano de Ensino da disciplina “Metodologia do Ensino de Física II”.



PLANO DE ENSINO

Data de Emissão: 21/02/2019

Título	Texto
CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE: A RELEVÂNCIA DO ENFOQUE	Artigo de Pires, Silveira e Bazzo publicado em 2007 na revista Ciência & Educação.
Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S	Artigo publicado por Santos, W. e Mortimer, E., em 2002, na revista Ensaio, v.2, n.2.
Scientific Literacy: A Freirean Perspective as a Radical V	Artigo publicado por Santos, W. na revista Science Education em 2008.
Breve histórico da perspectiva CTS	(LINSINGEN, 2007)
CTS no contexto brasileiro	(AULER e BAZZO, 2006)
Uma introdução à perspectiva CTS	(SANTOS e MORTIMER, 2002)
Observações	<i>Nenhuma observação incluída.</i>